



Devetnaest

“U osnovi čitavog modernog pogleda na svijet, leži iluzija da su takozvani prirodni zakoni objašnjenja prirodnih pojava” (Tractatus, 6.371). Do ovog zagonetnog i naoko zabrinjavajućeg zaključka svojevremeno je došao jedan od rodonačelnika analitičke filozofije, genijalni austrijski filozof Ludvig Vitgenštajn (1889-1951) i zabeležio ga u jedinoj knjizi koju je objavio tokom života *Tractatus logico-philosophicus*, delu koje nesumnjivo spada u one u kojima se nalazi najveća koncentracija civilizacijske mudrosti. Šta treba da znači Vitgenštajnova teza da je iluzija kako su prirodni zakoni objašnjenja prirodnih pojava? Zar nisu? Naravno da nisu. I najegzaktnija nauka, a o njoj jedino ima smisla govoriti, sva je ozidana od hipoteza čija se verodostojnost i istinitost pokazuje eksperimentom. To nam, međutim, garantuje samo da je tačan model stvarnosti koji nauka proučava, ali nigde ne kaže da je stvarnost istovetna sa modelom. Ako je naučna teorija konstrukcija sačinjena od zakonitosti koje jedne iz drugih proističu logički nužno, a u isto vreme i eksperiment pokazuje da su stavovi te teorije valjani, to znači da će teorija sa uspehom predviđati sve što se može očekivati u modelu. Da li to znači da će ove predikcije nesumnjivo važiti i u samoj stvarnosti? Ne znači. Zapravo, nema nikakvih razloga da verujemo kako će Sunce sutra izaći. Ako imamo hipotezu koja to tvrdi, lako je možemo potvrditi svakog jutra, ali zapravo, iz takvih opažanja nikako ne možemo znati da li će jednom doći jutro kad sunca neće biti na istoku. Deluje pomalo zastrašujuće? Nije tako strašno ako se pomirimo sa fundamentalnom ograničenošću naših intelektualnih moći, a svakoj teoriji uz to nametnemo uslov opovrgljivosti kako je to učinio Karl Popper. Drugim rečima, nećemo ni

da se igramo ako mislite preozbiljno. Ono objašnjenje koje pretenduje da bude sveopšte i samodovoljno, bez mogućnosti da bude provereno i opovrgnuto, ne treba ni da smatramo naukom, niti da ga razmatramo. Pogledajmo jednu od najstarijih društvenih igara koja se u Kini igra duže od 2500 godina, a u modernom svetu je poznata po svom japanskom nazivu “Go”. Ova igra ima samo tri jednostavna pravila, podrazumeva dva igrača koji na tabli ređaju crne i bele kamenčiće sa ciljem da opkole neprijateljski kamen i tako ga izbace iz igre. Za razliku od kod nas mnogo popularnijeg šaha, “Go” je istovremeno i taktička i strateška igra. U šahu je strateški cilj unapred predeterminisan pravilima igre, cilj je pojesti jednu od figura, koja se zove Kralj, dok u igri “Go” ne postoji takav cilj – igrači su neprekidno razapeti između izbora da taktički složte kamenčiće jedne uz druge kako ne bi bili opkoljeni i da se strateški rašire na što većoj površini table. Međutim, zamislite da nemamo ni tablu, ni kamenčiće, već da imamo samo šah i pokušavamo da objasnimo i razumemo “Go” pomoću šahovske garniture i pravila koja su nam u šahu na raspolaganju. Tako bismo bili očigledno ograničeni u razumevanju igre “Go” za koju se, inače, smatra da ima više načina da se odigra nego što ima atoma u Univerzumu. Šah je u ovom poređenju manje-više uspešan model stvarnosti, ali onaj koji moramo da prihvatimo samo uslovno ako nam je “Go” stvarnost. I to ona u kojoj su osnovna pravila jednostavna, mogućnosti ogromne, a svaki igrač vodi najveći od svih ratova koji se može voditi – onaj protiv sebe. Pritom, i univerzum igre “Go” je vrlo ograničen. Broj linija na tabli za ovu igru iznosi samo – devetnaest.

Ratni dnevnik jedne



Piše: Luka Mihajlović



Na isturenim položajima, rasuti u tkivima čoveka, nalaze se pravi tenkovi među ćelijama – tkivni makrofazi. Nakon što ova noćna straža “ugleda” bakterije kako nadiru kroz ogrebotinu na koži, makrofazi pucaju bez upozorenja. Koliko daleko u organizmu će se čuti njihov “bojni poklič”? Koliko traje bitka, ko izlazi na liniju fronta, kakve su linije snabdevanja i ko spasava ranjenike? Kako se odvija neprekidni rat za odbranu organizma

Od ratnog izveštača “Vremena nauke”

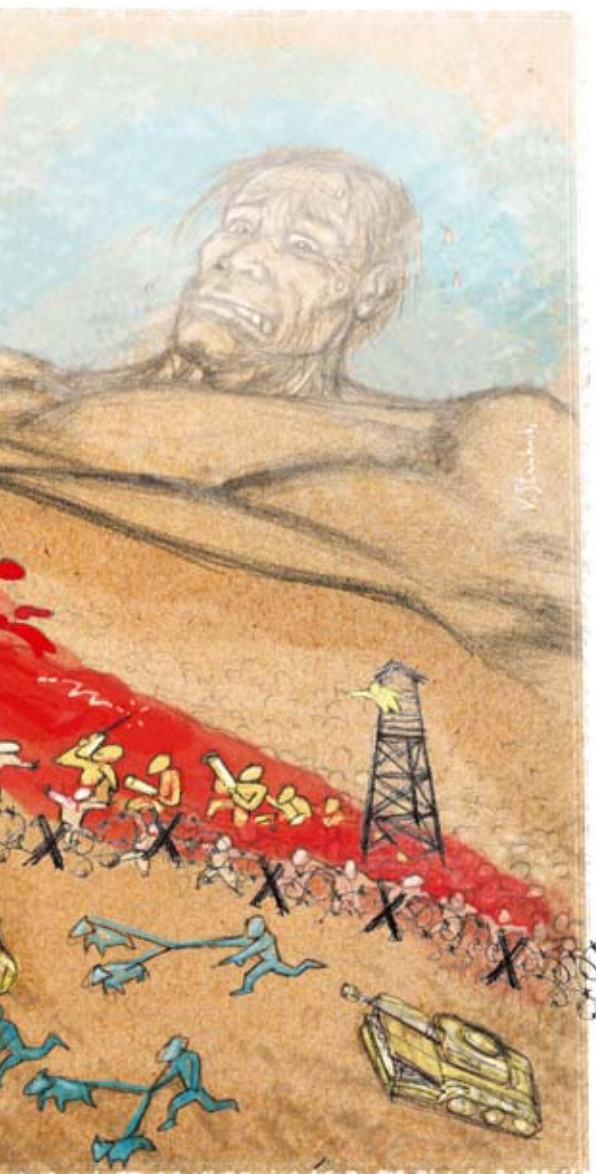
U sledećih nekoliko redova predstavimo jedan vrlo beznačajan događaj za organizam – ogrebotinu na koži gde je u organizam dospelo nešto bakterija. Kroz oči zamišljenog ratnog izveštača, na tom mestu na koži vidimo liniju fronta.

Koža, inače, predstavlja izuzetan odbrambeni bedem – fizičku

barijeru koja ne dopušta bakterijama, gljivicama i ostalim napastima da prođu u fino kontrolisanu unutrašnjost organizma. Kada je taj bedem kompromitovan ogrebotinom, dolazi do komplikacija.

U ranu doprevaju mikroorganizmi koji su prisutni svuda – na površini naših tela, u vazduhu, vodi, zemljištu i dolazi do eskalacije sukoba. Ljudski organizam je pravi Šangri-la za nadolazeće mikrobe – prepun hranljivih materija, topao, savršen. Mikroorganizmi koji se

bakterije



Ilustracija: V. Stankovski

nađu u rani vrlo brzo se množe, i luče destruktivne enzime i toksine – bojne otrove koji im služe za odbranu od imunskog sistema domaćina, kao i za razgradnju okolnih tkiva koja im služe za hranu.

Odgovor organizma je vrlo brz – mora biti. Generacijsko vreme bakterija je vrlo kratko – bakterijska populacija može da se duplira za samo 20 minuta, i mogu za manje od jednog dana da ubiju organizam domaćina. Među (vrlo) neprijatnim posledicama bakterijskih infekcija za koje ste čuli su i gangrena i sepsa krvi.

Za razliku od ljudskih straža, koje su uglavnom laka pešadija, na isturenim položajima, rasuti u tkivima čoveka nalaze se pravi tenkovi među ćelijama – tkivni makrofazi, koji uništavaju bakterije procesom fagocitoze – ćelijskog varenja, tokom kog makrofag obuhvata bakteriju, unosi je u svoje telo i u kesicu u kojoj se bakterija nalazi dodaje digestivne enzime koji ubijaju bakteriju – time eliminišući pretnju.



Imunski sistem

Mnogi od nas i ne sanjaju koliko su naša tela sofisticirane mašine. Drama interakcija koje se odigravaju u sklopu odbrane organizma, i od čijeg ishoda nam, vrlo bukvalno, zavisi život je kompleksna, dinamična, skoro magična u svom molekularnom plesu. Život na Zemlji je nastao pre 3,6 milijardi godina, i od tada traje večita i vrlo fundamentalna bitka – bitka za očuvanje integriteta sopstvenog organizma naspram grabljive sredine. Imunski sistem (a ne imuni sistem, što je ustaljeno, ali pogrešno), najjednostavnije objašnjeno, predstavlja skup molekula, ćelija, tkiva, organa čija je uloga odbrana “sopstvenog”, “unutrašnjeg” od stranog, spoljašnjeg, kao i od ponečega u “sopstvenom” što se poremetilo – pokvarilo. Evoluirao je tokom eona, u stalnoj borbi sa različitim biološkim faktorima sredine i kao većina adaptibilnih sistema pretvarao se u sve sofisticiraniji i kompleksniji konstrukt. To je verovatno i razlog što ga nema u školskim udžbenicima – jer ga je, jednostavno, teško objasniti.

Makrofazi prvi dolaze u kontakt sa bakterijom i diriguju dalji odgovor. One su izuzetno moćna linija odbrane – jedan makrofag ima sposobnost da “upeca” i svari čak 100 bakterija pre nego što umre usled dejstva sopstvenih digestivnih jedinjenja. Kada makrofag dođe u kontakt sa bakterijom, kreće i lučenje hemijskih signala kojim se na mesto invazije pozivaju različite ćelije imunog sistema, koje su odgovarajuće opremljene da se izbore sa pretnjom. Ovaj “bojni poklič” se prenosi kroz hemijska jedinjenja koja se nazivaju citokini i limfokini. U pitanju su najčešće mali proteini, koji prenose različite komande ostalim ćelijama imunog sistema. Neki signaliziraju potrebu za većim brojem ćelija, te dovode do ubrzane deobe i rasta ćelija, dok drugi diriguju ćelijama navodeći ih na mesto na kom se nalazi pretnja.

Hemijski bojni poklič kreće da se ori od mesta napada, privlačeći sve više odbrambenih ćelija. Među njima ima različitih vrsti – rodova vojske. Neutrofilni su glavne trupe organizma, koji se bore protiv mikroorganizama na nekoliko načina – upotrebom hemijskih “granata”, kesica punih baktericidnih supstanci, hvatanjem i varenjem bakterija (na sličan način kao makrofazi), kao i uz upotrebu vrlo zanimljivog mehanizma koji se možda najbolje može opisati kao aktivna bodljikava žica. Naime, ove ćelije luče veće količine agregata proteina i DNK, koji su prepuni antibakterijskih supstanci. U ove specijalne vanćelijske zamke se mikroorganizmi upletu i bivaju neutralisani.

Tu su i različiti limfociti, koji koordinišu napad, šaljući hemijske signale-depeše o vrstama i lokaciji napadača. Ove ćelije su kao generali – ne ulaze u bitku, ali su izuzetno bitne za koordinaciju i prenošenje signala ostalim ćelijama. Tek poneka vrsta limfocita je

opremljena za borbu, ali ne sa bakterijama, već sa petom kolonom – ćelijama sopstvenog organizma koje su mutirale u ćelije kancera, ili su zaražene virusom.

Ostali limfociti imaju različite uloge. Takozvani B-limfociti su u ranoj mladosti obučeni da prepoznaju sve ono što nije tkivo čoveka-domaćina. Iako su ograničene pameti (svaka ume da prepozna samo po jedan hemijski obrazac “oblik” stranog, takozvani epitop), ima ih prilično mnogo, tako da će bar neka od njih umeti da prepozna komadić bakterije koja vrši invaziju. Nakon toga, dolazi do masovnog umnožavanja – kloniranja ove ćelije, čime dolazimo do velikog broja B-ćelija koje su sve u stanju da prepoznaju isti segment bakterije. Sve ove B-ćelije dalje sazrevaju i pretvaraju se u plazmocyte – prave male fabrike antitela, velikih proteinskih molekula, koje imaju srazmerno jednostavnu funkciju – da pronađu tačno određen hemijski “oblik”, koji se u ovom slučaju nalazi na bakteriji.

Antitela se mogu shvatiti kao svojevrsni “lokatori”. Ovi molekuli izgledaju kao slovo Y. Gornji deo slova ima sposobnost da prepozna dva identična molekulska obrasca (npr. na bakteriji), dok je donji deo slova radio-odašiljač, signal koji navodi različite odbrambene mehanizme. Najčešći odgovor dolazi kroz skup molekula koji se nazivaju sistem komplementa. Kao jato bespilotnih letelica, ovi proteini imaju sposobnost da prepoznaju lokator – antitelo zakačeno na površini bakterije, da se tu vežu i nagrade kompleks proteina koji vrlo efektno buši rupu na ćelijskom zidu bakterije, koja – iscuri u smrt.

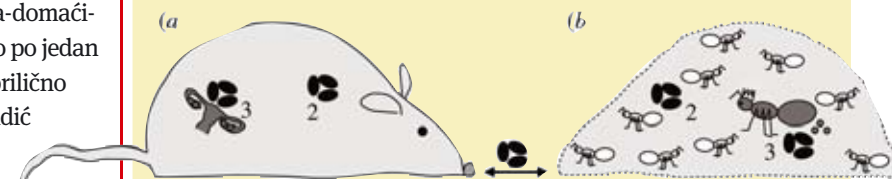
Ni bakterije nisu ostavljene na milost i nemilost odbrambenoj armiji – postoje desetine mehanizama koji su usmereni protiv dejstva imunskog sistema. Tako, na primer, izazivač sifilisa, *Treponema pallidum*, pokriva svoju površinu fibronektinom – proteinom koji je sveprisutan u organizmu, i tom kamuflažom uspeva da se sakrije od makrofaga i ostalih imunskih ćelija. Neke bakterije luče “mamce” za koje se vezuju antitela, efektno se skrivajući od vojski domaćina, dok druge opet presreću hemijske “depeše”, signale koje šalju limfociti i time otežavaju organizaciju otpora.

Zavisno od toka bitke, dolazi do raznih lokalnih i sistemskih promena. U rani je često moguće primetiti gnoj. Gnoj predstavlja ostatke bakterija i imunskih ćelija (uglavnom neutrofila), koje su uginule u borbi. Po (uspešnom) završetku borbe ove ostatke će pokupiti makrofazi. Sem toga, na mestu infekcije je moguće primetiti bol, otok (edem), crvenilo, ili lokalno povišenje temperature. Svi ovi simptomi nastaju kao posledica reakcije okolnih tkiva na signale poreklom od leukocita. Dolazi do širenja kapilara, kao i povećanja njihove propustljivosti, kako bi se olakšao pristup nadolazećim armijama ćelija. Ovo dovodi do edema i crvenila. Povišenje temperature takođe ima odbrambenu ulogu – na temperaturama preko 40 stepeni mnoge bakterije više nisu u savršenoj formi, što olakšava borbu. Bol je – nesrećni nužefekat – neke od materija koje ćelije izbacuju nadražuju nerve prisutne u tkivima i izazivaju bol.

Trajanje bitke zavisi od vrste i broja bakterija, kao i od imunskog sistema domaćina, ali uglavnom oko dve nedelje. Ako sve prođe kako treba, bakterijska pretnja je eliminisana, uz manje ili više štete po okolna tkiva. Nakon okončane borbe, makrofazi prikupljaju i fagocituju ostatke uginulih bakterija i ćelija i kreću procesi regeneracije tkiva. Vremenom, vezivno tkivo popunjava sva oštećenja koja ne mogu potpuno da se obnove, dolazi do zarastanja kože i stanje se vraća u normalu – do sledeće posekotine.

Autor je popularizator nauke i istraživač-saradnik
Hemijskog fakulteta u Beogradu

Šta je socijalni imunitet



Kod jedinki složenih organizama, ali i kod socijalnih insekata imuno odgovor započinje (1) odbranom granice, nastavlja se (2) telesnom zaštitom, a završava (3) reproduktivnom odbranom, odnosno indirektnom zaštitom narednih generacija

Piše: Ivan Umeljčić

Socijalni insekti žive u velikim zajednicama u kojima se neprekidno odvija interakcija među desetinama hiljada jedinki. Od bogatog “društvenog života” individue imaju velike koristi, ali bi on mogao i veoma skupo da ih košta zbog potencijalno učestalije izloženosti bolestima, virusima, bakterijama i parazitima. Povrh svega, pre četiri godine, *Konzorcijum za sekvencioniranje genoma pčele* otkrio je da medonosne pčele (*Apis mellifera*), koje neguju izrazito socijalni životni stil, imaju prilično razređeniji individualni imunitet u poređenju sa nesocijalnim insektima. Ipak, evolucija se pobrinula da nešto slabiji repertoar imuno odgovora jedinki kompenzuje higijenskim ponašanjem i mehanizmima na nivou zajednice koje biolozi odnedavno označavaju skupnim pojmom *socijalni imunitet*. Ovom vrstom zaštite su, pored pčela, opremljeni i ostali superorganizmi (mravi, termite i ose).

Baš kao što različiti organi složenijih organizama imaju specifične funkcije, socijalne insekte karakteriše kastinska podela poslova koja, između ostalog, doprinosi smanjenju rizika od infekcije. Tako je uloga jedne kaste termita da, ukoliko pretili opasnost od infekcije, izvodi *patogeni alarm* – specifične vibracije koje treba da upozore ostale članove zajednice da se udalje od izvora zaraze. Parazitski mravi (*Polyergus breviceps*) imaju običaj da “upadnu” u gnezdo bliske neparazitske vrste, da ukradu njihovo leglo i porobe njene radilice koje, da bi se odbranile, svojim specijalno razvijenim četvrtastim glavama, zajedničkim snagama i vrlo uspešno, zatvaraju ulaz u gnezdo, na način sličan zarastanju rane.

Pored toga, socijalni insekti, slično formiranju granuloma u individualnim organizmima, oko parazita dospelih u gnezdo grade male “zatvore” sačinjene ili od radilica (analognih imuno ćelijama) ili od čvrstih materijala (koji podsećaju na vezivno tkivo). Pošto evolutivni uspeh zavisi od broja potomaka ili gena koji se prenose na narednu generaciju, socijalni insekti, baš kao i individualni organizmi, poseduju specijalne mehanizme za zaštitu reproduktivnih jedinki (superorganizmi), odnosno ćelija (složeniji organizmi). Naime, matica se najčešće nalazi u centru gnezda, okružena isključivo mladim radilicama, koje se, ukoliko dođu u kontakt sa infekcijom, prebacuju na neki od poslova daleko od nje. Neke vrste mrava buduće naraštaje štite prskanjem legla posebnom supstancom sa antimikrobnim svojstvima.

Ja, kiborg



Početkom ovog meseca italijanski hirurzi dečje bolnice “Bambin gesu”, u gradu Spoleto u provinciji Peruda, ugradili su u grudi jednog petnaestogodišnjaka prvo veštačko mehaničko srce. To je aparat koji se sastoji od hidraulične pumpe i električne mikroturbine. Električni vod, koji iz dečakovog tela izlazi iz njegovog levog uha, povezuje veštačko srce sa baterijom koja se može nositi za pojasom. Baterija može da traje od osam do deset časova, zavisno od napora kojima će se izlagati.

Organizam koji pored prirodnih organa i delova sadrži i veštačke naziva se kiborg, kaže definicija. Neki smatraju da je kiborg čak i onaj ko nosi sočiva za vid. Pre samo 40 godina uspesi medicine i nauke poput ovih u bolnici “Bambin gesu” bili su osnovna ideja naučnofantastičnog romana *Kiborg* Amerikanca Martina Kajdina (*Cyborg* – Martin Caidin – roman izašao 1972. godine). Prema toj ideji su snimljene i, u to vreme veoma popularne, naučnofantastične serije *Čovek od šest miliona dolara* i *Bionička žena*. Danas to više nije naučna fantastika, kiborzi su ljudi budućnosti, a u budućnost smo stigli.

Za samo pola veka, od kako je ugrađen prvi bajpas na ljudskom srcu, čovek je koristi nauku sam sebe unapredio u kiborga koji može da živi sa veštačkim organima. S druge strane, prirodi je trebalo četiri milijarde godina da evolucijom stvori čoveka, ovakvog kakvog ga danas vidimo u ogledalu: sa parom

ruku, nogu, očiju, plućnih krila, jednom glavom, jednim srcem, sa 300 do 350 kostiju, 640 mišića i svim drugim za život potrebnim organima i delovima tela. Osim toga, čovek ima i najmanje 22 dela tela koja mu nisu potrebna za život (umnjaci, slepo crevo, trtična kost, treći kapak itd.), objasnila je Tatjana Marković-Topalović, magistar medicinske fizike, koja je u okviru “Naučnog kafea” (**Café Scientifique**) koji realizuju British Council i RTS, 28. septembra održala predavanje na temu “Natčovek XXI veka”.

U nekim slučajevima priroda za-kaže ili se kao u *Čoveku od šest miliona dolara* desi neka nesreća u kojoj neko ostane bez oka, udova, ili sasvim nepokretan. U takvim slučajevima njegov život može postati veoma težak i medicina, specijalnim pomagalicama i protezama kao i implantima, medicinskim uređajima i robotima (bajpas i mehaničko srce), pokušava da mu ga olakša.

Na internetu se mogu pronaći potresni filmovi o gluvim ljudima koji su, nakon ugrađivanja bioničkih ušiju odvođeni na koncerte simfonijskih orkestrara da tamo čuju prve zvuke i isprobaju svoj novi sluh. Slične emocije izaziva i svetlost koju ugledaju slepi ljudi nakon ugrađivanja bioničkog oka, malog elektronskog prijemnika koji se ugrađuje u oko i koji prima signale sa naočara koje osoba mora

da nosi. Na naočarima je kamera koja snima okolinu. Poruka sa tim šta je snimljeno se potom šalje do prijemnika u mrežnjači koji aktivira očni nerv i šalje sliku centru u mozgu.

Za lečenje Parkinsonove bolesti kao i u utvrđivanju početka epileptičnog napada i njegovo sprečavanje danas se mogu koristiti moždani implantati. Postoji i stomačni bajpas pomoću koga hrana koju unosimo ne ide kroz stomak već direktno u debelo crevo. Tu su još i mehanički pankreas, titanijski zglobovi, implantati u kičmi, robotičke šake. Prva bionička ruka je jednom fudbaleru presađena 2002. godine u Čikagu.

Osim intervencija koje se rade na bolesnim ili hendikepiranim osobama, savremena medicina rado ispunjava i želje sportista. Tu je, ipak, najviše novca u igri.

U 2008. godini pažnju na sebe i ambiciozne ljude sa hendikepom skrenuo je Južnoafrikanac Oskar Pistorijus. “Blejd raner”, kako ga još zovu, dobio je dozvolu Međunarodnog olimpijskog komiteta da učestvuje na Olimpijskim igrama u Peking. Njegov sport je trčanje, a on nema nijednu nogu – trči na specijalnim protezama od karbonskih vlakana. Jedini problem ima sa krivinama na stazi jer na protezama nema ništa nalik ljudskom stopalu. Na pravim deonicama nema poteškoća, štaviše, veoma je uspešan.

Razvojem nanotehnologije (o čemu je *Vreme nauke* pisalo u prethodnom *Café Scientifique*) i moderne medicine čovek je u stanju da pojača snagu svojih mišića i čula, izdržljivost svojih kostiju i tetiva.

Jedino što za sada, bar na prvi pogled, zaustavlja primenu biotičkih pomagala koja poboljšavaju osobine čoveka jesu etički zakoni i fer plej. Bar što se sporta tiče. Sud za arbitražu sporta je

uložio žalbu na zahtev Oskara Pistorijusa za učešće na Olimpijadi, ali žalba je odbijena.

Pistorijus ipak nije nastupao na Olimpijadi zbog toga što nije uspeo da ispuni minimalnu normu za ulazak u reprezentaciju svoje zemlje. Falilo mu je 29 sekundi na jednoj od odlučujućih trka. Međutim, naučnici procenjuju da će, uz više treniranja, moći da pretrči 100 metara za manje od sedam sekundi. Rekord Huseina Bolta, najbržeg čoveka na planeti je 9,58 sekundi.

Priredio: MIRKO RUDIĆ

Cigara sa krilima

Piše: Igor Salinger

Veće, brže, dalje, više. Stremljenja su koja su sebi postavljali konstruktori vazduhoplova tokom bezmalo jednog veka od kada se čovek otisnuo od zemlje u treću dimenziju i počeo da je koristi za svoje potrebe, bile one ratovanje sa drugim primercima svoje vrste ili povezivanje sa istima, zavisno od lokacije i istorijskog trenutka. Analogno sa visokim fabričkim dimnjacima iz kojih kulja gusti crni dim kao simbol industrijskog napretka, konstruisani su sve veći avioni koji mogu leteti dalje i brže i nositi više putnika ili tereta, komercijalnog ili onog ubojnog, svejedno. Danas, u deceniji u kojoj mnoge pre jednog veka napredne države, među njima i Srbija, obeležavaju stogodišnjicu svog vazduhoplovstva, od aviona koji će putnike prevoziti u drugom veku avijacije očekuje se da budu ekonomičniji, "zeleniji", odnosno što manje štetni za okolinu, tiši, udobniji, pouzdaniji, jednostavniji za održavanje. Osnovni dizajn putničkog aviona nije se mnogo promenio od sredine pedesetih godina kada je počela proizvodnja mlaznih aviona – nekome koga ova tematika ne interesuje previše "boing 707" iz pedesetih savršeno liči na moderni "erbas 340": ima trup cilindričnog preseka, po dva motora na svakom krilu, vertikalni i horizontalni stabilizator postavljene u "V". Što bi rekao jedan vojni analitičar sa očitim animozitetom prema civilnim avionima: "Sve su to cigare sa krilima." Naravno, "ispod haube", avioni su konstantno usavršavani, u upotrebu su uvedeni novi materijali, usavršavana je elektronika, ali ono u čemu se većina konstruktora i teoretičara vazdušnog saobraćaja slaže jeste da je već ostvaren toliki napredak da je za dalja poboljšanja potreban radikalno drugačiji pristup, počev od same koncepcije letelice pa do najsitnijih detalja.

Evropski konzorcijum "Erbas" (Airbus) prošlog leta je na Sajmu avijacije u Frenborou predstavio svoj koncept futurističkog aviona jednostavno nazvan "erbas koncept avion" (Airbus Concept Plane) uz ogradu kako nije u pitanju neki projekat u razvoju već, kako je rekao i sam Šarl Šampion, izvršni potpredsednik "Erbasa", on "predstavlja viziju inženjera kako može izgledati putnički avion u daljoj budućnosti". Ta dalja budućnost je relativan pojam i po "Erbasu" odnosi se na 2050. godinu ili čak 2030. ukoliko se sa razvojem tehnologija nastavi sadašnjim tempom. "To nije pravi avion i sve tehnologije koje su na njemu primenjene" ... "verovatno neće biti sporene baš na ovaj način. Rastežemo svoju maštu i mišljenje izvan sadašnjih granica", kaže Šampion. "Erbasov" konceptni avion ima veoma tanka krila velikog raspona, repne površine u obliku slova "U" (za razliku od klasičnih "V" ili "T"), znatno tiše i ekonomičnije motore, postavljene sa donje strane i poluintegrirane u trup. Trup aviona napravljen je ceo od kompozitnih materijala i nije prostog cilindričnog oblika, već zaobljen u pojedinim delovima tako da u njima obezbeđuje veći prostor u putničkoj kabini, a sa spoljne strane bolja aerodinamička svojstva. Komfort putnika u avionima budućnosti takođe je jedna od primarnih preokupacija proizvođača: predviđaju se sedišta od ekoloških materijala sposobnih za samočišćenje koja se prilagođavaju obliku tela, prozori ili čak cela oplata aviona od materijala koji postaju prozirni na dodir dugmeta, holografske projekcije virtualnih enterijera koje će putniku omogućiti da svoju kabinu po želji menja u primerice kancelarijski prostor, spavaću sobu ili pak zelenu baštu. Za brže ukrcavanje i iskrcavanje putnika na aerodromima "erbas koncept avion" ima jedan – ma koliko trivijalno zvučalo to pominjati, ipak važan – detalj: dupla vrata na svakom od ulaza.

Sa druge strane Atlantika, američka agencija za vazduhoplovstvo



i svemirska istraživanja NASA tražila je od industrije i akademskih istraživača da vizualiziraju kako mogu izgledati avioni 2030. godine uz zahteve za smanjenje buke koja ne sme da bude primetna van aerodromskih okruženja, smanjenje za više od 75 odsto emisije azotnih oksida (NOx), 70 odsto ili veće smanjenje potrošnje goriva i mogućnost korišćenja kraćih pista i manjih aerodroma, između ostalih. Stručnjaci prestižnog tehnološkog instituta u Masačusetsu (MIT – Massachusetts Institute of Technology), u saradnji sa kolegama iz “Aurora flajt sajensis” (Aurora Flight Sciences) i “Prat i Vitnija” (Pratt & Whitney), u okviru istraživanja finansiranog sa 2,1 miliona dolara predstavili su NASA dve vizije budućih aviona, označene sa “D” i H”. “D”, odnosno “dabl babl” (double bubble – dupli mehur) je konfiguracija predviđena da zameni današnje avione srednjeg doleta nosivosti do 180 putnika, poput “boinga 737” ili “erbasu 320/321”. Već na prvi pogled jasno je da je sama koncepcija letelice korenito promenjena: trup aviona koji je od tridesetih godina prošlog veka tradicionalno cevastog oblika, na “D” projektu je sastavljen od dva polucilindra koji na poprečnom preseku podsećaju na spojene mehure sapunice, odatle i naziv “dabl babl”. Pored povećanja mesta za putničku kabinu, ovakvo rešenje stvara i dodatnu silu uzgona, odnosno ima funkciju i kao deo nosećih površina. Motori su postavljeni sasvim nazad, između duplog “T” repa, što im omogućava da koriste vazduh koji u njih ulazi preko trupa manjom brzinom nego da su, na primer, ispod krila, te sa istom potrošnjom goriva da daju veći potisak. MIT je “D” projekat razradio u dve varijante: prva je “haj tek” sa upotrebom naprednih materijala i tehnologija i takav avion bi bio traženih 70 odsto štedljiviji od sadašnjih, i u drugoj, oko 50 odsto ekonomičnijoj, za koju kažu da bi “mogla biti prihvatljivija” sa stanovišta rizika ulaganja jer ju je moguće brže realizovati upotrebom konvencionalnog aluminijuma i sadašnjih mlaznih motora. Koncept “H”, odnosno “hibridno krilo” (hybrid wing) u sebi sadrži mnoga rešenja kao i “D”, ali je znatno veći – kapaciteta oko 350 putnika – i spolja potpuno različit. Primenjena je konstrukcija sjedinjenog trupa i krila (BWB – blended wing body), sa nazad postavljenim motorima vektorisanog potiska i bez repnih stabilizacionih površina. Ovakvo rešenje ima svoje korene u tzv. “letećem

krilu”, koje je istraživao još 1910. godine nemački konstruktor Hugo Junkers, ali zbog problema sa kontrolom stabilnosti nije našlo širu primenu sve do pojave “stelt” bombardera B-2 krajem osamdesetih. Kako “H” ne poseduje klasičan trup, postavlja se pitanje eventualnog osećaja klaustrofobije kod putnika na dugačkim letovima jer bi samo manji broj njih mogao biti smešten blizu prozora, odnosno imao percepciju spoljnog prostora, kao i brze evakuacije u slučaju nezgode. Preneto na “kopneni” svet, recimo, da raspored sedenja više sliči onome u bioskopu nego u vozu ili autobusu. Vizuelno “H” dizajn podseća na (mnogo) manjeg “brata” X-48, malog bespilotnog tehnološkog demonstra BWB koncepta koji ispituju “boing” i NASA. “Boing” (Boeing) i “Lokid Martin” (Lockheed Martin) izneli su, bez previše detalja, koncepte supersoničnih (bržih od zvuka) putničkih aviona sa tehnološkim rešenjima koja treba, između ostalih, da reše i problem praska koji se nastaje prilikom prelaska sa podzvučne na nadzvučnu brzinu, odnosno “probijanja zvučnog zida”, jednog od najvećih problema sa stanovišta prihvatljivosti za sredinu sa kojima se suočio svojevremeno “konkord”.

Kakvi god bili i kako god izgledali avioni za 20 ili 40 godina, ono sa čime će morati da se suoče kao i celokupna civilizacija jeste smanjivanje zaliha fosilnih goriva i prelazak na alternativne metode dobijanja energije. Već je u avionskim motorima isprobano biogorivo, razmišljanja idu u smeru korišćenja solarne energije bar za deo avionskih sistema pa čak i preuzimanje energije iz okoline, recimo toplotne energije putnika iz sedišta. U “Erbasu” predviđaju da će za 20 godina trećina goriva u komercijalnom vazдушnom saobraćaju biti dobijena upravo iz biomase. Ono čime će morati da se pozabave kreatori vazдушnog saobraćaja koji nas očekuje je prenatrpanost aerodroma i postojećih vazдушnih puteva i celokupnog sistema kontrole letenja u njima – skeptici bi rekli čemu ušteda u gorivu ako će ti štedljivi avioni kružiti i trošiti to isto gorivo čekajući u redu na sletanje ili vredi li putovanje u virtualnom zelenilu posle nekoliko sati provedenih na aerodromu i u dolasku do njega. I u tim aspektima vazдушnog putovanja postoje zanimljive vizije kao i u konstrukciji samih letelica no one ipak prevazi- laze okvire ovog krat- prikaza avijacije budućnosti.

Foto: MIT-AURORA FLIGHT SCIENCES



Laureat u srpskoj nauci

Krajnje neuobičajeno, ispostavilo se da je jedan od dobitnika Nobelove nagrade za fiziku za 2010. godinu Konstantin Novoselov, saradnik Instituta za fiziku u Zemunu. Ta dosad neviđena i ugodna okolnost, na jedan način, daje novu dimenziju položaju srpske nauke, pokazujući da ona i nije tako daleko od fronta svetskih istraživanja kako se moglo činiti.

Naime, kako je prošle nedelje saopštila Švedska akademija nauka, za fiziku su ove nagrađeni naučnici ruskog porekla Andrej Gejm i Konstantin Novoselov za, kako je saopšteno, "revolucionarne eksperimente sa dvodimenzionalnim materijalom grafenom".

Ova oblast istraživanja u takozvanoj nanofizici poslednjih godina je doživela izuzetan rast i pretili da, zahvaljujući neverovatnim tehnološkim primenama, značajno utiče na kvalitet života u skoroj budućnosti. To je jedan od razloga zašto su istraživanja grafena privukla vodeće svetske fizičare i počela da se izvode u najvećim naučnim centrima na svetu, u šta su uključeni i srpski naučnici, bilo da rade u Srbiji ili u inostranstvu.

Grafen (na slici) je ugljenik izuzetnih svojstava – to je zapravo materijal koji čini samo jedan sloj atoma ugljenika. On može imati ogromnu širinu i dužinu, ali budući da je tako tanak da ga čini samo jedan atomski sloj, praktično nema treću dimenziju.

Inače, mladi za nobelovce, Novoselov (36) i Gejm (51) su pre pet godina bili pioniri u istraživanju grafena, koje je danas već pokrenulo razvoj novih materijala i proizvodnju inovativne elektronike. Budući da je providan i dobar provodnik struje, grafen je pogodan za proizvodnju providnih ekrana osetljivih na dodir, svetlećih panoa, solarnih ćelija i ko zna čega sve ne.

Danas se Novoselov nalazi u Mančesteru u Velikoj Britaniji, ali je poslednjih nekoliko godina u svojim istraživanjima saradivao i sa srpskim



Institutom za fiziku, gde se takođe razvio centar za nanomaterijale.

Kako za "Vreme" objašnjava dr Radoš Gajić iz Centra za nove materijale i fiziku čvrstog stanja na Institutu, oduvek je postojala dobra saradnja ove laboratorije sa ruskim naučnicima, dok se saradnja sa samim Novoselovim odvija malo više od godinu dana.

U međuvremenu, pre nego što je stigla vest iz Stokholma, ovogodišnji Nobelov laureat već je bio uključen kao strani saradnik u projekat osnovnih istraživanja iz oblasti fizike: "Fizika uređenih nanostrukture i novih materijala" koji će u periodu 2011–2014. voditi profesor Gajić, a koji finansira Ministarstvo nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Intenzivna saradnja sa stranim naučnicima je uobičajena pojava u našoj nauci poslednjih godina, a sa ovim slučajem ona je dobila priliku da se primakne vrlo blizu Nobelovim vodama.

Institut za fiziku u Zemunu, koji je poslednjih meseci u finansijskim teškoćama, inače predstavlja jednu od naših najjačih naučnih ustanova, gde se produkuje najviše radova za svetske časopise. Institut je osnovan pre pedeset godina kao miroljubivija protivteža "Vinčiči", sa idejom da se u njemu istražuje sve osim "nuklearne fizike".

Da li će jednom iz njega ili nekog drugog srpskog naučnog centra doći i prvi srpski naučnik Nobelovac?

S. BUBNJEVIĆ

Šta smo saznali između 18 i 19?

BEBA IZ EPRUVETE

Odluka Nobelovog komiteta da nagradu za medicinu dodeli Robertu Dž. Edvardsu, zaslužnom za razvoj postupka vantelesne oplodnje, izazvala je oduševljenje širom planete, ponajviše parova koji su na ovaj način uspeali da prošire porodicu, ali i kritike Katoličke crkve koja tu odluku smatra "neprikladnom". Edwards i njegov kolega Patrik Steptou (umro 1988. godine) pedesetih godina prošlog veka razvili su tehniku veštačke oplodnje tokom koje se jajne ćelije oplodjavaju izvan tela, a zatim se usađuju u matericu. Prva osoba rođena zahvaljujući ovom metodi je Britanka Luiz Braun, rođena 25. jula 1978. godine. Do danas je "iz epruvete" rođeno oko četiri miliona beba.



NAJSTARIJA GALAKSIJA

Kada je svemir imao samo 600 miliona godina, toliko se već proširio da su nastajale i galaksije poput one čija je starost tek nedavno izmerena, i koja je, kako je utvrđeno, najstarija koju čovek poznaje. Astronomi su tokom oktobra uspeali da otkriju njenu starost – ova galaksija navodno datira od pre 13,1 milijardu godina. Starost je utvrđena na osnovu fotografije koju je snimio teleskop Hابل.

OTKUD LEOPARDU ŠARE

Šare leoparda i tigra su njihova kamuflaža i zavise od navika životinja. Najšarenija sa najnepravilnijim šarama su krzna mačaka koje žive noću i pentraju se po drveću. Britanski tim koji je ovo ispitivao, posmatrajući 37 vrsta divljih mačaka, svoje za-



ključke je objavio u "Rojal sosajeti" žurnalu. Oni su zaključili da na svakoj od mačaka uvek može da se nađe ista šara – pet tufti koje su imitacija pet crnih otisaka prstiju.

VREME

Copyright © NP Vreme, Beograd

Upotreba materijala iz ovog fajla u bilo koje svrhe osim za
ličnu arhivu dozvoljena je samo uz pisano odobrenje NP Vreme

PDF IZDANJE RAZVILI: Saša Marković i Ivan Hrašovec

OBRADA: Marjana Hrašovec