

BIOTECH



znanost u društvu

Odjel za biotehnologiju i istraživanje lijekova 2013

*Kakvu biotehnologiju stvaramo u Rijeci? Levitacijom do boljih lijekova
matične stanice „pametna bomba“*

Snažan europski centar izvrsnosti

Prof.dr.sc Pavelić- Kriteriji koje smo pri upisu postavili visoki su pa i to doprinosi dobroj selekciji

Pravo okruženje za znanstveni studij i interdisciplinarnu suradnju!



*BioTECH- Znanost u društvu ,
časopis Odjela za biotehnologiju br. 1*
Rijeka, prosinac 2012.

Glavni urednici

Sandra Crnko
Lara Saftić

Autori

Sandra Crnko
Tomislav Čaval
Alena Miljanić
Lara Saftić
Daria Tadić

Uvodnik

Doc.dr.sc Sandra Kraljević Pavelić

Naslovna strana

Larisa Čišić

Grafičko oblikovanje i priprema za tisak

Sandra Crnko
Larisa Čišić
Lara Saftić

Lektura

Sandra Crnko

Fotografije

Sandra Crnko
Lara Saftić

Tisak

Arca d.o.o. za grafičku djelatnost,
trgovinu i usluge
35400 Nova Gradiška
A. Stepinca 11

Naklada 100 primjeraka

Izdavanje ovog broja financijski je potpomogao Studentski zbor Sveučilišta u Rijeci.

ČASOPIS JE BESPLATAN.

Posebne zahvale doc.dr.sc. Kraljević Pavelić i doc.dr.sc. Malenici- Staver na potpori i pomoći prilikom stvaranja prvog časopisa Odjela za biotehnologiju, Studentskom zboru Sveučilišta u Rijeci bez čije se financijske podrške ovaj projekt ne bi mogao realizirati te Larisi Čišić, studentici Arhitekture i urbanizma pri Sveučilištu u Zagrebu.

Sadržaj

Povodom prvog broja časopisa _____	4
INTERVIEW _____	6
prof. dr. sc. Krešimir Pavelić _____	6
prof. dr. sc. Jasna Peter Katalinić _____	14
Što je biotehnologija? _____	19
Kako smo pronašli biotehnologiju? _____	20
Zanimljivosti iz svijeta biotehnologije _____	21

Doc. dr. sc. Sandra Kraljević Pavelić: "POVODOM PRVOG BROJA ČASOPISA"



„Od samog početka prvi i sadašnji pročelnik Odjela profesor Krešimir Pavelić čvrsto se držao stava kako Biotehnologija mora biti stjecište prvoklasnih znanstvenika i nastavnika s jedne strane i vrsnih studenata s druge strane.”

Prvi je broj vrijedne studentske inicijative, časopisa „BioTECH - Znanost i društvo“ koji se dešava istovremeno s useljenjem u novu zgradu sveučilišnih Odjela. Stoga je to dobra prigoda da se osvrnem na pothvat Sveučilišta u Rijeci – osnivanje Odjela za biotehnologiju. Vizija tadašnjeg rektora, akademika Daniela Rukavine i njegovih suradnika, bila je da se u okviru kampusa Sveučilišta osnuje snažna jezgra prirodnih znanosti koje su do sada u gradu Rijeci pa i u čitavoj regiji zanemarivane. Iako nije bilo jednostavno realizirati takav plan, sadašnji rektor profesor Pero Lučin daje ogromnu podršku Odjelu i neprestano napominje kako će grupiranjem matematike, fizike, informatike te naposljetku kemije i biotehnologije na jednom mjestu, tj. unutar prostora novoizgrađenog sveučilišnog kampusa, riječko Sveučilište dobiti snažan poticaj za razvoj. Stvorit će se tako pretpostavke da naše Sveučilište postane jedno od vodećih regionalnih sveučilišta koje studentima može ponuditi nešto moderno, zanimljivo, kvalitetno i perspektivno.

Što u širem kontekstu Odjel za biotehnologiju donosi Sveučilištu u Rijeci? Prije svega dodanu vrijednost Sveučilištu i kampusu u odnosu na postojeće sadržaje. Od samog početka prvi i sadašnji pročelnik Odjela profesor Krešimir Pavelić čvrsto se držao stava kako Biotehnologija mora biti stjecište prvoklasnih znanstvenika i nastavnika s jedne strane i vrsnih studenata s druge strane. Ovo ambiciozno stanovište nije bilo lako ostvariti u okolnostima ekonomske krize u Hrvatskoj i u okruženju, snažnog otpora Zagreba, ponekad neizdrživog odgađanja dovršenja zgrade Odjela i preseljenja, odgađanja opremanja sredstvima Europske Unije, dislokacija studija i znanstvenog rada na pet različitih lokacija, nedostatak praktikuma i još niza praktičnih izazova s kojima se svakodnevno trebalo nositi. Na sreću, većinom su navedeni izazovi sada iza nas što zbog promijenjenih okolnosti što zbog iskrenog zalaganja djelatnika Odjela i rukovodstva Sveučilišta da se administrativne i znanstvene aktivnosti kao i nastava Odjela odvijaju redovito.

Ovoga trenutka se u Odjelu nalazi ili je na putu dolaska, nekoliko svjetski poznatih znanstvenika, a u narednoj će godini završiti i opremanje Odjela u sklopu projekta opremanja čitavog kampusa uz pomoć sredstava EU najsuvremenijom znanstveno i nastavnom opremom. Studenti će konačno biti u novim vrhunskim prostorima, predavaonicama, praktikumima i znanstvenim laboratorijima. No, prostor sam za sebe nikada nije bio niti će biti mjerilo kvalitete i doprinosa znanosti i zajednici. Bitna i kvalitetna znanja mogu se prenijeti isključivo vlastitim primjerom i prepoznatljivošću. Stoga s ponosom možemo konstatirati kako se već sada, a proteklo je tek nešto više od tri godine od osnivanja, Odjel za biotehnologiju isprofilirao kao jedna od najproduktivnijih sveučilišnih sastavnica po međunarodnim scientometrijskim kriterijima.

„Stoga s ponosom možemo konstatirati kako se već sada, a proteklo je tek nešto više od tri godine od osnivanja, Odjel za biotehnologiju isprofilirao kao jedna od najproduktivnijih sveučilišnih sastavnica po međunarodnim scientometrijskim kriterijima.”

I za kraj, kakvu biotehnologiju stvaramo u Rijeci? Po čemu se ona razlikuje od postojećeg studija u Zagrebu i na drugim sveučilištima? Prije svega po snažnoj znanstvenoj orijentaciji, po programu studija, po kompetencijama koje studenti dobivaju, po snažnoj usmjerenosti ka primjeni znanja u gospodarstvu, po orijentaciji na nove tehnologije i metode poput primjerice visokoprotodne analitike, nanomedicine i genomike. Ove akademske godine započinjemo s nastavom u novim prostorima zgrade Odjela. Bit će to velik dobitak za naše studente ali i za profesore, asistente i sve djelatnike Odjela. Bit će to također i dobitak za Sveučilište pa će se na jednom mjestu, u istoj zgradi, zajedno naći fizičari, matematičari, informatičari, biolozi, kemičari i medicinari. Pravo okruženje za znanstveni studij i interdisciplinarnu suradnju!

Želim stoga ovom prigodom čestitati kolegama studentima na pokretanju svojeg časopisa kojeg vidim kao priliku da se svim studentima ali i ostalim djelatnicima Sveučilišta približe aktivnosti Odjela kao i novosti iz područja moderne biotehnologije koje su izuzetno važan dio svakodnevice u kojoj živimo.

Studentima stoga od srca želim kreativan i uspješan rad, da potiču svoju znatiželju i traže odgovore na otvorena pitanja te puno uspjeha u odabiru provokativnih tema koje će čitateljima pobliže pojasniti što je moderna biotehnologija, u kojem se ona pravcu danas razvija i kako ona doprinosi društvu u cjelini.

Albert Einstein

“If you can't explain it simply, you don't understand it well enough.”

W

INTERVIEW

prof. dr. sc. Krešimir
Pavelić



Dr. Krešimir Pavelić pročelnik je i redovni profesor Odjela za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci. Dopisni je član Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti te redovni član Akademije medicinskih znanosti Hrvatske i EMBO, što slovi kao najjača svjetska akademija u području prirodnih znanosti o životu. Član je Odbora Hrvatskog Sabora za državne nagrade za znanost, upravnog vijeća European Molecular Biology Laboratory (EMBL), te Standing Committee, European Medical Research Council.

„Rijeka s izgradnjom kampusa dobiva jedan enormni zamah u znanosti, pa i tehnologiji. Rađa se centar izvrsnosti iz prirodnih, humanističkih i informacijskih znanosti. Na jednom mjestu stječu se kolege raznih disciplina koji će raditi na sličnom problemu”

Poštovani prof. dr. sc. Krešimire Paveliću;

Dobar dan,

Nakon ovoga dugoga i toploga ljeta, nekako mi se prigodno čini za upitati Vas, može li se jedan vrsni znanstvenik poput Vas, preko ljeta uspjeti odmoriti ili je ljeto znanstvenika radno poput preostalog dijela godine?

Ja se odmaram čitajući ono što obično ne stignem tijekom godine te baveći se malo više mojim malim četverogodišnjim sinčićem. Ovo je ljeto bilo pomalo specifično jer smo na razini Sveučilišta pripremali selidbu u novu zgradu Odjela kako biste novu školsku godinu krenuli s nastavom u novim prostorijama.

Smatrate li ambicioznost u znanosti strašću za novim saznanjima u određenome području ili čistom borbom za napretkom i novcem u pojedinačnoj karijeri kao što je to uobičajeno u većini današnjih djelatnosti?

Znanost i znanstvenici u posljednje vrijeme su se promijenili, profesionalizirali. Nekad je motiv za bavljenje znanostima bio entuzijazam i želja za novim saznanjima. Ne tvrdim da to nije slučaj i danas, ali ipak u manjoj mjeri. Znanost je danas profesija kao i svaka druga. Znanstvenici često puta nažalost u prvom planu imaju novac (bilo da se radi o osobnoj koristi ili borbi za sredstvima putem projekata). U Zapadnoj civilizaciji, a sve više i kod nas, najveći dio vremena znanstvenik potroši na pisanju novih projekata od kojih je možda samo 10% pokušaja uspješno. U SAD gdje sam radio nekoliko godina, u ono vrijeme su se znanstvenici vrednovali prema uspješnosti u dobivanju grantova i prema količini novca koju su dobili na vlastitim projektima. Sigurno je, međutim, da onaj tko želi zaraditi ne bi trebao ići u znanost jer mora potrošiti (doduše korisno) velik broj godina na edukaciju, mora biti talentiran, mora se pomiriti s činjenicom da će pristojno zarađivati tek u zreloj dobi.

Jesu li uopće mogući uspjesi u znanosti bez prisutnosti financija?

Mogući su svakako, naročito u tzv. teorijskim znanostima. Ipak, i teorijska se znanost često puta zasniva na eksperimentu. Eksperimentalne znanosti, pogotovo danas, skupe su i zahtjevaju dosta novaca. Stoga svakako možemo reći da bez značajnih sredstava nema dobre znanosti. To međutim nije dovoljno, potrebni su kreativni znanstvenici, ne samo seniorni već i mladi i vrijedni dobro educirani kolege, zatim znanstvena infrastruktura, dobra umreženost sa znanstvenim centrima itd. Ipak, u prvi plan bih stavio znanstvenika. Danas u eri brze razmjene informacija, interneta i informatičke tehnologije znatno je lakše raditi u znanosti.

Smatrate li i Vi farmaceutsku industriju globalnim financijskim lobijem?

Mislim da je to djelomično točno. Puno toga što se događa u farmaceutskoj industriji, ne sviđa mi se. Ogroman je nesrazmjer između količine novca koji društvo troši za lijekove i učinkovitosti tih lijekova. Za mene je također nedopustivo dug i skup period stvaranja i registriranja novih lijekova.

Otkuda seže zamisao za pokretanjem studija biotehnologije u Rijeci?

Zamisao se „kuhala“ vrlo kratko u glavama bivšeg rektora akademika Rukavine, sadašnjeg rektora prof. Lučina i mojoj. Rijeka s izgradnjom kampusa dobiva jedan enormni zamah u znanosti, pa i tehnologiji. Rađa se centar izvrsnosti iz prirodnih, humanističkih i informacijskih znanosti. Na jednom mjestu stječu se kolege raznih disciplina koji će raditi na sličnom problemu. U prvo vrijeme stvaranja kampusa, koliko je meni poznato, nije bilo zamišljeno da odmah stvorimo biotehnologiju i kemiju, pa smo morali prilagoditi nove prostore, što je uz razumijevanje vodstva Sveučilišta išlo vrlo glatko. Za današnju biotehnologiju kao zamisao najodgovorniji je akademik Rukavina. Moja odluka da sa suprugom pređem u Rijeku

Albert Einstein

"If we knew what it was we were doing, it would not be called research, would it?"

počivala je na želji da u izvrsnim ponuđenim uvjetima napravim jedan snažan europski centar izvrsnosti. To se pomalo i ostvaruje jer u Odjel povlačimo nekoliko vrhunskih, svjetski renomiranih znanstvenika i profesora. Kad kroz godinu dana stigne sva oprema i kad preostali kolege iz SAD, Njemačke, Švicarske dođu na Odjel, bit će to institucija s kojom će se grad Rijeka itekako podičiti. Ne krijemo ambicije.

Je li bilo teško pokrenuti jedan tako opsežan i inače rijedak studij u gradu na Rječini?

Ne uopće, jer je, kako sam već rekao, i Sveučilište i grad pružio enormnu pomoć. Sve je uz toliko razumijevanja išlo lako. Ipak, neke nam stvari nisu išle na ruku: ogroman otpor Zagreba i strah da se jedan dio centara moći znanosti (poglavito znanosti o životu) seli iz Zagreba. Nadalje, odgađanje useljenja u nove prostore, odgađanje realizacije već odobrenog projekta za znanstvenu opremu (zakašnjenje više od godinu dana).

Nudi li taj isti grad svojim studentima biotehnologije zaposlenje u struci ili će ipak svoju budućnost biti prisiljeni potražiti negdje drugdje?

Grad Rijeka u prošlosti nije previše vodio brigu o prirodoslovlju. To pokazuje i činjenica da u okviru Sveučilišta nije bilo prirodoslovnih odjela. Sada je situacija drugačija. Potrebno je još osnažiti kemiju pa će prirodoslovlje biti koliko-toliko kompletno. Badava dobar studij ekonomije, prava i općenito društveno-humanističkih znanosti ako nema prirodnih i biotehnoloških te tehničkih znanosti. Novi će studiji u budućnosti promijeniti strukturu stanovništva i zapošljavanja u Rijeci i regiji. Siguran sam da i ovako kako je sada Rijeka nudi mogućnost zapošljavanja. Rijeka ima rastuću farmaceutsku industriju. Mi ćemo se potruditi da studente osposobimo za vlastite privatne uspješne poslove. Planiramo otvoriti i studij farmacije što će dodatno omogućiti zapošljavanje. Sigurno je da će ulaskom Hrvatske u Europsku uniju tržište rada biti otvoreno za naše studente, a mi ih pripremamo tako da mogu zadovoljiti stroge međunarodne kriterije edukacije. Dio studenata moći će se zaposliti i na Sveučilištu. Razgovarat ćemo upravo o temi zapošljavanja s predstavnicima Županije i grada Rijeke.

S obzirom da ste u sklopu svoga zanimanja i djelatnosti imali priliku boraviti u inozemstvu i tamo se vjerovatno zadržati ukoliko ste to htjeli; možete li nam ipak objasniti što je Vas i Vašu obitelj zadržalo u Hrvatskoj?

Pa ja zapravo nikada nisam raskinuo veze s inozemstvom. Pored toga što sam u nekoliko navrata radio uglavnom u SAD, te imao stalnu kolaboraciju s Njemačkom, ja sam s inozemstvom vezan putem svojeg angažmana u Heidelbergu u European Molecular Biology Organization desetak godina, zatim u European Molecular Biology Laboratory skoro 5 godina, u Strasbourgu u European Medical Research Council, European Science Foundation devet godina. Posljednje 4 godine obnašam funkciju generalnog tajnika European Molecular Biology Conference u Heidelbergu. S obzirom na sve to osjećao sam se integriran u europsku

znanost. Ponuda, osobito nakon što sam dobio funkcije u EMBO, bilo je dosta. Možda, kad do kraja oformim sa svojim kolegama Odjel za biotehnologiju te kad mi prođe mandat pročelnika, prihvatim i neku od inozemnih ponuda.

Koje područje znanosti za Vas predstavlja najveću strast i zadovoljstvo?

Svakako znanost o životu (life science), a oduvijek me zanimalo područje molekularne medicine, poglavito molekularne onkologije. U posljednje vrijeme sve više me zanima pitanje univerzalnog objašnjenja molekularne osnove bolesti. Imam osjećaj da nove metode u znanosti omogućavaju da se tom problemu pristupi ozbiljnije nego do sada. To smatram izazovom.

Vjerujete li u otkriće lijeka protiv raka, i kako uopće znanstvenici mogu uliti nadu ljudima koji boluju od te česte i neizlječive bolesti?

Da ste me to pitali u mlađim godinama, rekao bih da itekako vjerujem. Danas ne vjerujem u neki univerzalni lijek protiv raka. Ipak, vjerujem da ćemo pobijediti rak jer se razvijaju moćne metode ranog otkrivanja. Dakle, vjerujem u prevenciju. Ako razmotrimo problem raka danas, možemo konstatirati da je to bolest koja se može velikim dijelom izbjeći. Svjetska zdravstvena organizacija ističe 3 načela prevencije raka: 1. Trenutačna strategija prevencije može spriječiti 1/3 novih oboljenja; 2. Unaprijeđena rana detekcija može rezultirati otkrivanjem 1/3 tumora u ranoj fazi i 3. Sveobuhvatna strategija liječenja može unaprijediti preživljavanje i kvalitetu života preostale 1/3 oboljelih s uznapredovalim rakom. Dakle, ključ je u izbjegavanju faktora rizika te u ispravnom poimanju problema metastaziranja. Naime, metastaze su glavni uzrok smrtnosti od raka, izravno odgovorne za preko 90% smrtnih ishoda od raka. Različiti tipovi raka pokazuju različitu predispoziciju za mjesto metastaziranja što je nemoguće objasniti obrascem krvne struje. Novom poimanju metastaziranja upravo smo posvetili jedan naš zapažen revijski članak u časopisu Molecular Cancer.

U zadnje vrijeme se po medijima povlači laboratorijsko istraživanje i spoznaja švedskoga znanstvenika Magnusa Essanda, u kojem se govori kako je pronašao virus koji ubija stanice raka, ali farmaceutska industrija ne želi stati uz njega niti postoje još uvijek ljudi koji bi se upustili s njim u istraživanja; pa možete li nam dati svoje mišljenje o tome?

O spomenutom radu ne znam puno detalja. Ideja o tome da bi virusi ubijali stanice raka nije nova. Čak postoje i klinička istraživanja u tom smjeru. Jedan od prvih genetski modificiranih virusa koji su usmjereni protiv raka nazvan je „pametna bomba“ ili ONYX 015. To je mali rekombinantni virus koji ima gen E1B a koji kodira istoimeni protein. Taj protein može „ugasiti“ aktivnost p53 – zaštitnika stanica. To omogućava virusu da se nesmetano dijeli u stanici raka i razori je. S obzirom na to da stanice tumora uglavnom nemaju funkcionalan p53, mutantni virus normalno će se podijeliti u stanicama raka i uništiti ih. Štoviše, virus će se proširiti i zaraziti sve stanice tumora ostavljajući normalne stanice

"The important thing is not to stop questioning. Curiosity has its own reason for existing."

Albert Einstein

nedirnutima. Virus je već prošao neka pretklinička istraživanja. Npr. ustanovljeno je da je 100 puta štetniji za stanice raka nego za normalne stanice. Virus uništava širok raspon tumora: karcinoma dojke, debelog crijeva, jajnika, grla maternice itd. Štoviše, ONYX razara i one stanice raka koje su otporne na postojeće lijekove protiv tumora, pa bi se mogao upotrijebiti u smanjenju ili eliminaciji tumora na koje konvencionalno liječenje ne djeluje. Nadalje, u kombinaciji s citostaticima ONYX 015 daje puno bolje rezultate od zasebne kemoterapije.

Dakle virusi svakako mogu imati budućnost u liječenju oboljelih od raka. Ipak, neka pitanja u vezi s takvim tretmanima ostaju otvorena i zahtjevaju odgovore. Npr. ponašanje našeg obrambenog imunskog sustava prema tom mutantu, zatim eventualni štetni učinci tih virusa na organizam. Spoznaje o virusima protiv raka pokazuju kako se stanice raka može nadmudriti. Tako predviđanja da će znanost možda riješiti pitanja raka finesama a ne dinamitom, postaju realna.

Jeste li i Vi u svojim znanstvenim projektima nailazili na odbijanja kroz život i ukoliko jeste – kako ste se s time nosili dok ste još bili vrlo mladi i neiskusni u tom smislu ?

Nisam imao neugodna iskustva, čak niti kada je riječ o mojim međunarodnim projektima. Prvi značajan europski projekt dobio sam iz prve. Kada sam radio u SAD, također sam uspješno aplicirao i dobio značajan projekt. Ipak, danas se situacija promijenila. I u znanosti postoji moda, vrlo se teško razbijaju paradigme, općenito većina znanstvenika pa tako i onih koji odobravaju projekte nisu spremni za promjene paradigmi. Neugodne sam situacije doživio nakon prelaska u Rijeku. Lažne optužbe imaju svoj korijen u istraživanju jednog konkurentnog lijeka koji kompetira s velikim farmaceutskim tvrtkama. Lijek se istražuje na našem Sveučilištu za stranu kompaniju koja ga predlaže na temelju mojih ranijih radova.

Znamo da je mito i korupcija jedan od najvećih problema hrvatskoga društva pa tako vjerovatno i znanosti. Kakvo je Vaše mišljenje o tome, i postoji li toga u znanstvenome području i u stranim zemljama ?

Čuo sam za izdvojene slučajeve tijekom rada u SAD i Njemačkoj, no to su bili sporadični događaji, uglavnom vezani uz problem znanstvene čestitosti, plagiranja ili objavljivanja neprovjerenih podataka. Ne mislim da je problem mita i korupcije signifikantan u hrvatskom školstvu ili znanosti. Puno je veći problem nekompetentnost i nestručnost ljudi koji donose ključne odluke u Hrvatskoj i sličnim zemljama. Nažalost u Hrvatskoj je moderno optuživati (mi spadamo u tzv. blameing society). O tome svjedoče izjave nekih vodećih sociologa. Uglavnom se u nas ne cijeni kvaliteta, a kad netko iskoči, tada je meta napada

Kako se vrednuju hrvatske diplome u inozemstvu ?

Ulaskom Hrvatske u Europsku Uniju hrvatske će se diplome vrednovati ravnopravno s ostalim članicama. Mislim da niti do sada nije bilo problema. Naši su mladi kolege odlazili u inozemstvo na rad ili doktorske studije bez nekih većih problema. Kako znate, iznimku čini medicina u SAD gdje se mora polagati razlika. Razlog ovome više leži u jakom medicinskom lobiju SAD koji na taj način štiti visoka primanja medicinara od jeftine radne snage, mahom iz azijskih zemalja.

U kojoj zemlji Vam se najviše sviđa način školovanja i što biste promijenili u hrvatskome školstvu ?

Još uvijek bih dao prednost SAD, osobito kad je riječ o visokom obrazovanju. Javne škole inače su po mojem mišljenju bolje u Europi. Jedan od problema hrvatskog školstva je da su zvanja nastavnika nekako postala neatraktivna što se odražava i na kvaliteti prosvjetnog kadra. Sjećam se kad sam išao u osnovnu i srednju školu. Predavali su mi profesori čiji su udžbenici bili aktualni po čitavoj tadašnjoj Jugoslaviji. Neki od njih su predavali i na fakultetu. Moj otac je predavao matematiku u osnovnim, srednjim i visokim školama, na fakultetu, pisao je udžbenike. Škola po mom mišljenju ne slijedi dramatične promjene u društvu. Internet i elektronička revolucija bitno su promijenile dostupnost informacijama. Ovakva škola kakvu danas imamo nije primjerena vremenu u kojem živimo. Također, čini mi se da ne postoji dovoljna briga za nadarenu djecu.

Što Vam se čini s obzirom na 4 upisane generacije biotehnologije, kakvi profili studenata upisuju taj fakultet i jeste li zadovoljni dosadašnjim rezultatima studenata biotehnologije i njihovim odnosom prema studiju i profesorima?

Po mojem mišljenju naši su studenti jako dobri. Kriteriji koje smo pri upisu postavili visoki su pa i to doprinosi dobroj selekciji. Njihov je odnos prema studiju korektan, a nažalost okolnosti oko useljenja u novu zgradu Odjela a potom i odgoda opremanja sredstvima EU infrastrukturnih fondova odgodila su i bitno utjecala na znanstveni rad studenata. Možda postoje stanoviti problemi u srednjoškolskoj edukaciji iz prirodoslovnih predmeta, ali to nije ključni ograničavajući faktor uspješnom studiranju. Općenito imam dojam da se u Rijeci ponešto zanemarivalo prirodne znanosti, što se sada bitno mijenja otvaranjem zgrade Odjela i studija poput Fizike, Matematike, Biotehnologije i Kemije, Informatike.

Na što biste potaknuli studente biotehnologije i poručili im za daljnje školovanje i uspjehe u karijeri?

Svakako na daljnju edukaciju, doktorski studij ili znanstveni rad za one koji to doista žele. Također bih ih poticao na otvaranje privatnih kompanija, u čemu im može pomoći Sveučilište. Ovo osobito vrijedi za one kolege koji su inovativni i imaju sklonost biznisu. Za neke kolege sigurno će biti izazov odlazak na daljnju edukaciju u inozemstvo. U tom slučaju bih preporučio doktorski studij u European Molecular Biology Laboratory, jednom od najboljih instituta na svijetu, gdje naši studenti mogu pohađati doktorski studij besplatno. Naši profesori, povratnici iz inozemstva također mogu biti odlična veza za proboj u karijeri jer se radi o vrhunskim znanstvenicima.

Koju biste ljudsku osobinu kod sebe izdvojili koja je bila presudna da dosegnete toliko daleko u svojoj karijeri?

Nezahvalno je govoriti o sebi, pogotovo u pozitivnom kontekstu. Ipak mogu reći da sam uvijek bio otvoren ka novim idejama, suradnji, rušenju paradigmi. Nikada nisam bio rob dogmi. Nije mi bio problem stati iza nečega što su drugi kolege itekako osuđivali ili znanstveno omalovažavali.

Arthur Ryan

to build a box."

"The ability to think Out-of-the-Box is more important than the ability

Danas kad se moj stav pokazao ispravnim, veliko mi je zadovoljstvo vidjeti strane kompanije koje proizvode uspješne preparate a koji se temelje na mojem radu i radu mojih suradnika.

Što najviše cijenite kod ljudi?

Cijenim dobrohotnost u ophođenju, marljivost i inovativnost, a također i spremnost otvorenoj suradnji. Istraživanja su pokazala da su sredine koje surađuju, komuniciraju, razmjenjuju informacije i iskustva znatno inovativnije. Jedan od problema koji sam uočio u Rijeci, a prisutan je i drugdje, jest zatvorenost znanstvenih grupa i nekomunikativnost. To treba razbiti. Autističnost u znanosti je pogubna. Ipak u Rijeci ima jako pozitivnih primjera. Za pohvaliti je npr. ono što je u Rijeci napravio kolega Jonjić. Siguran sam da i u drugim strukama ima takvih primjera. Mislim da je upravo kampus mjesto gdje će se realizirati suradnje među različitim disciplinama. To mogu potvrditi na vlastitom primjeru. Jedan od mojih najboljih radova objavljen još 1984. godine u američkom Science-u nastao je kao plod komunikacije s kolegom fizičarem i kolegom biofizičarem, nakon što sam na Institutu „Ruđer Bošković“ prikazao svoje rezultate na zajedničkom kolokviju kojem su prisustvovali znanstvenici svih profila. I neki drugi moji radovi plod su suradnje s anorganskim ili organskim kemičarima, biolozima. Dakle, još jednom, cijenim između ostaloga i otvorenu svijest kolega.

I za kraj – po Vašemu životnome primjeru možemo naslutiti da ljubav i znanost idu zajedno ?

Apsolutno!

Daria Tadić





Odjel za biotehnologiju

"For me it is enough to wonder at the secrets." - Albert Einstein

INTERVIEW

prof.dr.sc. Jasna Peter Katalinić



Poštovana prof.dr.sc. Peter Katalinić, za početak bih Vam postavila jedno dosta uobičajeno, ali i dosta bitno pitanje za odvijanje konverzacije; Kako ste? Zahvaljujem, odlično.

Prof. dr. sc. Jasna Peter Katalinić redovni je profesor na Odjelu za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci. Bavi se razvitkom instrumenata i njihovom primjenom u biološkoj spektroskopiji masa (MS), te djeluje kao jedan od osnivača te discipline u svijetu. Da se doista radi o izvanrednoj znanstvenici, potvrđuje preko 300 znanstvenih radova, brojna pozivna predavanja, kao i to da je njena znanstvena biografija objavljena u knjizi "Ugledni hrvatski znanstvenici u svijetu."

Trenutno ste u Hrvatskoj, kakve Vas emocije prožimaju dok boravite u svojoj domovini, budući da zbog poslovnih obaveza često izbivate iz Hrvatske?

Pri svim dolascima u Hrvatsku, već me kod prijelaza granice uvijek prožima neobično veselje vraćanja u domovinu.

Obzirom da ste predavali na različitim inozemnim sveučilištima, možete li izdvojiti naciju studenata s kojima Vam je bilo najugodnije raditi?

Čini mi se, da u današnje vrijeme, kao posljedica upotrebe interneta i globalizacije, nema krupnih razlika između studenata u inozemstvu i Hrvatskoj. Dobar radni odnos sa studentima postizem usklađivanjem gradiva s postojećim predznanjem i njihovom motivacijom. Tako radimo i na internacionalnim ljetnim tečajevima spektrometrije masa, koje održavamo u Dubrovniku već čitav niz godina i gdje sudjeluju polaznici iz raznih europskih i vaneuropskih zemalja, i iz Hrvatske.

Koje bi po Vama bile objektivne razlike između hrvatskih i inozemnih studenata s kojima ste imali priliku raditi, pri tome misleći na odnos prema studiju, profesorima, izvannastavnim projektima i međusobnoj socijalizaciji?

Za nastavu su bili najbolje pripremljeni studenti u Švicarskoj, koji prolaze strogu selekciju u školama i ulažu kontinuirano najviše vremena u studij. U Americi vlada općenito snažna konkurencija među studentima, jer su ocjene ključne za stipendije i tržište rada. U Njemačkoj igra međusobna socijalizacija studenata veliku ulogu, ali izvannastavni projekti vrlo malu. Odnos profesora i studenata je otvoreniji i vremenski zahtjevniji. Međutim, odnos prema studiju u inozemstvu je u principu veoma sličan ovome u Hrvatskoj: svi studenti žele što prije i što bolje odraditi svoj dio posla te položiti ispite s moguće najboljim ocjenama. I tu kao i tamo mjere suvremenog sistema studiranja prisiljavaju studente na povećanu ciljevitost. Za vrijeme mog studija su razlike u sistemima, a i načinu studiranja bile znatno veće. Najveća razlika je bila u ocjenjivanju: manje od 10% studenata je dobivalo odličan.

Vratite li se u vremena kada ste upisivali Tehnološki fakultet u Zagrebu, jeste li mogli i pomisliti da će Vas to odvesti u duboke vode biofizike, kemije, spektrometrije i zapravo dubokih znanstvenih istraživanja i podučavanja studenata diljem svijeta?

Ne, to tada nije bila niti moja namjera niti moj interes. Taj se pojavio nešto kasnije, kad sam se za vrijeme studija u Zagrebu za vrijeme ljetnih mjeseci, na trećoj i četvrtoj godini, prijavila za rad u velikoj kemijskoj tvrtki BASF u Njemačkoj. Imala sam sreću da su me dodijelili istraživačkom laboratoriju fotokemije sintetskih boja, gdje sam spektrofotometrijom određivala promjene koncentracije supstrata pod utjecajem UV zraka, a pritom se zarazila istraživačkom groznicom. Po završetku studija u Zagrebu odlučila sam se baviti istraživačkim radom, pa je logična posljedica bila potražiti mjesto gdje bi to mogla učiniti. Proputovala sam dio Europe, posjetila neka sveučilišta u Njemačkoj, Nizozemskoj i Švicarskoj, i na kraju izabrala kemijski institut sveučilišta u Zurichu. Fascinirala me je mogućnost daljnjeg učenja i eksperimentiranja u okviru doktorata pod vrhunskim intelektualnim i tehničkim uvjetima rada. Pri završetku doktorata bilo mi je stalo ostati u akademskom sustavu, pa sam tome dodala i tri godine postdoktorskog rada u USA.

Što za Vas znanost predstavlja kao malo širi i subjektivniji pojam budući da se svoj cijeli život u principu i bavite znanostima?

Što je znanost i znanstveni rad u biofizici i biotehnologiji? Kako se baviti eksperimentalnom znanosti u prirodnim znanostima i tehnologiji danas? Temelji svih početnih znanstvenih aktivnosti počivaju na definiciji naučnih hipoteza zasnivane na vlastitom iskustvu i znanju drugih, zacrtavanju eksperimentalne strategije projekta i virtuoznom upravljanju metodama znanstvenog područja. Obradom sakupljenih eksperimentalnih podataka znanstvena se hipoteza djelomično ili u potpunosti potvrđuje ili pobija. Nova saznanja predstavljaju osnovni kapital svakog napretka, da se taj potom investira u nove proizvode i postupke proizvodnje u raznim granama industrije, nove terapije u medicini, itd. Ta shema vrijedi i danas, međutim ciklusi aktivnosti se znatno ubrzavaju zbog široke upotrebe moćnih instrumenata novih tehnologija te računarskih programa i baza podataka za njihovu obradu. U klasičnom smislu svaki znanstvenik prolazi kroz različite faze razvoja vlastite ličnosti i vrsta aktivnosti, a najvažnija laboratorijska iskustva stižu se baš u ranoj dobi.

Što biste danas preporučili mladim ljudima u Hrvatskoj pri izboru fakulteta; trebaju li se usmjeravati na ono što vole ili na ono što će im sutra donijeti posao?

Nema smisla da učenici, njihovi roditelji i profesori odlučuju koje vrste zanimanja u određenom momentu donose neposredna zaposlenja, a koje ne, jer tu nema pravila koja su postojana. Međutim, studij na Odjelu za biotehnologiju svakako predstavlja odličnu investiciju za budućnost za sve učenike koji razvijaju interes i volju za prirodne i tehničke znanosti, a interes je svakako najvažnija komponenta svakog izbora studija. Pored interesa za teoriju na području rada treba postojati sposobnost i naklonost za praktični rad u pogonu ili u laboratoriju.

Science does not know its debt to imagination.
Ralph Waldo Emerson

Je li po Vama biotehnologija prosperitetno zanimanje za hrvatske studente?

Biotehnologija nudi goleme potencijale za Hrvatsku, kako u smislu akademskog obrazovanja tako i ekonomske vrijednosti, zaposlenosti i privrednog prosperiteta. Vjerujem da će se veća hrvatska poduzeća uskoro ponovo moći osnažiti i time pružiti šire mogućnosti zapošljavanja stručnjaka biotehnologa. S druge strane, jedna od općenitih karakteristika te grane djelatnosti u svijetu je mogućnost osnivanja malih poduzeća („start-ups“), koja se vrlo često baziraju na originalnim idejama studenata ili apsolvenata i zahtjevaju minimalna financijska ulaganja. Ako uskoro dođe do promjena zakona o financiranju osnivanja takvih malih poduzeća, hrvatski studenti bi se mogli odlično uklopiti u takve vrste djelatnosti i sami preuzeti inicijativu.

Mislite li da bi se hrvatski studenti koji žele uspjeti u tom području trebali odvažiti i otići u inozemstvo?

Stjecanje iskustva u inozemstvu može biti neobično značajno za odvažne i vješte, ako odaberu dobru adresu i ako aktivno iskoriste vrijeme za stjecanje specifičnih znanja i vještina, ovisno o svom vlastitom cilju i interesima. Organizacija rada i u znanosti i u proizvodnji jedan je od najvažnijih aspekata koji se može naučiti. Međutim, za svaki odlazak u inozemstvo potrebna je, pored definicije profesionalnih ciljeva, i opsežna priprema, učenje stranih jezika (ne samo engleski) te geografska i politička znanja. Osobitu pažnju treba posvetiti aspektu međunarodnog priznavanja diploma i ispita. Povratak iz inozemstva u Hrvatsku također treba unaprijed pripremiti, na primjer u dogovoru s radnom organizacijom. Za hrvatsku državu i društvo povratak hrvatskih biotehnologa s međunarodnim iskustvom od neobične je važnosti jer oni svojim znanjem i iskustvom znatno pridonose inovacijama akademskog i privrednog sektora, a i aspektima važnim za demokratizaciju društva.

Koje su po Vama prednosti i nedostaci odlaska u strane zemlje radi unaprijeđivanja poslovnoga statusa?

Prednosti smo već spomenuli, a nedostaci su obično prisutni u samom poslovnom okrugu, kao labavljenje veze s matičnom kućom i kolegama zbog odsutnosti. Iako se često događa da nakon specijalizacije dolazi do unaprijeđenja poslovnog statusa, također je moguće da se prioritete poslodavca promijene, da specijalizacija više nije u njegovom neposrednom interesu, te tada uspjeh unaprijeđivanja izostane. Za povratnike u akademske institucije su ugovori o korištenju prostora i poticaji ministarstva za financiranje od bitne važnosti, da bi mogli kontinuirano nastaviti s radom na svom području znanosti. Takvi programi za mlade povratnike već postoje, ali ne znam da li su dovoljno atraktivni.

Mislite li da je ostvarivo za pojedinca, koji želi postići visoku karijeru u znanosti, da pri tome uspijeva održavati i bogati socijalni život i obitelj?

Upoznala sam dosta kolega i suradnika koji nisu imali bogati socijalni život i obitelj, odnosno koji su deklarirali da su ga se „odrekli u korist znanosti,“ što je bila omiljena krilatica starijih generacija. Uvijek sam se pitala, kako to da se kod njih nikako nije manifestirala neka uočljiva i mjerljiva kvaliteta i kvantiteta znanstvene aktivnosti. Dapače, znanstvenici s obitelji i s bogatim socijalnim životom često su se pokazali originalniji i učinkovitiji u svom radu.

Druga situacija je prisutna u nekim zemljama kod znanstvenica jer predrasuda da se s djecom ne može raditi u znanosti još postoji, barem kod srednje i starije generacije. Takvih predrasuda u sljedećim generacijama neće biti, jer u većini evropskih zemalja postoje dugoročni programi za razvijanja karijere uz obitelj, što se manifestira mogućnosti privremenog skraćivanja radnog vremena mladih majki i očeva za vrijeme edukativne faze, a i otvaranjem dječjih vrtića s fleksibilnim radnim vremenom. Šteta da svih tih mjera u doba mojeg osnivanja obitelji još nije bilo.

Mislite li da je Vaša obitelj ponekad ispaštala zbog vašega profesionalnoga zvanja?

Mislim da mi obitelj nije bila prikraćena zbog mog posla, iako nije začuđujuće da kod balansiranja obiteljskih i radnih obaveza imate često osjećaj da se ne možete u potpunosti prepustiti ni jednom ni drugom. Kad su mi djeca bila mala, bilo je doista takvih trenutaka, kad sam morala odvagati prioritete. U Americi mi je bilo moguće neke kolegije nastave održavati kasnije popodne ili navečer, i tako zaraditi slobodno popodne. Čuvanje djece sam mogla djelomično podijeliti sa svojim mužem, također znanstvenikom, što tada nije bilo uobičajeno, jer se većina žena sa završenim diplomama i doktoratima u prirodnim i tehničkim znanostima poslije rađanja djece povlačila iz znanstvenih aktivnosti. Pored toga, i plaće su u znanosti bile prilično niske, tako da se veliki dio financija morao odvajati za zbrigu djece. Iako je u Njemačkoj bilo još teže organizirati dnevni red uz cijelodnevni rad na fakultetu i u laboratoriju, mislim da sam svoju ulogu majke vrlo ozbiljno shvatila te znala po noći peći kolače ili šivati kostime za školske predstave. Noć sam koristila i za pisanje naučnih radova i obradu eksperimentalnih podataka, tako da vrijeme po danu bude maksimalno iskorišteno. S druge strane mi je obitelj bila velika inspiracija i podrška za ustrajanje u teškim momentima znanstvene karijere, a jedino što mi je u to doba zaista promaklo je bilo redovito sudjelovanje na stručnim kongresima u inozemstvu, jer nije bilo članova obitelji u blizini da pomognu. Veseli me da moja djeca i moji unuci moje profesionalne aktivnosti pozitivno vrednuju.

Biste li išta promijenili u svome životu?

Sigurno bi se štošta u detaljima moglo drugačije i bolje napraviti, ali o tome si ne razbijam glavu. Sretna sam da sam si sama odabrala polje rada gdje sam aktivno učestvovala u bitnim promjenama i pozitivnim pomacima svih tih godina, koji danas imaju snažan utjecaj na stil i metode rada u prirodnim znanostima i medicini. Promjene su u međuvremenu konsolidirane i predstavljaju odličnu platformu za nove učinkovite tipove istraživanja i mjerenja. Prihvatila sam činjenicu da su promjene bitni dio znanosti i kao znanstvenica s interesima u prirodnim i tehničkim znanostima kontinuirano sam bila izložena promjenama paradigama, tako da bi u ovom momentu moja najželjenija promjena u životu bila uklanjanje svih promjena.

Koje su po Vama neizbježne karakterne osobine za uspjeh u životu?

Za uspjeh u znanosti neka naoko kontradiktorna karakterna svojstva igraju veliku ulogu: volja za stjecanje i širokog i specijalnog znanja, strpljivost kod provođenja kompleksnih procedura u laboratoriju i nestrpljivost kod interpretacije i dizajniranja novih projekata, sigurnost u provođenju

"The scientist is not a person who gives the right answers, he's one who asks the right questions."

Claude Lévi-Strauss

eksperimentalnih protokola i visoki riziko prilazu novim idejama. Te karakterne osobine su mene samu pratile u karijeri i u drugim aspektima života, gdje sam se osjećala ugodno kad sam im ostala vjerna i djelovala po vlastitim kriterijima o vrijednostima.

Koje su Vas zemlje i ljudi najviše oduševili?

Boravila sam na mnogim mjestima i kontinentima, uglavnom poslovno, pa mogu reći da imam izvjestan pogled na specifičnost zemalja i njihovih stanovnika, i da je svuda bilo prekrasnih doživljaja. Važno je reći da me ljepota Hrvatske svakodnevno oduševljava, a osjećam i želju da bolje upoznam mogućnosti suradnje s ostalim hrvatskim sveučilištima. Boravak u Japanu svaki je put bio nezaboravan zbog posebnosti pejzaža i velikoj tradiciji gostoljublja, a lani me je osobito impresionirala disciplina japanskog stanovništva i njihovo besprijekorno prihvaćanje raznih promjena u svakodnevnom životu nakon potresa i tsunamija.

Što Vas osobno ispunjava u životu i čini sretnom?

Ima puno lijepih stvari koje me u životu vesele, a naravno da i uspjesi znanosti igraju i tu važnu ulogu.

Volite li više laboratorijski rad ili predavanja sa studentima?

To nije ili/ili nego i/i. Laboratorijski rad smatram neophodnim za sve prirodne znanosti, jer se samo odabranim i egzaktno vođenim eksperimentom znanstvene hipoteze mogu dokazivati ili opovrgnuti. Laboratorijski rad je raznolik, inovativan i kreativan, predstavlja direktnu vrijednost unošenja tehnologije u rješavanju bioloških i medicinskih problema, a znatno obogaćuje rad predavanja sa studentima prelazeći klasične granice između pojedinih disciplina prirodnih nauka, kao kemije, fizike i biologije. Predavanja studentima služe kao glavne smjernice, koje se potom popunjavaju velikim brojem detalja iz laboratorijskog rada, predstavljajući poviši stupanj integracije znanja.

Da niste znanstvenica, u kojemu biste se još profesionalnome području voljeli okušati?

Zanima me i niz područja izvan prirodnih znanosti, kao povijest, književnost, filozofija, strani jezici, klasična i jazz muzika, sport, i mnoge druge stvari, s kojima sam se bavila ili ih okušala u mladosti i koje bi opisala kao bivši hobiji, zanemareni tokom profesionalno intenzivnog perioda u zadnjih dvadesetak godina. Iako bi djelovanje u tim i u drugim područjima i izvan znanosti bez daljnega moglo biti tematski zanimljivo i za mene produktivno, čini mi se da, kad bi se profesija ponovo birala, izbor bi se vjerojatno našao blizu ovoga današnjega.

Imate li životni moto?

Carpe diem – koristi dan.

Što biste za kraj preporučili mladim studentima kao savjet za budućnost?

Koristi dan, ostani znatiželjan/na, i nađi svoj vlastiti put.

Daria Tadić

Šta je biotehnologija?



Razvoj biotehnologije

Industrija biotehnologije doživjela je svoj razvoj 70-tih godina, bazirajući se na tehnologiji rekombinante DNA. Metode rekombinante DNA koriste se kod proizvodnje proteina (npr: inzulin)

Gdje se sve koristi biotehnologija?

Forenzička medicina se značajno unaprijedila biotehnološkim procesom DNA fingerprintinga.

Industrijska biotehnologija pomogla je u proizvodnji čistih i ekološki prihvatljivijih proizvoda. Raznim se tim procesima pokušavaju proizvesti proizvodi koji koriste manje energije i vode. Primjerice, većina detergenata za rublje, proizvedenih u SAD-u, sadrže enzime bazirane na biotehnološkoj proizvodnji.

Postoji više od 400 biotehnološki proizvedenih lijekova i cjepiva.

Biotehnologija je odgovorna za stotine medicinskih dijagnostičkih testova koji omogućavaju zaštitu krvnih uzoraka od HIV-a i detektiranje raznih bolesti u ranoj fazi razvoja.

Kućni testovi za trudnoću također su proizvod biotehnologije.

Najbolji proizvodi biotehnologije su...

...inducirane pluripotentne matične stanice gdje su znanstvenici u mogućnosti običnu stanicu reprogramirati natrag u embrijsku stanicu koja se može iskoristiti za proučavanje razvoja bolesti.

...genska terapija koja se koristi za liječenje bolesti kod kojih je glavni krivac zapisan u genetskom kodu.

...NaPro tehnologija koja predstavlja novu, prirodnu i etički odobrenu nadu za neplodne parove.

Lara Saftić i Sandra Crnko

"The most rewarding things you do in life are often the ones that look like they cannot be done."

Arnold Palmer

Kako smo pronašli biotehnologiju?

Već u trećem razredu srednje škole učenicima se nameće pitanje gdje dalje. Ići na fakultet ili ne? Većina gimnazijalaca se odlučuje za nastavak školovanja. Međutim, treba donijeti odluku što upisati. Svatko za sebe može ocijeniti u kojem području najbolje "pliva." Ako su to predmeti vezani uz prirodne znanosti, s naglaskom na biologiju i kemiju, tada se u užem izboru studija može pronaći studij Biotehnologije u Rijeci.

Informacije o studiju mogu se pronaći prije svega na službenoj internet stranici Odjela za biotehnologiju <http://www.biotech.uniri.hr>. Na ovoj se stranici nalaze općenite informacije o studiju, aktivnostima i suradnji, zatim obavijesti za studente i profesore, kontakt brojevi i adrese, te informacije o upisu. Osim na službenim stranicama, studenti najčešće dolaze do informacija preko foruma, javnih portala, ali i iz prve ruke, od studenata koji su godinu ranije upisali isti studij.

Kako je Odjel za biotehnologiju prilično "svjež" i neistražen, s obzirom da se nalazi na popisu studija tek od 2009., postoji skepticizam pri upisu. Međutim, s druge strane, privlačan je studentima koji se žele baviti modernijim granama biologije koje su kompilirane s vansfernim područjima kao što su kemijski i bioprocetni inženjering, biorobotika i slično.

Alena Miljanić



Zanimljivosti iz svijeta biotehnologije

Punite vaš mobitel bakteriofagom!

Koristeći bakteriofag, koji je također i piezoelektrifag, stvoren je novi „punjač“ mobitela. On pod pritiskom stvara električnu energiju. To je zapravo generator baziran na virusu koji puni Vaš mobitel svakim dodiranjem prsta na ekran mobitela.

Udžbenici kodirani u DNA

Zamislite uređaj veličine prsta koji bi mogao pohraniti cijeli Internet! Tim sveučilišta Harvard učinio je upravo to. Znajući da digitalni podaci nisu ništa više do li nule i jedinice kompjuterskog koda, oni su nule preveli u A ili C nukleotide, a G ili T nukleotidi čine jedinice. Nakon stvaranja DNA uspješno su uspjeli okrenuti proces i iz DNA pročitati cijelu knjigu.

Nanoboti liječnici

Mali roboti su stvoreni za traženje i uklanjanje virusa hepatitisa C, a da oni sami ne aktiviraju imuni odgovor domaćina. Teoretski, oni bi mogli biti programirani i za uklanjanje raka kao i raznih virusa, ali to će pričekati budućnost.

Cjepivo protiv pušenja

Cjepivo koje tjera bubrege na stvaranje antitijela koja čiste krvotok od nikotina i time efektivno sprječavaju dolazak nikotina do mozga. Upravo to radi cjepivo protiv pušenja. Genetički kod umjetno stvorenog nikotinskog antitijela prenosi se putem adeno vezanih virusa do hepatocita, koji potom stvaraju antitijela.

Levitacijom do boljih lijekova

Koristeći dva zvučnika stvoreni su noduli u mjestu sudaranja zvučnih valova. U nodulima dolazi do efekta nulte gravitacije što omogućuje da male kapi lijeka mogu levitirati u samome nodulu. Taj način je daleko najnapredniji za istraživanje novih lijekova jer je onemogućen bilo kakav vanjski utjecaj.

Jestivi biosenzor kao indikator pokvarene hrane

Zlatni senzor presvučen filmom izrađenim od pročišćene svile služi kao indikator pokvarene hrane. Pri kvarenju hrane biosenzor se kemijski mijenja te šalje elektromagnetski signal na vanjski čitač npr. ručni sat.

Voćne naljepnice koje se razlažu u organski deterdžent

Koliko puta je voće koje ste kupili imalo naljepnice? A tek ostatak ljepila koje bi ostalo na našoj jabuci prilikom skidanja naljepnice? Tome je došao kraj. Stvorena je nova vrsta voćnih naljepnica koje se pod vodom razlažu u organski deterdžent i čiste voće od raznih pesticida i fungicida, koji se vjerojatno nalaze na njima.

Thomas Edison

"I haven't failed... I've found ten thousand ways that don't work."

“Student: Dr. Einstein, aren't these the same questions as last year's [physics] final exam? Dr. Einstein: Yes; But this year the answers are different.”

— Albert Einstein

„The science of today is the technology of tomorrow.

Edward Teller



The scientific theory I like best is that the rings of Saturn are composed entirely of lost airline luggage.

Mark Russell

There are no shortcuts in evolution.

Louis D. Brandeis



*Aerodynamically, the bumble bee shouldn't be able to fly,
but the bumble bee doesn't know it so it goes on flying anyway.*

Mary Kay Ash





*„Somewhere, something incredible is waiting to be
known.”
Carl Sagan*

