



## **znanost u društvu**

Odjel za biotehnologiju i istraživanje lijekova 2014

doc. dr. sc. Željko Svedružić:

*„...činjenice pokazuju da studij biotehnologije ima budućnost,  
ako se znaju iskoristiti mogućnosti“*

mogućnost zapošljavanja za magistre  
biotehnologije

osnovana Udruga studenata biotehnologije Sveučilišta u Rijeci

prof. dr. sc Jasmina Giacometti:

*“Za mene su izazovi koje mi omogućava znanost.“*

Rijeka, prosinac 2014.

**Glavni urednici**  
Sandra Crnko  
Lara Saftić

**Autori**  
Ivan Labik  
Marko Babić  
Marina Ožbolt  
Edi Zucca  
Tea Kocijan  
Margita Šrajbek  
Lara Saftić  
Inga Kavazović  
Daria Tadić  
Beti Zaharija

**Uvodnik**  
Sandra Crnko i Lara Saftić

**Naslovna strana**  
Larisa Čišić

**Grafičko oblikovanje i priprema za tisk**  
Sandra Crnko  
Larisa Čišić  
Lara Saftić

**Lektura**  
Sandra Crnko

**Tisk**  
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.**

a "Imagine our world if we had considered  
Alexander Graham Bell's telephone to be the utmost possibility in long-distant  
communication."  
Arthur Ryan

# sadržaj

1 uvodnik

1 upoznajmo se s pravima studenata što je to etički kodeks?

Udruga studenata Odjela za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci:

3 O UsbRi; projekti i aktivnosti

4 Projekt „Putujući znanstvenici”

5 biotehnolozi na STARTUP-u

6 II.Otvoreni dani Sveučilišta

7 regionalni BioCamp, Ljubljana

8 interview: prof. dr. sc. Siniša Tomić

9 doc. dr. sc. Željko Svedružić

17 Patrik Nikolić

18 Vedran Miletić

20 prof. dr. sc. Jasminka Giacometti

24 rad u laboratoriju

25 interview: Ijetna škola

25 prof. dr. sc. Marina Četković – Cvrlje

27 Mickey Moran

## Glavne urednice Sandra i Lara povodom trećeg broja časopisa „BIOTECH –znanost u društvu”

U Vašim je rukama treći broj časopisa Odjela za biotehnologiju „Biotech – znanost u društvu”. S velikim zadovoljstvom i ponosom možemo reći da je ovaj broj najstručniji do sada, uz pregršt informacija korisnima kako studentima, tako i svim djelatnicima Odjela. Donosimo Vam najnovije vijesti iz područja biotehnologije kroz niz zanimljivih intervjeta i članaka. Od srca se zahvaljujemo profesorima i studentima koji su uveličali ovaj broj.

Iako je ovo posljednja godina nas kao urednica časopisa, sigurne smo da će i naši nasljednici održati tradiciju i nastaviti podizati kvalitetu časopisa iz broja u broj!

S.C. & L.S.

## .....upoznajmo se sa pravima studenata **Što je to etički kodeks?**

Sveučilište u Rijeci se može pohvaliti kako je ono prvo hrvatsko sveučilište s cjelovitim i suvremenim etičkim kodeksom. Potreba za takvim dokumentom postoji prvenstveno zbog činjenice da je Sveučilište vrhunska obrazovna i znanstvena institucija koja promiče najviša moralna načela društva. Kodeks na prvo mjesto svakog pojedinca stavlja opće dobro, zaštitu manjina, spriječavanje svake vrste diskriminacije te izgrađivanje intelektualnih, kulturnih i znanstvenih vrijednosti. Sveučilište jamči pridržavanje svih načela i normi, a na nama, svim članovima akademske zajednice je da postupamo u skladu s njima. Od nas se očekuje poštenje, pravednost, vjerodostojnost, odgovornost i međusobno poštivanje. Stoga je uputno proučiti kodeks, jer tek tada postajemo svjesni svih prava i odgovornosti kojih se, nažalost, veći dio sveučilišne zajednice ne pridržava. Na nama je, svakom ponaosob, da promijenimo navike i ustaljeno kršenje pravila te tako pridonesemo kvalitetnijem razvoju društva. U nastavku se nalazi dio odredbi Etičkog kodeksa .

**Temeljna načela podrazumjevaju nekoliko stavki, neka od njih su:**

- *Unutar sveučilišne zajednice uživamo prava koja su nam zajamčena Ustavom i propisima Republike Hrvatske.*
- *Svaki član/članica sveučilišne zajednice treba se ponašati u skladu s načelom jednakosti i pravednosti na način da je isključena svaka diskriminacija, zlostavljanje, uz nemiravanje ili iskoristavanje.*
- *Temeljni uvjet procesa podučavanja, istraživanja i stipendiranja je akademска sloboda.*
- *Od nas se očekuje odgovorno, savjesno, profesionalno i etično ispunjavanje obaveza.*
- *Nužno je poštivati pravne propise koji se tiču naših obaveza unutar sveučilišne zajednice.*
- *Diskriminacija i uzmemiravanje na bilo kojoj osnovi (religija, nacionalnost, rasa, spol, podrijetlo, imovinsko stanje, starost, izgled itd.) je nedopustivo.*
- *Svi članovi/ članice sveučilišne zajednice trebaju biti pravedni i ne smiju dopustiti da predrasude bilo koje vrste utječu na njihovu objektivnost u akademskim, istraživačkim, administrativnim, poslovnim i upravljačkim djelatnostima.*

„If you can't explain it simply, you don't understand it well enough.“  
Albert Einstein

#### **Prava i odgovornosti nastavnika/nastavnica:**

- Pridržavanje temeljnih načela.
- Nastavnici/nastavnice trebaju nastojati na postizanju i prenošenju visoke razine znanstvenih spoznaja iz svojega predmeta, osigurati točnost, preciznost, reprezentativnost sadržaja predmeta i primjerenu poziciju predmeta unutar programa studija.
- Nastavnici/nastavnice trebaju osigurati studentima/studenticama evaluaciju i ocjenjivanje koje je valjano, otvoreno, pravedno i objektivno te pravodobno. Potrebno je osigurati transparentnost i javnost ispita kao temeljna jamstva objektivnosti ocjenjivanja.
- Nastavnici/nastavnice ne smiju uvjetovati pristupanje ispitu uvjetima koji nisu sadržani u odredbama nastavnoga plana i programa (primjerice, kupnjom vlastita udžbenika i sl.)
- Svi članovi/članice sveučilišne zajednice trebaju se neprekidno usavršavati i ustrajati na unapređivanju kakvoće i razine vlastita znanja i stručnosti unutar izabranoga područja.
- U znanstvenom istraživanju potrebno je poštivati načela znanstvenoistraživačke čestitosti.
- Sveučilište treba svim članovima/članicama sveučilišne zajednice osigurati jednakе uvjete napredovanja temeljem ispunjavanja profesionalnih obveza.
- Profesionalna je odgovornost nastavnika/nastavnica brinuti se o pomlađivanju znanstvene i nastavne zajednice te poticati napredovanje i osamostaljivanje mlađih nastavnika/nastavnica i članova/članica akademske zajednice.
- Svaki oblik plagiranja radova i ideja smatra se neposrednom povredom Etičkoga kodeksa.
- Očekuje se od članova/članica sveučilišne zajednice da navedu kao autore sve i samo one sudionike/sudionice u procesu nastajanja znanstvenoga rada koji su intelektualno pridonijeli radu.
- Članovi/članice sveučilišne zajednice ne smiju tražiti darove, poticati darivanje niti primati ikakve darove, bilo za sebe ili neku drugu osobu.
- Svi članovi/članice sveučilišne zajednice trebaju izbjegavati sukobe interesa (sukob interesa mogu uzrokovati, na primjer, obiteljski odnosi, blisko prijateljstvo, antagonizmi i sl.)
- Nedopustiv je svaki oblik nepotizma.

#### **Prava studenata/studentica:**

- pravo na sudjelovanje u obrazovnom procesu
- pravo na sudjelovanje u raspravama
- pravo na znanstveno istraživanje, objavljivanje i razmjenu rezultata istraživanja
- pravo na objektivan i pravedan postupak vrednovanja rada i rezultata rada jednak za sve
- pravo na sudjelovanje u mirnim, nenasilnim, prijavljenim protestnim postupcima ili demonstracijama u mjeri u kojoj oni ne krše prava drugih članova/članica sveučilišne zajednice
- pravo studentskih organizacija na zastupanje stava koji je donesen primjerenum postupkom odlučivanja unutar studentske zajednice
- pravo studentskih organizacija na prijem kod ovlaštenih osoba Sveučilišta u Rijeci radi iznošenja stavova studenata koje zastupaju
- pravo na upotrebu imovine Sveučilišta, bilo kao pojedinaca ili članova/članica studentskih organizacija, za van-nastavne aktivnosti koje imaju za cilj zadovoljenje akademskih i studentskih potreba u mjeri u kojoj nisu u suprotnosti s propisima Sveučilišta u Rijeci
- pravo na zahtjev za nadoknadom štete proistekle iz nemarnih, zlonamjernih ili neodgovornih postupaka bilo kojeg člana/članice sveučilišne zajednice (primjerice, javna isprika, naknadno pružanje mogućnosti prijave ili obavljanja radnje za koju je student/ studentica nepravedno zakinut i sl.); način i visina nadoknade štete u slučaju materijalnih gubitaka za studente/ studentice uređuje se propisima Sveučilišta u Rijeci i zakonima Republike Hrvatske

#### **Povrede pravilnika; akademsko nepoštenje:**

- pribavljanje, kopiranje, umnožavanje, upotreba ili namjera upotrebe ispitnog materijala ili rješenja bez dopuštenja ovlaštenih osoba
- upotreba ili namjera upotrebe bilješki, podataka, računala ili drugih elektronskih naprava ili programa za vrijeme ispita ukoliko nije izrijekom dopuštena
- lažno predstavljanje i predstavljanje tuđeg rada kao svojeg
- pomaganje pri obavljanju bilo kojeg akademskog zadatka u situaciji u kojoj se očekuje da student/studentica obavi zadatak samostalno
- upotreba već ocijenjenih radova ili većih dijelova sadržaja već ocijenjenih radova u cilju ponovnog ocjenjivanja; iznimno manji dijelovi sadržaja već ocijenjenih radova mogu se upotrijebiti uz posebna odobrenja nastavnika ili mentora

mijenjanje ili namjera da se preprave ocjene ili rezultati vrednovanja ispita ili izvješća s drugih provjera znanja

- namjerno uništavanje akademskog rada ili napora drugih studenata
- proizvođenje, upotreba, krovotvorenje, tiskanje, reproduciranje, kopiranje, izmjenjivanje, premještanje ili uništavanje bilo kojeg akademskog materijala, sveučilišnog spisa, dokumenta ili identifikacijske isprave bez dopuštenja ovlaštenih osoba
- prodaja i upotreba opojnih droga u prostorima koje Sveučilište posjeduje, koristi ili kontrolira
- sudjelovanje u obrazovnom procesu u stanju pod utjecajem opojnih droga ili u alkoholiziranom stanju
- namjerno ometanje rada sveučilišnih računarskih sustava ili tehnoloških resursa smatra se povredom ovog Etičkog kodeksa (primjerice, namjerno unašanje računarskih virusa, uzrokovanje oštećenja, poremećaja u radu programa i sl.).

Izvor: 'Etički kodeks Sveučilišta u Rijeci'

Ivan Labik

## UDRUGA STUDENATA BIOTEHNLOGIJE SVEUČILIŠTA U RIJECI

### O UsbRi; projekti i aktivnosti

Udruga studenata biotehnologije Sveučilišta u Rijeci je neprofitna organizacija osnovana s ciljem da okupi kreativne, ambiciozne i sposobne studente, motivira ih te im pomogne u realizaciji ideja i projekata.

Službeno smo osnovani u travnju 2014., iako su studenti Odjela od njegovog osnutka bili natprosječno aktivni i kreativni. Udruga nam omogućuje bolju suradnju i lakše ostvarivanje svih ideja. Tako Članak 7. našega Statuta kaže: Udruga je studentsko udruženje studenata Odjela za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci koje štiti interes studenata, te se zauzima za edukativno, ekološko, etičko, humanitarno, kulturno, socijalno, stručno, sportsko i znanstveno djelovanje, bez namjere stjecanja dobiti.

U skladu sa znanstveno-istraživačkim djelovanjem Odjela za biotehnologiju i naše se aktivnosti temelje na tomu sličnom. Cilj nam je, kako kolege studente, tako i opću populaciju, zainteresirati za znanost i približiti je na zanimljiv i zabavan način.

Naravno, kako smo prije svega studentska udruga, brinemo da studiranje učinimo čim zabavnijim i veselijim. Brinemo i za studentski standard te smo uredili studentske prostorije u prizemlju zgrade Sveučilišnih odjela s različitim uslugama (računala, printeri, društvena prostorija) namijenjenim svim kolegama.

Udruga je ustrojena na način da ju vodi predsjednik (Ivan Labik), zamjenik (dopredsjednica Corina Kukurin) i tajnik (Edi Zucca). Djelovanje je podijeljeno u obliku zaduženja voditelja pojedinih aktivnosti i projekata te je trenutno takvih 13.

Usprkos tome što smo se službeno okupili i registrirali tek nedavno, možemo se pohvaliti s brojnim aktivnostima. Tako je, primjerice, hvale vrijedan projekt „Putujući znanstvenici“ s ciljem popularizacije znanosti u mlađoj populaciji. Nakon izrade detaljnog plana i programa projekta krenuli smo u njegovu realizaciju kroz posjete osnovnim školama riječkog područja. Uz pomoć ravnatelja i profesora škola za vrijeme posjete se pred grupama njihovih učenika (1-8 razredi) izvode zanimljivi pokusi primjereni njihovom uzrastu i znanju. Poznato je da su škole ograničene kurikulumima i opremom te postoji velika potreba i interes za praktičnom nastavom. Projektom je kroz izvođenje pokusa, u koje se uključuje i same učenike, postignuta praktična edukacija uz poticanje interesa za znanosću. U planu je u idućoj školskoj godini proširiti se i na srednje škole kao i na osnovne na području čitave županije i šire. U suradnji s Jadran-Galenskim laboratorijem d.d. za kolege studente organiziramo tzv. „case study“ gdje imaju prilike susresti se sa stvarnim izazovima radnih mjesta koja ih očekuju nakon akademskog obrazovanja. Sudjelovanje je potpuno besplatno, a pobjednik će biti nagrađen poklon paketom JGL-a i službenim certifikatom koji se bilježi u dodatak diplomi. Kao jednu od bitnijih stavki doživljavamo brigu o novim generacijama mladih kolega, pa smo u tu svrhu pokrenuli niz aktivnosti, poput: mentorstva (svaki brucoš dobiva starijeg kolegu mentora), izrade vodiča za „brucoše“ i priključivanje „Kampu za brucoše“ (projekt Studentskog zbora). Udruga studenata biotehnologije Sveučilišta u Rijeci je neprofitna organizacija osnovana s ciljem da okupi kreativne, ambiciozne i sposobne studente, motivira ih te im pomogne u realizaciji ideja i projekata.

Službeno smo osnovani u travnju 2014., iako su studenti Odjela od njegovog osnutka bili natprosječno aktivni i kreativni. Udruga nam omogućuje bolju suradnju i lakše ostvarivanje svih ideja.

Tako Članak 7. našega Statuta kaže: Udruga je studentsko udruženje studenata Odjela za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci koje štiti interes studenata, te se zauzima za edukativno, ekološko, etičko, humanitarno, kulturno, socijalno, stručno, sportsko i znanstveno djelovanje, bez namjere stjecanja dobiti.

U skladu sa znanstveno-istraživačkim djelovanjem Odjela za biotehnologiju i naše se aktivnosti temelje na tomu sličnom. Cilj nam je, kako kolege studente, tako i opću populaciju, zainteresirati za znanost i približiti je na zanimljiv i zabavan način.

Naravno, kako smo prije svega studentska udruga, brinemo da studiranje učinimo čim zabavnijim i veselijim. Brinemo i za studentski standard te smo uredili studentske prostorije u prizemlju zgrade Sveučilišnih odjela s različitim uslugama (računala, printeri, društvena prostorija) namijenjenim svim kolegama.

Udruga je ustrojena na način da ju vodi predsjednik (Ivan Labik), zamjenik (dopredsjednica Corina Kukurin) i tajnik (Edi Zucca). Djelovanje je podijeljeno u obliku zaduženja voditelja pojedinih aktivnosti i projekata te je trenutno takvih 13.

Usprkos tome što smo se službeno okupili i registrirali tek nedavno, možemo se pohvaliti s brojnim aktivnostima. Tako je, primjerice, hvale vrijedan projekt „Putujući znanstvenici“ s ciljem popularizacije znanosti u mlađoj populaciji. Nakon izrade detaljnog plana i programa projekta krenuli smo u njegovu realizaciju kroz posjete osnovnim školama riječkog područja. Uz pomoć ravnatelja i profesora škola za vrijeme posjete se pred grupama njihovih učenika (1-8 razredi) izvode zanimljivi pokusi primjereni njihovom uzrastu i znanju. Poznato je da su škole ograničene kurikulumima i opremom te postoji velika potreba i interes za praktičnom nastavom. Projektom je kroz izvođenje pokusa, u koje se uključuje i same učenike, postignuta praktična edukacija uz poticanje interesa za znanost. U planu je u idućoj školskoj godini proširiti se i na srednje škole kao i na osnovne na području čitave županije i šire. U suradnji s Jadran-Galenskim laboratorijem d.d. za kolege studente organiziramo tzv. „case study“ gdje imaju prilike susresti se sa stvarnim izazovima radnih mjesta koja ih očekuju nakon akademskog obrazovanja. Sudjelovanje je potpuno besplatno, a pobjednik će biti nagrađen poklon paketom JGL-a i službenim certifikatom koji se bilježi u dodatak diplomi. Kao jednu od bitnijih stavki doživljavamo brigu o novim generacijama mladih kolega, pa smo u tu svrhu pokrenuli niz aktivnosti, poput: **mentorstva** (svaki brukoš dobiva starijeg kolegu mentora), izrade vodiča za „brukoše“ i priključivanje „Kampu za brukoše“ (projekt Studentskog zbora).

Ivan Labik,

Pozivamo sve kolege koji do sada nisu da nam se priključe i BESPLATNO učlane u UsbRi (prijavnica na <http://www.usbri.uniri.hr/uclani-se/>)

## Projekt "Putujući znanstvenici"

Iako tek nedavno osnovana, Udruga studenata Odjela za biotehnologiju UsbRi već stoje iza nekoliko realiziranih projekata među kojima je i projekt "Putujući znanstvenici". Osmislio ga je član Udruge, Marko Babić, i u provođenje krenuo uz pomoć skupine studenata biotehnologije.

Zadatak studenata je, gostujući kao predavači u osnovnim i srednjim školama, mlađim generacijama prezentirati pokuse iz područja fizike i kemije. Pri tome učenicima pružaju mogućnost sudjelovanja u izvođenju pokusa i daju im odgovore na postavljena pitanja. Cilj ovakvog pristupa je motivirati učenike na razmišljanje o prirodoslovnim predmetima na nov i njima interesantniji način te u konačnici potaknuti njihov interes za znanost i visoko obrazovanje.

Provođenje projekta započelo je suradnjom s osnovnim školama na području grada Rijeke. Učenici su pritom iskazali veliki interes za sudjelovanje a predavanja su im bila zanimljivo iskustvo koje bi htjeli ponoviti. Zadovoljni su bili i predavači koji su uspjeli dio svoga iskustva i motivacije za proučavanje prirodnih znanosti prenjeti na mlađe generacije. Učitelji osnovnih škola pružili su podršku projektu te izrazili želju za daljnjom suradnjom.

Sa sakupljenim iskustvima i pozitivnim kritikama, Putujući znanstvenici za narednu školsku godinu pripremaju još interesantnije i bolje dizajnirane pokuse u želji da pobude maštu učenika većeg broja osnovnih i srednjih škola.

**“If we knew what it was we were doing,  
it would not be called research, would it?”**

Albert Einstein



učenici OŠ Podmurvice

## BIOTEHNOLOZI NA STARTUP-U

Studenti Odjela za biotehnologiju, a ujedno i članovi Udruge studenata biotehnologije Sveučilišta u Rijeci - usbRI, uz svoje mnoge odgojne i obrazovne te kulturne aktivnosti pokrenuli su i projekt koji bi u budućnosti trebao olakšati početak poduzetničkih aktivnosti, razvoj poslovnih ideja i projekata studentima Odjela. Studenti su se prijavili na Natječaj STARTUP Inkubator Grada Rijeke te je tako nastao novi projektni tim STARTUP-a. Uz nas sudjeluje još 12 timova sa svojim originalnim idejama i projektima.

STARTUP Inkubator održava se treću godinu za redom, a neki od bivših sudionika ovog Inkubatora već imaju timove koji su uspješno ostvarili svoje ideje i naume te su pokrenuli vlastita poduzeća. Osnovni cilj STARTUP inkubatora je stvaranje poticajnog okruženja za samozapošljavanje mladih ljudi kroz realizaciju vlastitih poslovnih ideja, podizanje radnih kompetencija za zapošljavanje te kroz utjecaj na razvoj poduzetničke kulture mladih.

Filip Petrović je osmislio ideju s kojom smo se prijavili na STARTUP te je tako postao i voditelj tima. Okupio je perspektivni, radišni i ambiciozni tim studenata Odjela za biotehnologiju. Cilj ovog projekta je iskorištavanje potencijala Odjela u vidu njegovih resursa u komercijalne svrhe. Poznato je da je kroz razne faze financiranja od strane Ministarstva i europskih projekata na Odjelu nedavno nabavljena znatna količina suvremenih uređaja i opreme te da omogućuju iznimno detaljne i precizne analize uzoraka u širokom broju područja. Radi se o opremi koja suvremenim metodama omogućuje brojne nove i sofisticirane analize uzoraka, nešto što klasičnim metodama do sada nije bilo moguće ili je cijena takvih analiza bila mnogo veća.

Kroz razradu ideje nadamo se bolje upoznati s potrebama tržišta. Također želimo u što većoj mjeri iskoristiti potencijale opreme s Odjela. Velika prednost nove mnogobrojne opreme je i u tome što možemo ponuditi širok spektar analiza koje se odnose na razna područja, počevši od medicine pa sve do prehrambene industrije. Cilj našeg projekta nije samo pokrenuti suradnju obrazovnog i poslovнog sektora, nego i omogućiti svakom studentu otvaranje vlastitog poduzeća sa specifičnim djelovanjem i interesom. Bitno je napomenuti da će naši članovi tima kroz rad na projektu steći potrebno iskustvo u organizaciji posla, radu u timu, ali i u samom radu na uređajima, koje će im sasvim sigurno mnogo značiti u budućnosti. Kroz rad s mentorima i organizatorima STARTUP Inkubatora studenti će steći i dodatna znanja na raznim područjima te stvoriti nove kontakte.

Naša ideja, iako je još uvijek u prvoj fazi razrade, ima veliku podršku od strane svih članova novoosnovane Udruge studenata biotehnologije te su svi sudionici tima spremni uložiti mnogo truda i vremena kako bi uspjehom ove ideje sebi i svojim kolegama osigurali osnovno iskustvo u poduzetništvu i potencijalno radno mjesto po završetku studija.

## II. Otvoreni dani sveučilišnih odjela

Sveučilišni odjeli na Trsatu drugu su godinu za redom ugostili znatiželjne posjetitelje koji su mogli vidjeti što se to mučka i smišla na Odjelima za biotehnologiju, matematiku, fiziku i informatiku. Otvoreni dan sveučilišnih odjela održan je 8. travnja 2014. u sklopu 12. riječkog festivala znanosti, a za cilj je imao popularizaciju znanosti kao i predstavljanje sveučilišnih odjela i njihovih aktivnosti. Tema Festivala znanosti ove je godine bila "Valovi", a u program su bile uključene različite prezentacije, radionice i pokusi primjenjeni svim uzrastima. Događanja su bila raspoređena na nekoliko lokacija uključujući Korzo, Kampus na Trsatu, različite muzeje te vrtiće, osnovne i srednje škole.

Na Kampusu se predstavljanje Odjela sastojalo od predavanja, radionica, natjecanja i pokusa. Predavanja koja su držali recentni znanstvenici i profesori s fakulteta imala su cilj na zanimljiv i širokoj masi razumljiv način prikazati znanstvene teme. Na Odjelima za biotehnologiju, fiziku, matematiku i informatiku održano je natjecanje „Tetragon“ koje je bilo namijenjeno učenicima trećeg razreda srednje škole. Sudjelovanjem u njemu natjecatelji su imali priliku iskazati svoje znanje o sveučilišnim odjelima i okušati se u rješavanju zadataka vezanih uz neposredno demonstrirane pokuse. Srednjoškolci su se dobro snašli u novom okruženju, a najuspješniji su bili učenici Gimnazije Andrije Mohorovičića koji su za nagradu osvojili izlet u Smiljan i posjet Teslinom muzeju.

Posjetitelji su također imali priliku ući u laboratorije Odjela za biotehnologiju i vidjeti izvođenje pokusa. U izvedbi praktikuma ove je godine sudjelovalo 70-tak studenata s Odjela u 10 laboratorija. Dio njihovih pokusa osmislili su njihovi mentori, profesori, a studenti su bili demonstratori, dok je većina pokusa bila ideja studenata koje su oni sami osmislili i prezentirali. Pažnju posjetitelja privukla je radionica prirodne kozmetike, kao i pokusi studenata npr. „Nevidljivost“ u kojem se promatralo kako stakleni predmeti nestaju u ulju istog indeksa loma kao i staklo te „Ice Age“ kojim je demonstrirano ponašanje različitih predmeta u dodiru s tekućim dušikom ohlađenim na, većini ljudi nezamislivih,  $-196^{\circ}\text{C}$ . Djeci je najzanimljiviji bio šaren laboratorij asistentice Ane Filošević te igraonica s mnoštvom zabavnih i jednostavnih pokusa. Osim sadržaja na Kampusu, Odjel je također tri dana na Korzu imao postavljen štand na kojemu su studenti prezentirali pokuse i fakultet. Za organizaciju na razini Odjela bila je zadužena profesorica Mladenka Malenica-Staver, a studente je organizirao Ivan Labik, student Odjela za biotehnologiju.

Dojmovi posjetitelja bili su veoma pozitivni, a o zanimanju za manifestaciju dovoljno govori činjenica da su stizali i iz susjednih županija. Medijski su događanja popratili: Radio Sova i Kanal Ri.

**Tea Kocijan i Margita Šrajbek**





## Regionalni BioCamp, Ljubljana

Regionalni BioCamp je trodnevno međunarodno natjecanje koje okuplja najbolje studente, doktorante i docente iz područja farmacije i biotehnologije. BioCamp se već četvrtu godinu zaredom održava u Ljubljani, a organizira ga Lek iz Sandoz skupine. Samo natjecanje je izvrsna prilika za upoznavanje s novostima iz svijeta istraživanja lijekova, ostvarivanje kontakata s ekspertima iz Sandoza i Novartisa, dobivanja važnih informacija o vođenju tvrtke i realizaciji vlastitih ideja te stvaranju novih poznanstava i prijateljstava s ljudima istih interesa.

Ove godine, BioCamp se održavao od 25.-27. svibnja. Za prijavu je bilo potrebno ispuniti aplikacijske forme, dostaviti životopis, motivacijsko pismo te pismo preporuke. Samo natjecanje je visokoselektivno tako da su ove godine samo dva studenta iz Hrvatske bila pozvana u Ljubljani. Uz studente iz Hrvatske, natjecanju su se pridružili i studenti iz 10 drugih zemalja Europe.

U tri dana natjecanja, prisutni imaju priliku čuti mnogo zanimljivih predavanja, obići Ljubljani te posjetiti Lek-ov pogon. Onaj stresniji dio boravka u Ljubljani čini Case study natjecanje. Natjecatelji su podijeljeni u timove po 6 osoba te u dva dana trebaju pripremiti projekt i zadiviti stvarne osobe iz svijeta proizvodnje lijekova te ih uvjeriti zašto bi baš oni trebali uložiti svoje novce u njih. Svake godine se bira najbolji tim te dva najbolja individualca koji ne moraju nužno biti iz najboljeg tima. Najbolji individualci su zatim pozvani na svjetsko Case study natjecanje u koje se ove godine održalo u Baselu.

S Odjela za biotehnologiju, do sada su na BioCampu sudjelovali Tina Uroda, Sandra Crnko, Ante Markovina i Lara Saftić.

Moje osobno mišljenje o BioCampu je da je to odlična prilika za timski rad. Moram priznati da nije uvijek bilo lagano. Teško je nekada priznati da niste u pravu ili da netko drugi ipak zna bolje od vas. Imala sam sreću (ili nesreću) dobiti izvrsne ljude u timu, eksperte u svojim područjima te je u nekim situacijama bilo teško izboriti se za svoje mišljenje i dokazati se. S druge strane, svatko od nas je pohadao ili završio drugi fakultet i mogao doprinijeti grupi informacijama kojima je samo on baratao. Na primjer, studenti našeg fakulteta su jedni od rijetkih u Europi koji su potpuno upoznati s načinom proizvodnje i registracije lijeka, dok su drugi studenti možda malo jači u polju biologije ili kemije. Nakon ovog natjecanja riječ "stres" je za mene dobila sasvim novu dimenziju. Nakon dva dana kratkog spavanja, dogovaranja, rada pod budnim okom ocjenjivača (koji su se izmjenjivali svaka dva sata i ocjenjivali svakog pojedinačno) uspješno smo rješili Case study i moj tim je uvjero ulagače da ulože upravo u naš projekt te time postao najbolji tim, a doktorant iz Slovenije iz tog tima proglašen jednim od dva najbolja individualaca.

Nakon cijelog natjecanja, svakome bih preporučila da se prijavi jer je BioCamp izvrsna prilika za usavršavanje engleskog jezika, razbijanje treme i prilike za rad u timu.

# interview

prof.dr.sc. Siniša Tomić

## Mogućnost zapošljavanja za magistre biotehnologije

Magistri diplomskih studija Odjela za biotehnologiju: biotehnologija u medicini, istraživanje i razvoj lijekova i medicinska kemija imaju svakako široki spektar mogućnosti poslova koje mogu obavljati. Kako su ovi studiji prvenstveno istraživačkog karaktera i spadaju u interdisciplinarno područje biotehnologija u medicini, za očekivati je da će se ovi kadrovi primarno zapošljavati u znanstveno-istraživačkoj djelatnosti, a to su ponajprije fakulteti prirodoslovnih, biomedicinskih, biotehničkih, poljoprivrednih i šumarskih znanosti, ali i istraživačke ustanove poput Instituta "Ruđer Bošković" ili Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada i sličnih zavoda i instituta vezanih za fakultet ili sveučilište. Nadalje mogućnosti zapošljavanja se pružaju i u području zdravstva, gdje bi ovakvi profili mogli obavljati različite poslove iz djelokruga rada Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo (HZJZ) te županijskih zavoda za javno zdravstvo iz njihovih djelokruga rada. Ovi stručnjaci su tijekom studija stekli znanja iz toksikologije pa bi i Hrvatski zavod za toksikologiju i antidoping (HZTA) bila za njih mogućnost zapošljavanja. S obzirom na potrebna znanja iz područja lijekova i njihove regulative, mogući poslodavac za magistre biotehnologije bi mogla biti i Agencija za lijekove i medicinske proizvode (HALMED), gdje bi se ovi stručnjaci mogli uključiti u postupke ocjene dokumentacije za stavljanje lijeka u promet, ali i u poslove farmakovigilancije te provjere kakvoće lijekova. Osim ovih poslova koje provodi državni regulator, magistri biotehnologije bi prvenstveno mogli naći svoje radno mjesto u trgovackim društvima koje stavljaju u promet lijekove i druge proizvode za zdravstvo. S obzirom na prisustvo predstavnštava vodećih farmaceutskih multinacionalnih tvrtki u Hrvatskoj, magistri studija našeg odjela bi mogli svoje mjesto naći u regulatornim poslovima, gdje se priprema dokumentacija potrebna za stjecanje odobrenja za stavljanje lijeka u promet te poslova koji slijede nakon dobivanja odobrenja i vezani su za njegovo održavanje i praćenje životnog ciklusa proizvoda. S obzirom na novo farmakovigilancijsko zakonodavstvo u EU i RH, koje želi pojačati praćenje sigurne uporabe lijeka za pacijente, traže se stručnjaci koji imaju smisao za detalje te strpljenje u prikupljanju, obradi i dokumentiranju podataka. To se prvenstveno odnosi na pripremu, pribavljanje i/ili prosjeđivanje sljedećih sigurnosnih dokumenata koji se predaju Agenciji za lijekove i medicinske proizvode: sigurnosno izvješće o pojedinačnom slučaju (ICSR), periodičko izvješće o neškodljivosti lijeka (PSUR), plan upravljanja rizikom (RMP) i pripadajuće dodatne mjere minimizacije rizika, izvješće o neškodljivosti lijeka u razvoju (DSUR), komunikacija prema zdravstvenim radnicima (DHPC) i nadležnim tijelima. Tu mislim da bi prvenstveno magistri istraživanja i razvoja lijekova mogli uspješno razvijati svoju karijeru s obzirom na prethodna znanja eksperimentalne i kliničke farmakologije stečene tijekom studija. Kod proizvođača koji u Hrvatskoj imaju širi spektar poslovnih operacija, magistri biotehnologije mogu svoju karijeru razvijati u odjelima istraživanja i razvoja lijeka, provjere kakvoće, proizvodnje i puštanja serije lijeka u promet, skladištenja i distribucije te doduše rjeđe, ali što je za magistre medicinske kemije (eng. Medicinal/Pharmaceutical Chemistry) posebno zanimljivo i sinteza djelatne tvari. S obzirom da se u Hrvatskoj godišnje odobri oko stotinu kliničkih ispitivanja, koja se provode u bolnicama, kao zdravstvenim ustanovama te da su sponzorirana od tzv. CRO-a (eng. Contract Research Organisations), odnosno naručitelja kliničkih ispitivanja, kao monitori takvih kliničkih ispitivanja bi sasvim sigurno i magistri biotehnologije mogli naći svoje mjesto. Nadalje, naši bi magistri svakako mogli obavljati i poslove vezane uz marketing u takvim poslovnim subjektima koji obavljaju promet gotovih lijekova i djelatnih tvari, medicinskih proizvoda, kozmetičkih proizvoda, dodataka prehrani, dijetetskih proizvoda, biocida, sredstava opće namjene te sredstava za zaštitu bilja. Ovi poslovi uključuju izradu marketinških planova za proizvod/grupu proizvoda, različite promidžbene aktivnosti, uključujući i oglašavanje te informiranje putem stručnih suradnika. Direktiva 2001/83/EZ koja predstavlja svojevrsni zakonik za zemlje članice EU na području lijekova, kaže da stručni suradnik za oglašavanje lijekova mora imati dodatnu izobrazbu, iz određenih vještina i slično što dobiva unutar same tvrtke, ali da prvenstveno treba imati dobru podlogu iz temeljnih znanosti, što svakako naši magistri kroz studijski curriculum dobivaju.

U svakom slučaju postoje različite mogućnosti zapošljavanja naših magistara, međutim predstoji još posao afirmirati ih kao takve, a to će se najbolje pokazati kada se sami počnu dokazivati u poslu kao pouzdani i stručni partneri širokih i suvremenih znanja i vještina potrebnih realnom sektoru i korisnih za društvo u cjelini.

Doc.dr.sc. Željko Svedružić, svojim energetičnim stavom i znanjem iz molekularnoga dizajniranja, obučava naše studente u skladu sa svim svjetskim standardima, i daje našem Odjelu jednu specifičnu notu.

# interview

doc.dr.sc. Željko Svedružić

## Predavanja

Trenutno pokrivam dva kolegija. Prvi kolegij, kemoinformatika, sluša se na trećoj godini dodiplomskog studija. Kolegij se zbog tradicionalnih razloga zove kemoinformatika, precizniji naslov bi bio: "Struktura i funkcija biomolekula s računalnim metodama". Tijekom kolegija studenti uče kako pasivno analizirati strukture i aktivnosti biomolekula. Drugi kolegij održava se na drugoj godini diplomskog studija, dugačkog ali dobro sročenog naslova "Dizajn biološki aktivnih molekula računalnim metodama". Na kolegiju "dizajna", studenti uče kako aktivno modificirati i analizirati strukture molekula, te kako analizirati enzimatsku aktivnost i protein-ligand interakcije.

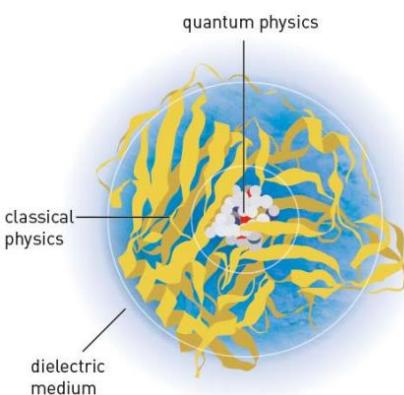
Kolegiji su sastavljeni kao presjek najnovijih računalnih metoda, u skladu s informacijama koje svakodnevno pratim na internetu. Svaki student tijekom kolegija s popratnom literaturom dobije paket različitih računalnih programa koji se koriste za akademsko obrazovanje i istraživanje na različitim svjetskim sveučilištima. Moja je želja da po završetku kolegija svi studenti mogu svoje poznavanje računalnih metoda istaknuti u svom životopisu, te si pomoći u dobivanju posla.

Student 5. godine Patrik Nikolić dao je ključan doprinos u pokretanju programa molekularnog dokiranja i molekularne dinamike. Patrik je danas jedan od svega 5-10 ljudi u Hrvatskoj koji se zna koristiti s programom Gromacs. Patrik je velikim dijelom samouk. Vedran Miletić, asistent na Odjelu za informatiku, odigrao je ključnu ulogu u rješavanju informatičkih problema koje Patrik i ja ne bi bili sposobni rješiti. Vedran nam je omogućio pristup NVIDIA GPU računalima, te računalima visokog kapaciteta u Zagrebu, te tako znatno povećao naše računalne moći. Mi smo Vedrana uveli u svijet molekula, tako da Vedran danas svoje znanje informatike i svijeta molekula prenosi na studente informatike i fizike. U sastavljanju kolegija izuzetno nam je pomogao Odjel za matematiku, koji nam je za vrijeme predavanja dozvolio korištenje računalne učionice po 6 sati na dan. Naša suradnja s Odjelom za matematiku i informatiku jasno pokazuje kako funkcioniраju današnja najmoćnija sveučilišta, i u kojem smjeru treba ići sveučilište 21. stoljeća. Tomislav Čuto, sveučilišni IT stručnjak, omogućio je da se naši student mogu bez problema služiti s dvadesetak freeware programa na dvadeset sveučilišnih računala (cijena po svakom studentu nula kuna).



“For me it is enough to wonder at the secrets.”  
Albert Einstein

Ja sam počeo raditi u znanosti 1992. godine, upravo u doba kada je počeo intenzivan razvoj računalnih metoda u biokemijskim znanostima. Stoga, već preko 20 godina učim različite računalne metode kako se te metode razvijaju i kako se pojavi određena potreba na projektima na kojim radim. Prvi put sam se intenzivno susreo s računalnim metodama 1993. kada sam počeo raditi na doktoratu. Bogati naftaš, Samuel Noble, posmrtno je ostavio veliku količinu svog bogatstva da bi državno Sveučilište u Oklahomi napravilo zgradu odjela za prirodne znanosti i kupilo najnoviju opremu ([http://en.wikipedia.org/wiki/Samuel\\_Lloyd\\_Noble](http://en.wikipedia.org/wiki/Samuel_Lloyd_Noble)). Kao dio tog fonda bez specifične namjere sveučilište je kupilo nova SiliconGraphics računala s popratnim programima,. Vrlo mali broj ljudi u ono doba je znao raditi na takvom računalu, i vrlo malo ljudi pokazivalo je zanimanje za molekularno modeliranje. Stoga, imao sam potpun pristup najboljim računalnim metodama toga doba, po uvjetom da se mogu sam naučiti raditi na njima. Moja doktorska disertacija pokrivala je problem oko kojeg su se znanstvenici po svijetu svadali dvadesetak godina. Problem je bio nerješiv standardnim metodama, i postojala je velika šansa da nakon nekoliko godina mjerena i eksperimenata moj doktorat završi s katastrofom. Srećom, razvojem računalne tehnologije i numeričkih simulacija tijekom devedesetih, bilo je moguće sjediniti različite eksperimentalne rezultate pod jedan molekularni mehanizam, tako da su se različite hipoteze mogle ujediniti u jednu smislenu cjelinu. Na samoj obrani doktorata, komisiju je više zanimalo kakve sam programe koristio i kako, nego koji su bili zaključci mog doktorata. SiliconGraphics računala koja su početno kupljena bez specifične namjere postala su spontano vrlo tražen instrument bez potrebe za velikom sveučilišnom administracijom i njihovim velikim strategijama.



The Nobel Prize in Chemistry 2013  
Martin Karplus, Michael Levitt, Arieh Warshel

Share this: 859

## The Nobel Prize in Chemistry 2013

Photo: A. Mahmoud  
Martin Karplus  
Prize share: 1/3

Photo: A. Mahmoud  
Michael Levitt  
Prize share: 1/3

Photo: A. Mahmoud  
Arieh Warshel  
Prize share: 1/3

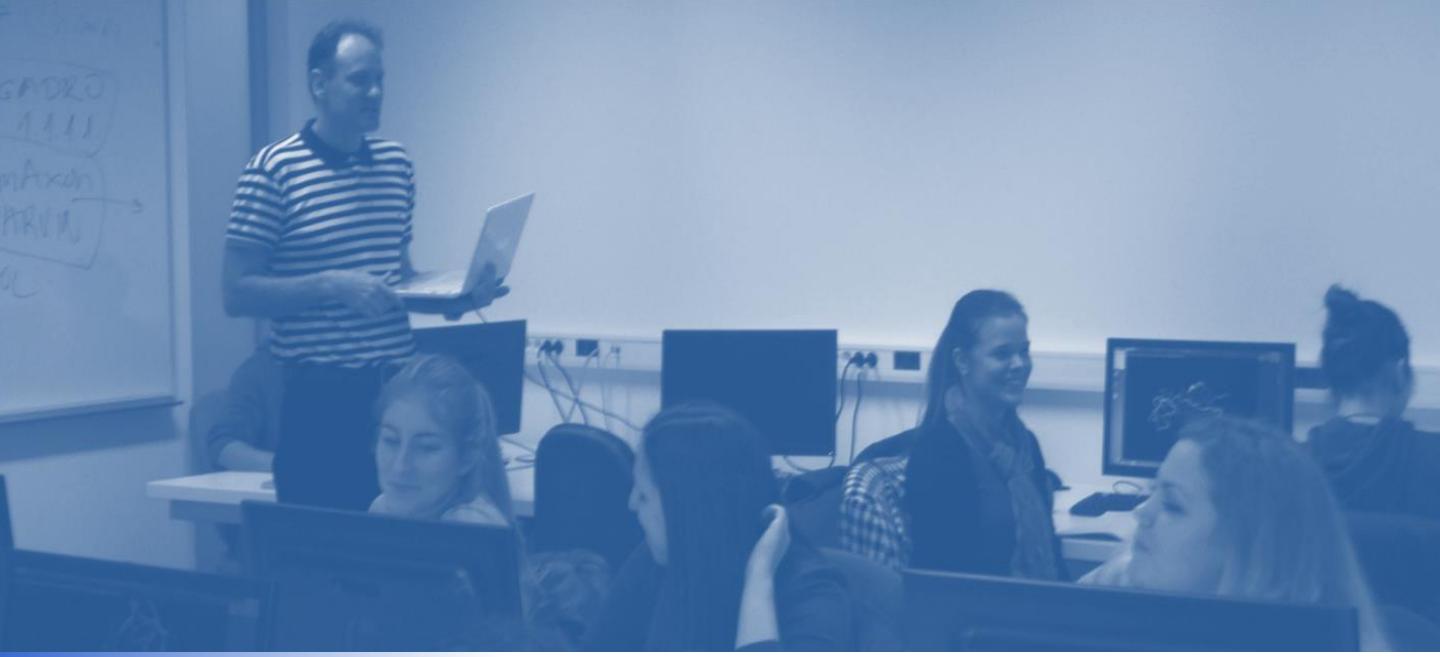
The Nobel Prize in Chemistry 2013 was awarded jointly to Martin Karplus, Michael Levitt and Arieh Warshel "for the development of multiscale models for complex chemical systems".

Photos: Copyright © The Nobel Foundation

[http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/chemistry/laureates/2013/](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2013/)

Različiti projekti imaju potrebe za različitim računalnim metodama. Srećom (ili nesrećom) ja sam prošao puno različitih projekata, tako da danas za potrebe kolegija mogu sastaviti čitavu lepezu različitih računalnih metoda. Na kolegijima možemo pokriti proteine koji vežu DNA, biološke membrane, vezanje među proteinima, supramolekularnu organizaciju, biokemiju enzimatske katalize, te vezanje malih molekula na makromolekule. Zbog ograničenog vremena radimo samo osnovne simulacije mjerena enzimatske aktivnosti i enzimatske inhibicije. Moguće je da ćemo u budućnosti simulacije različitih mjerena enzimatske aktivnosti i enzimatske inhibicije izdvojiti kao zaseban kolegij.

Danas, na pragu 21. stoljeća, očekuje se određeni nivo računalne pismenosti od svakog biomolekularnog znanstvenika. Računalna pismenost znači sposobnost razumijevanja rezultata računalnih analiza, te poznavanje mogućnosti i načina rada današnjih programa za analizu strukture i funkcije biomolekula. Sposobnost kritičkog vrednovanja rezultata računalnih metoda i odgovarajuće literature.



### Znanstveni problemi na kojima radimo.

Pored predavanja aktivno radimo na znanstvenim istraživanjima u suradnji s međunarodnim laboratorijima i farmaceutskom industrijom. Radimo na dva projekta koji pokrivaju dva ključna problema 21. stoljeća. Prvi projekt je funkcionalna organizacija ljudskog genoma, konkretno kontrola epigenetičkih procesa pomoću specifičnih inhibitora DNA metilacije. Drugi projekt su neurodegenerativne bolesti, konkretno razvoj lijekova i ranih dijagnostičkih metoda za Alzheimerovu bolest. Dok sam radio na jednom od najbogatijih i najuspješnijih sveučilišta u svijetu, Sveučilištu u Kaliforniji u Santa Barbari, zaposleni profesori su znali govorili: "Oni koji znaju raditi znanost rade znanost, oni koji ne znaju raditi znanost predaju studentima, a oni koji ne znaju raditi znanost ni predavati studentima bave se sveučilišnom administracijom" (takvi su ti Amerikanci, ne znam što im je). U sljedeća dva poglavlja ukratko će biti opisani trenutni napori na našim projektima.

### Razvoj i komercijalizacija inhibitora ljudskog DNA metiltransferaznoj Dnmt1.

**Osnovna ideja.** Kada je prije nešto više od deset godina određen slijed baza u ljudskom genomu nastala je euforija da ćemo moći predvidjeti sve bolesti na osnovu razlika u slijedu baza. Međutim, ta predviđanja su se pokazala netočнима, jer su mnoge bolesti i poremećaji epigenetičke a ne genetičke prirode. Molekularna epigenetika je složen proces jer ovisi o skupu od oko 40 molekula koji su duboko integrirani u staničnu fiziologiju (stanične cikluse, popravak DNA, replikaciju, rekombinaciju, regulaciju gena). Stoga je potrebno problemu izučavanja epigenetičkih mehanizama prići sistematično, korak po korak. Konkretno, mi radimo vrlo specifične inhibitory i aktivatore DNA metilacije, kako bi točno izdvojili djelovanje DNA metilacije bez razbijanja srodnih staničnih procesa.

**DNA metilacija je dio epigenetskih procesa koji kontroliraju kako se geni usklađuju s okolišem.** Na primjer, DNA metilacija kontrolira adaptivne autonomne fiziološke procese kao što je keratinizacija kože. DNA metilacija kontrolira prilagodbe različitim vrstama prehrane, te kako učenje i proces treninga utječe na mozak i tijelo. DNA metilacija također kontrolira različite patogene događaje, poput psihijatrijskih poremećaja, alergija, virusne infekcije i razvoja karcinoma. Na tehnološkoj strani, inhibitori DNA metilacije mogu se koristiti u istraživačkim laboratorijima koji analiziraju funkcionalnu organizaciju ljudskog genoma, ili za regeneraciju tkiva u kliničkim laboratorijima. DNA metilacija regulira prelaz iz matičnih stanica u diferencirane stanice. Specifični inhibitori DNA metilacije mogu se koristiti za re-diferencijaciju stanica u procesu inženjeringu oštećenih tkiva. Više o DNA metilaciji i epigenetici može se naći na internetu: <https://www.youtube.com/watch?v=7lbLe0IMsEk>.

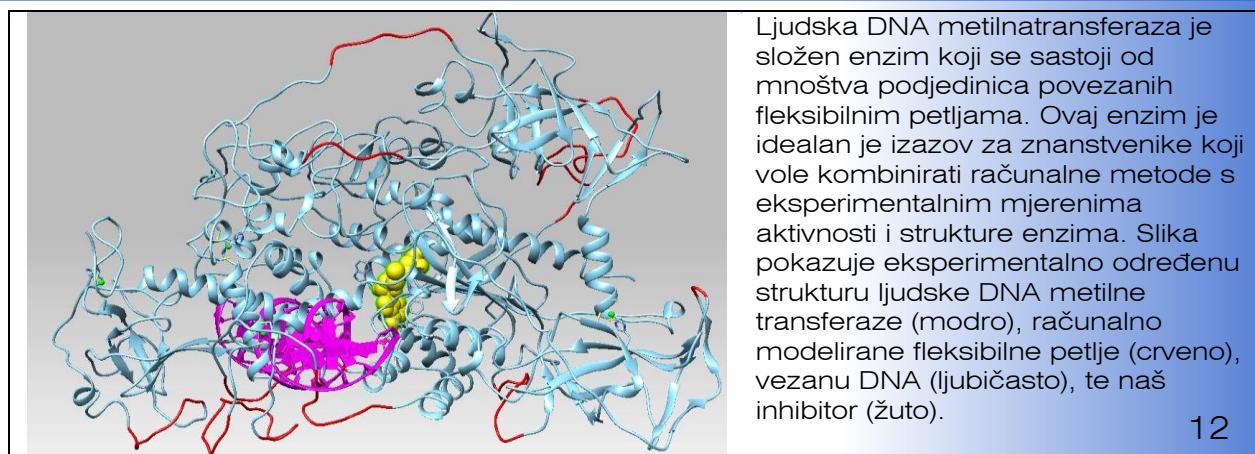
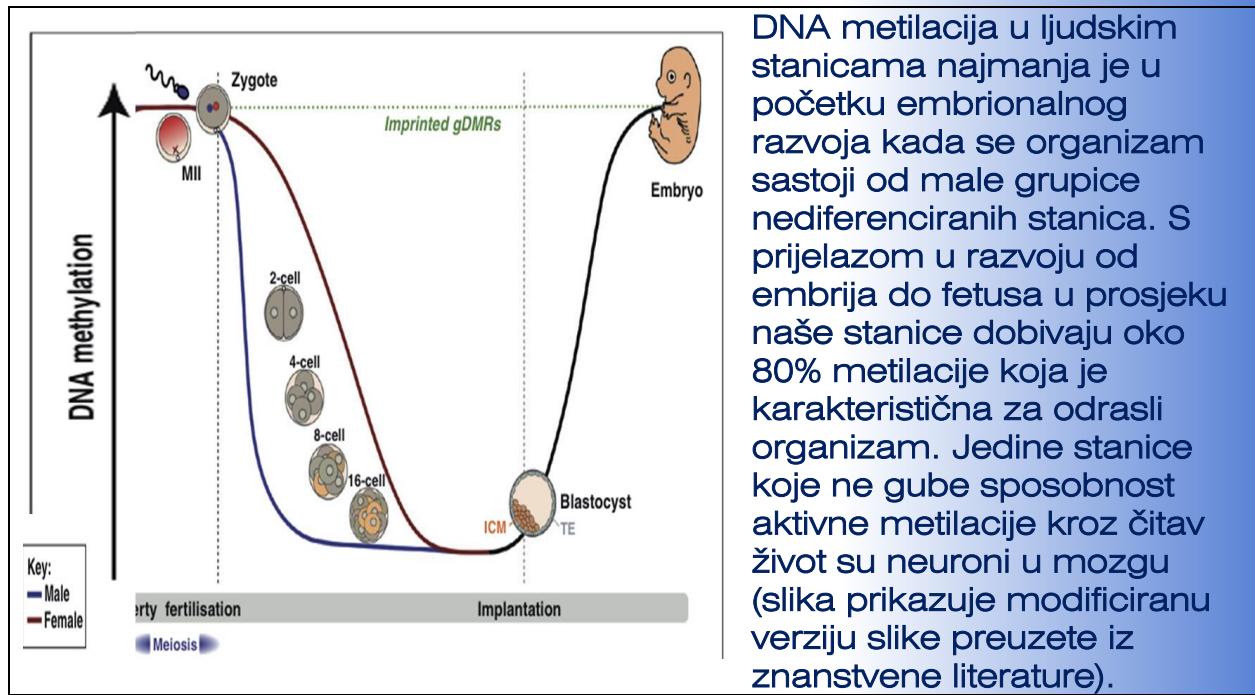
### Trenutno stanje na tržištu inhibitora DNA metilacije.

Trenutno se inhibitori DNA metilacije prodaju na tržištu finih kemikalija za potrebe istraživačkih laboratorija, te kao lijek za mijelodisplastični sindrom. Postoji pet različitih inhibitora na tržištu. Najpopularniji inhibitor Dacogen ® ima godišnji tržište od oko 251 milijuna američkih dolara. Na tržištu finih kemikalija inhibitori DNA metilacije prodaju za oko 450 USD / 50 mg, što je po gramu oko 400 puta skuplje od zlata. Važno je primijetiti da su svi spojevi koji su trenutno na tržištu vrlo toksični i nespecifični. Zbog toga su im upotreba i tržište vrlo ograničeni.

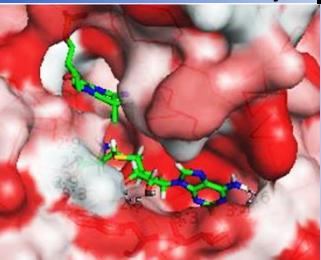
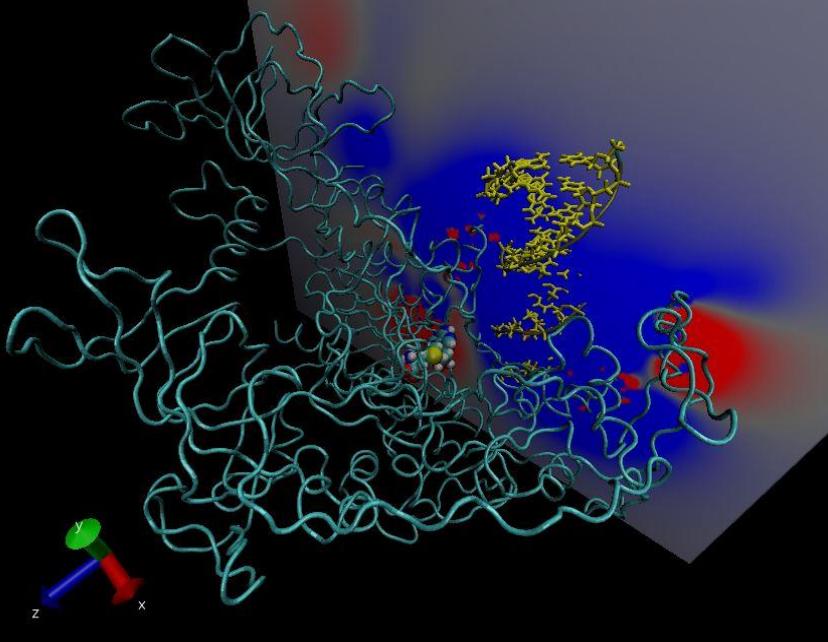
**Nedostatci suvremenih tehnologija i komplementarne prednosti naše tehnologije.** Inhibitori DNA metilacije koji se trenutno nalaze na tržištu zasnivaju se na staroj tehnologiji (tj, 1987.) koja se zbog konceptualnih ograničenja ne može dalje razvijati. Naši inhibitori DNA metilacije temelje se na najnovijim tehnologijama koje su rezultat eksperimentalnih uvida i računalnih simulacija dobivenih u posljednjih 15 godina. Zbog vrlo specifičnog mehanizma djelovanja naši inhibitori bi trebali imati puno nižu toksičnost. Manja toksičnost znači više aplikacija i veća tržišta.

**Kratkoročni i dugoročni tržišni izgledi.** Kratkoročno planiramo plasirati naše inhibitory na tržište finih kemikalija, koje pokriva istraživačke laboratorije i kliničke laboratorije. Klinički laboratorijski mogu koristiti naše inhibitory u studijama strukture ljudskog genoma i epigenoma, taj tip studija predstavlja jedno od trenutno najbolje financiranih znanstvenih djelatnosti. U biotehnologiji, naši inhibitori mogu se koristiti u stvaranju iPSC stanica te za regeneraciju tkiva tkivnim inženjeringom (Nobelova nagrada za medicinu 2012. godine). Naši inhibitori mogu se vrlo brzo plasirati na tržišta finih kemikalija, pošto takva tržišta ne zahtijevaju dugoročna testiranja koja su potrebna za razvoj novih lijekova. Svaki uspjeh na tržištu finih kemikalija otvorio bi prostor za razvoj naših inhibitora kao novih lijekova. U konačnici, naši inhibitori mogu preuzeti tržište Dacogen®a, te stići nova tržišta na temelju smanjene toksičnosti.

**Kratkoročni i dugoročni planovi.** Nedavno smo pozvani napisati poglavlje za Elsevier-ovu knjigu o razvoju novih lijekova i novih spoznaja o molekularnim mehanizmima DNA metilacije pomoći računalnim metodama. Dva poglavlja će izgledati slično domaćim zadaćama koje studenti rade na računalnim kolegijima, puno slika, puno analiza s različitim programima. Do sredine 2015. godine očekujemo da bi mogla završiti sinteza našeg inhibitora DNA metilacije na Institutu Ruđer Bošković. Djelotvornost pripravljenih inhibitora ispitivat će se na staničnim kulturama u našim laboratorijskim i u laboratorijskim naših suradnika u svijetu.



Računajući, te zatim sjeckajući električno polje oko enzima moguće je pogoditi mjesto vezanja liganada s jakim električnim nabojem kao što su DNA ili RNA molekule. Slika prikazuje da sjeckajući ljudsku DNA metiltransferazu možemo pronaći poznato mjesto vezanja DNA molekule (žuta molekula u plavom pozitivnom električnom polju). Sličnu strategiju sada koristimo da pronađemo za sada nepoznato mjesto vezanja ncRNA molekula koje kontroliraju DNA metilaciju.



Prikazana je izdvojena katalitička domena ljudske DNA metiltransferaze, s pripadnim aktivnim mjestom. Aktivno mjesto stvara rupu u kojoj je moguće dizajnirati inhibitore na osnovu stečenih spoznaja o katalitičkom mehanizmu. Ljeva slika je povećanje donje slike. Površina je bojana po skali hidrofobnosti, jarko crveno su najhidrofobniji dijelovi, bijelo su hidrofilni dijelovi.

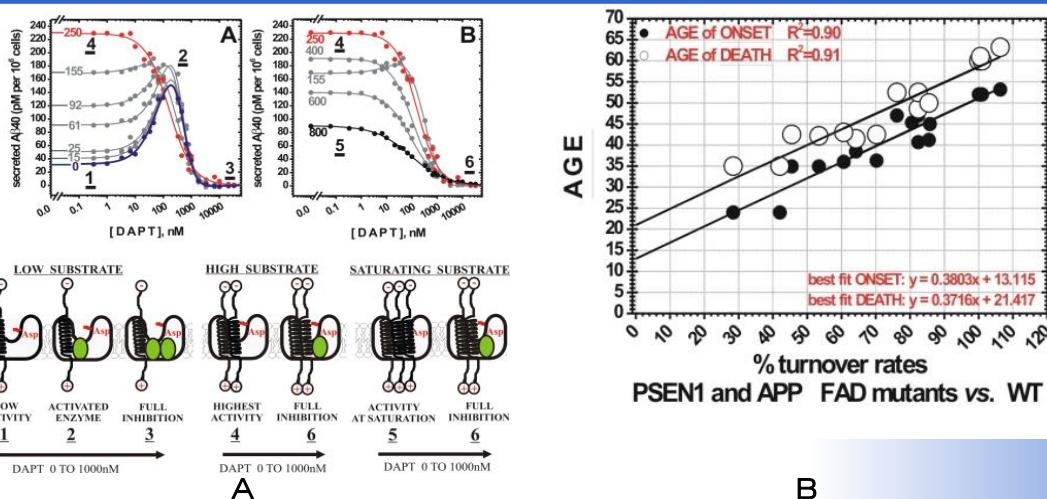
## Projekt razvoj lijekova i ranih dijagnostičkih metoda za Alzheimerovu bolest

Nove lijekove za Alzheimerovu bolest razvijamo u suradnji s malom američkom tvrtkom Jiva Pharmaceuticals. Tvrta plaća potrošni materijal za eksperimente i nadoknadu za korištenje sveučilišne opreme i prostora. Mi osiguravamo potrebno znanje za komparativnu analizu struktura i eksperimentalnih djelovanja različitih spojeva. Intelektualno vlasništvo pripada kompaniji 5 godina, nakon čega potencijalni lijekovi idu dalje u razvoj ili se rezultati naših mjerjenja mogu objaviti kao znanstveni rad (druga opcija izgleda više vjerojatna). Projekt bi se, zavisno o uspješnosti trebao održavati nekoliko godina u godišnjoj vrijednosti od oko 30 do 40 tisuća eura. Međutim, na žalost, postoji i velika mogućnost da bi mogli izgubiti projekt. Projekti se u Americi odvijaju brzinom koju je u ovom trenutku nemoguće postići u administracijom opterećenoj Hrvatskoj.

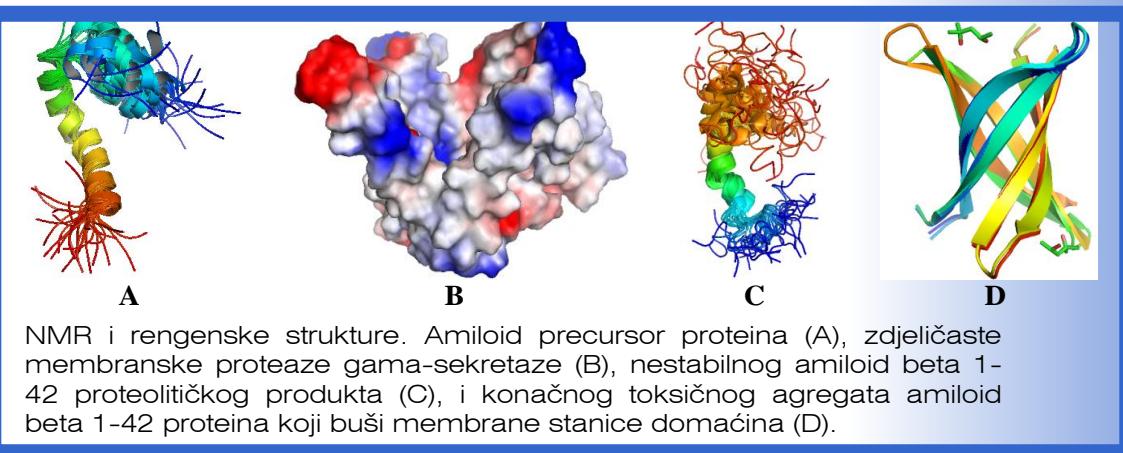
Lijekovi za Alzheimerovu bolest ne mogu se ispitivati koristeći uobičajena mjerjenja doznih krivulja i IC<sub>50</sub> vrijednosti. Alzheimerova bolest nastaje kao rezultat gubitka ravnoteže u povezanim aktivnostima nekoliko proteaza koje leže unutar staničnih membrana. Na prijašnjem poslu, radeći za veliku farmaceutsku tvrtku, razvio sam eksperimentalne i računalne metode s kojima se mogu analizirati takvi umreženi enzimi (Slika 1). Proteaze koje djeluju unutar staničnih membrana i stvaraju amiloidne proteine imaju jedinstvene strukture i enzimatski mehanizam (slike 2-3), koji su do 2007. godine bili potpuno nepoznati. Interesantno, strukture i aktivnost proteina koji stvaraju Alzheimerovu bolest idealni su primjer kako povezanost računalnih metoda, te strukture i funkcije biomolekula mogu utjecati na razumijevanje patogeneze (slike 2-3). Naši rezultati prikazani su u nekoliko slika kako bi se ilustrirali ovi izuzetno zanimljivi molekularni procesi.

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

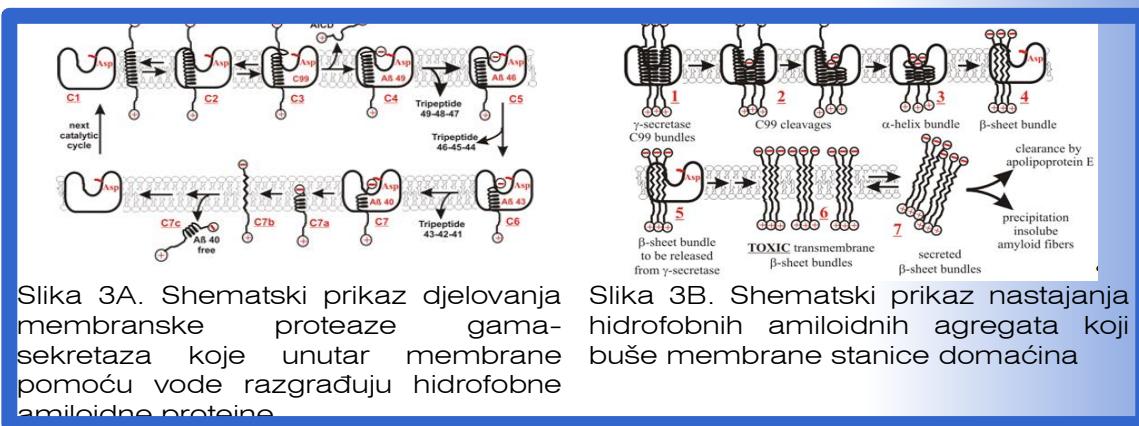
Claude Lévi-Strauss



Slika 1 (A-B). Jedinstvenom tehnologijom mjerena aktivnost membranskih proteaza (A), mogli smo pokazati da postoji direktna linearna korelacija između smanjenja aktivnosti enzima uzrokovanih mutacijama i kliničkim manifestacijama nastanka bolesti i smrti (B). Ovakve korelacije su samo jedan od dokaza da mi razumijemo patogenezu Alzheimerove bolesti na molekularnom nivou, što je ključan korak u razvoju novih lijekova i dijagnostičkih metoda.



NMR i rendgenske strukture. Amiloid precursor proteina (A), zdjeličaste membranske proteaze gama-sekretaze (B), nestabilnog amiloid beta 1-42 proteolitičkog produkta (C), i konačnog toksičnog agregata amiloid beta 1-42 proteina koji buši membrane stanice domaćina (D).



Slika 3A. Shematski prikaz djelovanja membranske proteaze gama-sekretaze koje unutar membrane pomoću vode razgrađuju hidrofobne amiloidne proteine.

Slika 3B. Shematski prikaz nastajanja hidrofobnih amiloidnih agregata koji buše membrane stanice domaćina

# Pristupi koje koristimo u rješavanju problema

Mi pokušavamo objasniti fiziološke i patološke procese koristeći eksperimente koji opisuju strukture i funkcije molekula. Istraživanja strukture i funkcije biomolekula su interdisciplinarna kvantitativna znanost s kojom je upoznat samo mali broj istraživača u biomolekularnim znanostima. Na žalost, u znanosti slično kao u sportu, neke discipline su manje popularne od drugih. Za razliku od sporta, nedostatak interdisciplinarnosti u znanosti skoro košta i može imati katastrofalne posljedice. Uzmimo tri konkretna primjera koje dobro poznajem iz vlastitih istraživanja. Različite konkretnе primjere uspješnog i neuspješnog poslovanja biofarmaceutske industrije predajem na 5. godini u okviru kolegija docentice Ivane Munitić (jedan dio može se naći i na internetu: [https://www.youtube.com/watch?v=5N1a4b\\_AyH0](https://www.youtube.com/watch?v=5N1a4b_AyH0)).

Prvi primjer. U zadnjih 15 godina biofarmaceutska industrija imala je više od 100 promašaja u razvoju lijekova i dijagnostičkih metoda za Alzheimerovu bolest. Milijarde USD su izgubljene. Alzheimerova bolest je trenutno najskuplja stavka u zdravstvenoj zaštiti u razvijenim zemljama. Svi ti promašaji ne mogu se objasniti nedostatkom istraživanja. PubMed sadrži preko 100 tisuća znanstvenih radova o Alzheimerovoj bolesti. Međutim, manje od 5% svih objavljenih radova opisuje rad dva enzima koje ciljaju lijekovi u razvoju. Znači 15 godina se lijekovi i dijagnostičke metode razvijaju napamet (hokus-pokus metoda). Ugledni časopisi Nature i Science u zadnjih 15 godina objavili su više članaka o magičnim lijekovima koji su se pokazali kompletno pogrešnima (dobar primjer je lječenje Alzheimerove bolesti NSAID lijekovima, koje je bilo potaknuto vrlo loše napravljenim eksperimentima). Smiješno, ali danas ljudi koji razvijaju lijekove ne znaju da li su potrebni lijekovi koji aktiviraju ili inhibiraju ciljane enzime. Milijarde dolara su potrošene na loše organizirana istraživanja. Kao ultimativna ironija, Eli Lilly kompanija uspjela je sa svojim lijekom u razvoju (semagacestat-om) čak ubrzati Alzheimerovu bolest kod 3000 pacijenata.

Slična situacija postoji u istraživanju DNA metilacije vezanih epigenetičkih procesa. U 2013. godini ugledni časopis Nature objavio je veliku vijest da se u stanicama sisavaca DNA metilacija kontrolira preko ncRNA molekula. U 2010. godini ugledni časopis Science objavio je da se aktivnost ljudske DNA metiltransferaze kontrolira samo-inhibicijom. Sve to ne bi bilo čudno, ako se ne uzme u obzir da je kontrola DNA metilacije preko RNA molekula objavljena 30 godina ranije, i u detalje opisana 10 godina nakon početnog otkrića. Slična priča se dogodila s mehanizmom samo-inhibicije. Svjetska znanost kasni desetljećima u važnim spoznajama o epigenetičkom regulaciji samo zbog nedostatka razumijevanja interdisciplinarnih istraživanja.

Treći primjer su enzimi glikolize i Krebs ciklusa, dva najvažnija metabolička puta u stanicama. Već je 60 godina poznato da gliceraldehid-3-fosfat dehidrogenaza (GAPDH) ima pozitivnu i negativnu alosteričku regulaciju u vezanju NAD(H) molekula. Ova reakcija je ključni mehanizam u kontroli fiziologije stanica, međutim još nitko nije objasnio kako alosterička regulacija GAPDH može kontrolirati fiziologiju stanica. Slična priča vrijedi za alosteričku regulaciju alfa-ketoglutarat dehidrogenaze.

U zaključku, premda studije funkcije i strukture molekula nisu popularne, one su ključne za razvoj novih lijekova i razumijevanje stanične fiziologije i patofiziologije. U znanosti, popularnost, važnost i kvaliteta ne idu ruku pod ruku. Srećom, stvari se polako mijenjaju na bolje. Najbolji dokaz nadolazećih promjena je Nobelova nagrada za kemiju iz 2013. godine. Nagrada je dodijeljena grupi kemičara koji su razvili algoritme za ozivljavanje molekula na zaslonima računala. U kratko, preko 95% danas dostupnih struktura biomolekula otkriveno je u zadnjih 20 godina. Međutim, početno oduševljenje lijepim strukturama brzo je splasnulo kada su ljudi shvatili da statične kristalne strukture ne mogu opisati kako djeluju molekule. Ovo ograničenje posebno se odnosi na membranske proteine, koji čine oko 30% svih staničnih proteina, i veliku većinu željenih ciljeva za razvoj novih lijekova.

Nove računalne tehnologije omogućavaju modernom biokemičaru traženje biokemijske logike u strukturama biomolekula bez potrebe za poznавanjem složene matematike. Korisni rezultati mogu se dobiti na jačim GPU računalima koja su široko dostupna (cca 2500 USD). Rezultati računalnih analiza mogu se uspoređivati s eksperimentalnim mjeranjima aktivnosti molekula. Računalne i eksperimentalne analize ponavljaju se u slijedu, dok dvije metode ne počnu pokazivati sukladne rezultate.

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

**Arnold Palmer**

# poruka studentima

Prije par godina pitali su Bill-a Gates, osnivača tvrtke MicroSoft, što bi danas učinio da je mlad i kreće iz početka. Bill je odgovorio da bi se bavio biomedicinskim znanostima. Mislim da se svi slažemo da Bill Gates ima dokazane sposobnosti za razvoj poslovnih mogućnosti. Prije dvije godine stručnjaci za gospodarstvo u Njemačkoj vldi istakli su da je razvoj biotehnologije budućnost njemačke industrije. Konačno, farmaceutska i vezana biokemijska industrija su danas među rijetkim industrijama u Hrvatskoj koje pozitivno posluju i konkurentne su na međunarodnom tržištu, unatoč zaostalom administrativnom i političkom okruženju. Stoga, činjenice pokazuju da studij biotehnologije ima budućnost, ako se znaju iskoristiti mogućnosti.

Mogućnosti nikada nisu bile raznovrsnije. Danas je moguće dobiti mnoštvo ključnih informacija na internetu. Studenti mogu naći izvrsnu literaturu besplatno. Studenti se mogu upoznati s programima i načinima studiranja na vrhunskim svjetskim sveučilištima. Na internetu postoji mnoštvo predavanja vrhunskih stručnjaka. Studenti mogu razgledati karijerne profile sličnih stručnjaka na LinkedIn-u. Problem hrvatskih sveučilišta ne može riješiti jedan čovjek bez obzira na poziciju. Stoga studentima se ne isplati kukati zbog nedostataka u okolnostima u kojima se nalaze, već najbolje iskoristiti mogućnosti koje im se pružaju.

Hrvatska ne može postići gospodarski razvoj jer nema kritičnu masu ljudi koji su sposobni nositi gospodarski rast. Nije isto kada je na zavodu za zapošljavanje 2000 biotehnologa, inženjera strojarstva i elektrotehnike, ili 2000 pravnika, javnih bilježnika ili ekonomista. U prvoj grupi radi se o ljudima čije znanje ima vrijednost na svjetskom tržištu, znanje koje je prilagodljivo okolnostima. U drugo grupi radi se o popratnim djelatnostima koje rijetko kada mogu biti samostalne na međunarodnom tržištu, te ne trebaju visoki stupanj specifičnog znanja. Prirodoslovno-tehnološki dio sveučilišta mora biti motor društvenih i gospodarskih promjena, baš kako to ide u svim najrazvijenijim dijelovima svijeta.

# Patrik Nikolić

student  
Medicinske  
kemije  
Patrik Nikolić  
o svom radu  
s  
profesorom  
Svedružićem

Izuzetno mi je dragو da radim s doc. Svedružićem već godinu i pol dana na projektu razvoja inhibitora enzima DNA metiltransferaze. Rad je poprilično zahtjevan budуći da radimo u znanstvenom polju koje je još u povoјima i koje se tek razvija, ali je zato osjećaj nagrade zaista velik. Neka od glavnih pitanja na koja želim odgovoriti u radu sa doc. Svedružićem su kako se lijekovi vežu na svoje mete – proteine – i kako sama struktura proteina utječe na njihovu biološku aktivnost. U svom radu koristimo zaista veliki broj računalnih metoda – numeričke simulacije, molekularnu dinamiku zasnovanu na molekularnoj mehanici i kvantnoj mehanici – kako bi matematički opisali biološke sustave i procese koji se odvijaju u tim sustavima. Svoja saznanja uvijek uspoređujemo s eksperimentalnim, *in vitro* pokusima te ta saznanja iskoristavamo u svrhu optimizacije postojećih lijekova i u izradi posve novih lijekova. Kulminacija moga rada s doc. Svedružićem je razvoj novog inhibitora DNA metiltransferaze koji se sintetizira na Institutu Ruder Boškobić te će se uskoro testirati i njegova *in vitro* djelotvornost. S doc. Svedružićem sam imao mnogo prilika javno prezentirati naš rad – od raznih manifestacija i znanstvenih sajmova na nacionalnoj razini do predavanja na velikoj europskoj konferenciji u Beču ovoga rujna gdje sam predstavio svoje dosadašnje istraživanje.

Tokom istraživačkog rada sam imao sreću da sam se upoznao i povezao s mlađim znanstvenicima s Odjela informatike koji su nam velikodušno pomogli u izvođenju samoga istraživanja i bez čije pomoći bi samo istraživanje napredovalo puno sporije. Posebno želim istaknuti kolegu Vedrana Miletića koji je omogućio da softver koji primjenjujemo u istraživanjima koristi NVIDIA-ine grafičke kartice opremljene CUDA tehnologijom tako ubrzavajući izračun koji nam je potreban od nekoliko do nekoliko desetaka puta. Bez njegove pomoći gotovo bi nemoguće bilo dobiti simulacije velikih bioloških sustava koje smo dobili te bih iskoristio ovu priliku da se javno zahvalim i njemu osobno i ostalima s Odjela za informatiku.

Polje računalne kemije i molekularnog modeliranja spada u znanstvena polja koja se izrazito brzo mijenjaju te je popriličan izazov pratiti sve promjene i pravilno ih implementirati u istraživanja bioloških sustava. Donedavno su simulacije velikih bioloških sustava bile moguće isključivo na superračunalima opremljenima vrlo skupim komercijalnim programima, međutim, to se u zadnjih nekoliko godina promjenilo. Tu promjenu uvelike možerno zahvaliti razvoju softvera otvorenog koda (open source) unutar akademske zajednice. Kroz projekt s doc. Svedružićem imao sam prilike ostvariti kontakt s ljudima koji razvijaju najmoćnije programske pakete molekularnog modeliranja – GROMACS i CP2K – te postati dio zajednice softvera otvorenog koda koja optimizira i usmjerava daljnji razvoj ovih programskih paketa.

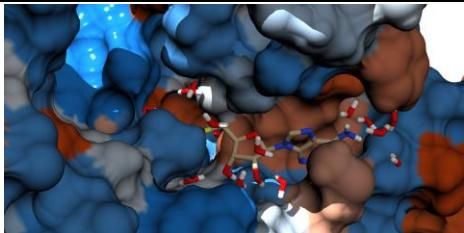
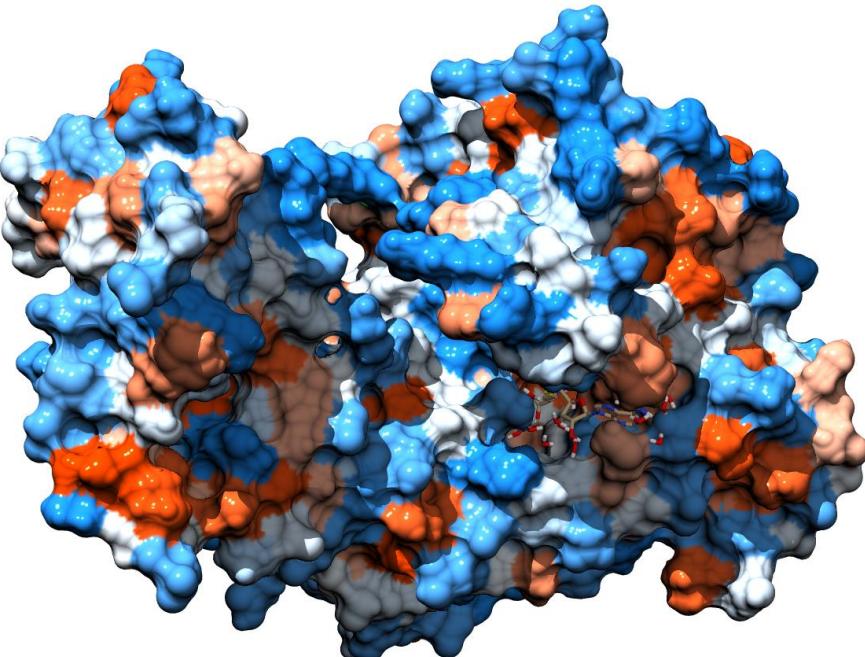
Programski alati takve vrste daju moć svakom istraživaču i znanstveniku na polju biokemije, medicinske kemije, farmakologije i srodnih znanstvenih polja da provode svoje eksperimente na vlastitim osobnim računalima bez potrebe za kupovanjem skupocjenog komercijalnog softvera i prije nego ulože novac u skupocjenu laboratorijsku opremu i kemikalije.

Fokus našeg odjela – Odjela za biotehnologiju – jest što brža translacija bazične znanosti u primjenjene proizvode – lijekove i dijagnostičke metode. Upravo na ovom Odjelu i na ovom projektu stekao sam ključna iskustva da bi jednog dana mogao postati, u punom smislu te riječi, interdisciplinarni znanstvenik koji bazična znanja iz biokemije, fizikalne kemije, molekulare biologije i fiziologije može prenijeti u gotove proizvode spremne za tržište. Štoviše, upravo je inhibitor DNA metiltransferaze takav primjer koji će, ukoliko se pokaže uspješan u *in vitro* testiranjima, biti novi lijek u regenerativnoj medicini te bi jednog dana operacije koljena, hrskavice i zglobova moglo postati povijest upravo zahvaljujući dobrim inhibitorima DNA metiltransferaze.

Također mi je izuzetno dragо što su ovom projektu pristupili i studenti naših Odjela za fiziku i Odjela za matematiku koji nam uvelike pomažu i interpretaciji fizikalno-matematičkih modela koje koristimo za dobivanje naših rezultata i ovim putem bih pozvao čim više naših mlađih studenata svih Odjela da se pridruže istraživačkoj grupi doc. Svedružića jer projekata u ovom polju nikada ne nedostaje, a za početak je dovoljno samo malo moćnije računalo, zdrava doza predznanja u svome polju te želja za istraživanjem i želja da svakim danom znate barem malo više od prethodnog dana.

**slika1** : prikaz simulacije modificiranih DNA molekula kojima izučavamo mehanizme epigenetičke kontrole

asistent  
Odjela za  
informatiku/  
Tehničkog  
fakulteta  
Vedran Miletić  
o svom radu s  
profesorom  
Svedružićem



Slika 1: Dinamičkim simulacijama optimiziramo potencijalne lijekove za njihove specifične enzime te mjerimo afinitet vezanja lijekova sa njihovim metama. Prikazana je ljudska DNA metiltransferaza 1 sa vezanim kofaktorom (slika gore), te aktivno mjesto ljudske DNA metiltransferaze 1 sa kofaktorom (slika lijevo).

## Vedran Miletić

Kroz ovaj projekt s doc. Svedružićem uvidio sam koliko moderna istraživanja u domeni biokemije ovise o računalnoj infrastrukturi. Razvojem računalne tehnologije i softvera otvorenog koda došli smo do situacije da su kvalitetni softverski alati dostupni svima, i da je znanje primjene tih alata ključno. Prethodna iskustva u simulacijama pomogla su mi da relativno brzo pohvatam koncepte i ovdje, a doc. Svedružić mi je omogućio da kroz prisustovanje nastavi njegovih kolegija i dodatnu literaturu

steknem potrebna znanja iz organske kemije, biokemije, dizajna lijekova i drugih.

Student sam doktorskog studija FER-a gdje se bavim simulacijama kvarova u telekomunikacijskim mrežama. Popularno se to kaže da moji kolege i ja razvijamo tehnologiju koja osigurava da internet uvijek radi. Simulacije koje na FER-u radimo donekle su slične simulacijama molekularne dinamike, te mi iz tog razloga i zbog velike podrške doc. Svedružića prijelaz s računalnih simulacija u telekomunikacijama na računalne simulacije u biokemiji nije bio naročito težak.

Alati za računalne simulacije primarno su namijenjeni za operacijski sustav Linux, bilo da ih koristite na osobnim računalima ili superračunalima. Takvo nešto može biti prepreka studentima kod nas koji se s Linuxom u obrazovanju sreću ipak rjeđe nego s Windowsima. Međutim, to je sasvim očekivano obzirom da u razvijenijim državama istraživački orijentirana sveučilišta i instituti (među koje spadaju i velikani kao NASA i CERN) svoje računalne sustave uglavnom pogone na Linuxu. S tim u vezi ne čudi da je 485 od 500 svjetskih superračunala zasnovano na Linuxu.

Thomas Edison

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



Kako u Rijeci još uvijek nemamo superračunalo, koristimo radne stanice CUDA nastavnog centra Sveučilišta u Rijeci i superračunalo Lobsang projekta IntegraLife koje se nalazi u Sveučilišnom Računalnom Centru Sveučilišta u Zagrebu. Za ovaj prvi moramo zahvaliti tvrtki NVIDIA koja je 2012. Sveučilištu u Rijeci donirala opremu s ciljem potpore nastavnom i istraživačkom radu u domeni računanja na grafičkim procesorima, a za drugi prof. Kristianu Vlahovičeku koji je jedan od voditelja projekta IntegraLife.

Veseli nas da oba softverska alata koja koristimo – GROMACS i CP2K – uvelike profitiraju u terminima kraćeg vremena izvođenja na grafičkim procesorima tvrtke NVIDIA i na raznim superračunalima, pa specijalno i onima čija je arhitektura slična Lobsangu. Vrijedi skrenuti pozornost na nabavku superračunala za Sveučilište u Rijeci koja je upravo u tijeku. Kada se to superračunalo stavi u pogon omogućit će nam izvođenje mnogo većih simulacija nego što to možemo danas.

Na početku svakog eksperimenta definiramo malenu simulaciju koja se može izvesti unutar nekoliko minuta do nekoliko desetaka minuta na osobnom računalu i koja ima slične značajke onome što želimo simulirati. Kada dobijemo rezultate u skladu s očekivanjima, simulaciju povećavamo u terminima veličine simuliranog sustava (broja atoma), trajanja simuliranog vremena (broja koraka) i bolje fizike (primjerice, možemo za dio atoma iskoristiti kvantnu mehaniku umjesto klasične). Na taj način vrlo precizno možemo procijeniti očekivano trajanje izvođenja. Kada ne bi krenuli od male simulacije prema velikoj, mogli bi vrlo lako doći u situaciju da simulacija koju želimo izvesti čak i na superračunalu zahtijeva dvije godine da završi, a to jednostavno smatramo neizvedivim.

Vidim puno prilike za interdisciplinarno povezivanje kroz ovakve projekte. Osim već spomenutog interesa studenata svih četiriju odjela Sveučilišta u Rijeci, želim predstaviti još jedan primjer. U doba kad smo počeli izučavati CP2K razgovarao sam o primjeni alata CP2K na naše istraživanje s Robertom Peterom s Odjela za fiziku. Robert inače radi istraživanja u području fizike čvrstog stanja kao član grupe prof. Mladena Petravića. Pronašli smo zajednički interes oko korištenja alata CP2K u istraživanjima, naime, fizika čvrstog stanja i kvantna kemija imaju zajedničke teorijske osnove i čest je slučaj da se koriste iste metode, a time i softverski alati. CP2K tu nije iznimka, već pravilo. Kako iste ili vrlo slične metode primjenjujemo u različitim područjima, moći ćemo dijeliti znanja i iskustva te će obje grupe lakše i brže doći do kvalitetnijih rezultata.



# interview

prof.dr.sc. Jasminka Giacometti

Profesorica majčinskoga srca, prva je asocijacija na prof.dr.sc. Jasminku Giacometti koja svojim predanim radom i toplim stavom motivira studente na stručnost i ljubav prema onome što rade.

*početak karijere vezan je za rad u Ministarstvu unutarnjih poslova RH na poslovima vještaka za toksikologiju*

1. Dobar dan draga prof.dr.sc Giacometti, za sami početak, vratimo Vas u studentske dane. Kakva Vas sjećanja vežu uz njih, i možete li naći poveznicu između načina studiranja u Vašem i današnjem dobu?

Dobar dan čitateljstvu i Vama. Istim je riječima započeo razgovor kolega prof.dr.sc. Miljenko Dumić. Treba se sjećati kolega koji su dali temelje osnivanja ovog Odjela.

Moji i Vaši studentski dani se suštinski ne razlikuju. Tehnološki fakultet, sada Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije na Sveučilištu u Zagrebu, sam upisala da bih stekla znanja i vještine koje bi mi omogućile zaposlenje te kako bi se stvorili uvjeti za novi, životni zadatak.

Mnogo se toga od tada dogodilo na ovim prostorima. Prirodna dinamika života, utjecala je na promjenu društva. Da li je tada bilo bolje ili lošije? Bilo je svega manje, nije bilo interneta, a komunikacije su bile osobnije. To je nešto što mi danas nedostaje, razgovor i dogovor, kritika i samokritika, zajedništvo. Nitko ne voli da ga se kritizira, ali kritika često pomaže da se u životu odrede novi ciljevi, smjernice i prioriteti.

Tada nije bilo Bolonjskog sustava, ispit se u cijelosti polagao pismenim i usmenim putem. Usmeni ispit je trajao između 30 minuta i 2 sata, ovisno o znanju. Da bi se stekli uvjeti izlaska na ispit, morali su se prethodno položiti brojni seminari, ulazni kolokviji, itd. Nastava se odvijala na više lokacija u Zagrebu, često je bila cijelodnevna s kratkim pauzama.

2. Opišite nam ukratko svoj uzlazni put u karijeri od samih početaka pa sve do dolaska na Odjel za biotehnologiju?

Završila sam Školu primjene umjetnosti i dizajna u Zagrebu. Ta škola mi je dala kreativnost i slobodu izražavanja zamisliti i njihovu primjenu u raznim područjima.

Diplomirala sam, magistrirala i doktorirala na Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije na Sveučilištu u Zagrebu. Moje prvo zaposlenje bilo je u Ministarstvu unutarnjih poslova, gdje sam bila vještak za toksikologiju. Prvo zaposlenje je kao prva ljubav. Nikad se ne zaboravlja. Iz Zagreba me je život premjestio u Rijeku, na Medicinski fakultet na Zavod za kemiju i biokemiju. Tako sam ušla u svijet znanosti i visokog obrazovanja. Na Medicinskom fakultetu sam prošla sve stupnjeve napredovanja, od mladog istraživača do znanstvenog savjetnika.

Od 2009. godine sam prešla s Medicinskog fakulteta na Odjel za biotehnologiju.



International  
Workshop on  
Olive Oil,  
Punat (Krk),  
1996,  
predavanje  
„Sastav  
maslinova  
ulja sjeverno-  
jadranskog  
područja  
(Istra i otok  
Krk)“

### **3.Zbog čega ste izabrali analitičku kemiju kao svoje područje, i po čemu se ona za Vas razlikuje od ostalih kemija?**

Kao što sam već navela, prvi posao je kao prva ljubav, a instrument te ljubavi je analiza. Za analizu je potreban uzorak i znanja uzorkovanja. Da bih provela analizu, trebam znanja i vještine Analitičke kemije. Krajnji ishod analize je rezultat.

Uzorak određuje metodologiju određivanja kako bi se dobio zadovoljavajući rezultat. Treći bitan faktor u analitičkoj kemiji je analitičar i njegovo iskustvo. On je umjetnik koji se koristi dostupnom opremom i prostorom. Prostor i oprema se uvijek mogu nadomjestiti, ali je umjetnik samo jedan.

Mnoga područja temelje svoje spoznaje na rezultatima kemijske analize.

### **4.Jedna ste od rijetkih profesorica koja je sudjelovala u osnivanju našega Odjela od njegovih prvih dana. Možete li nam iznijeti svoja razmišljanja i popraćeni entuzijazam iz perioda kada ste obavljali početne motivacijske razgovore sa studentima za upis na studij, pa do sada kada je na tržište rada ispraćena prva generacija studenata?**

Na Medicinskom fakultetu sam se razvila kao znanstvenik. Dolazak na Odjel za biotehnologiju je bio veliki izazov. Novi ljudi, različitih ekspertiza, mogućnost uzajamne suradnje,... Moje srce je kucalo za novu sredinu i nove izazove. Sve je vodio ogroman entuzijazam. Vrlo sam aktivno sudjelovala u postavljanju temelja Odjela. Posebno bih istakla održavanje praktične nastave kolegija Analitička kemija u prostorima Znanstveno-tehnološkog parka, StepRi, koja je zahtijevala posebne napore. Ali, samo je jedna misao vodilja bila: kada se uselimo u naše prostore, sve će se teškoće zaboraviti. Kao student sam gledala slike instrumenata ili sam pratila pokazne vježbe. Želja mi je bila da nakon 30 godina od mojih studentskih dana, studenti mogu samostalno koristiti analitičku opremu. Tržište rada treba mlade stručnjake ne samo s diplomom već i s potrebnim iskustvom.

Na žalost, za kojegij koji vodim, za sada ne mogu reći da studenti samostalno rade na instrumentima. Ali, obzirom da je kolegij na prvoj godini, nadam se da će ta znanja i vještine postići do kraja studija na drugim kolegijima.



*The World Congress on Biotechnology  
"Biotechnology 2000",  
Berlin, 2000, posterska priopćenja –  
Prof.Giacometti, Prof.Milin,  
studentica Medicinskog fakulteta u Rijeci Maja Cecić-Vidoš*

### **5.Opišite nam ukratko rad unutar Vašeg laboratorija na Odjelu?**

Na Odjel sam došla s uhodanom ekspertizom i bila sam voditelj projekta MZOS, a koji se odnosio na primjenu polifenola u oštećenju i cijeljenju jetre.

Laboratorij za prirodne spojeve i metabolomiku, čiji sam osnivač i voditelj, bavi se analizom i primjenom prirodnih spojeva, analizom metabolita i praćenjem uspješnosti primjene određivanjem metabolita.

Istaknut ću uvođenje metodologije analize lipida i polifenola. Tu naravno, posebno mjesto zauzimaju metode separacije i purifikacije. U posljednje vrijeme su to i metode stabilizacije. Naročito se to odnosi na nestabilne bioaktivne fenolne spojeve kojima se tako proširuje područje primjene. Također, tu su i metode određivanja njihove učinkovitosti.

Maslinu je duboko ukorijenjena u moj prethodni i sadašnji znanstveni i stručni rad. Laboratorij prati kontinuitet u istraživanju masline (ulje, plod, lišće). Povijest istraživanja seže u 1997. godinu kada smo na Medicinskom fakultetu istraživali maslinovo ulje. Bili smo prvi Laboratorij koji je u okviru županijskog projekta "Razvoj i revitalizacija maslinarstva i proizvodnje maslinova ulja u Županiji Primorsko-goranskoj" (1997-2002) uveo analize parametara kakvoće sukladno CEE normi. U tom periodu sam bila voditelj analitičkog praćenja kakvoće maslinova ulja u PGŽ. Projektom je obuhvaćeno više od 400 analiziranih ulja s područja istarske i primorsko-goranske županije.

Primjenjena biokataliza omogućava primjenu enzima u analitičkoj metodologiji.

U MUP-u RH sam radila kao vještak za toksikologiju. Ova iskustva sam primjenila kad sam na poziv pročelnika Zavoda za sudsku medicinu Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci, provela uvođenje metodologije određivanja opojnih droga u biološkim tekućinama umrlih osoba, u cilju prevencije i praćenja suicidogenih stimulansa.

Mogla bih navesti još neka područja čime se Laboratorij bavi, međutim jedno je zajedničko, a to je UZORAK i ANALITIČKA KEMIJA.



*Laboratorij za prirodne spojeve i metabolomiku, Odjel za biotehnologiju SuRi,  
2014, Otvoreni dan sveučilišnih odjela*

**6.Zadnjih godina pokazujete interes u istraživanju polifenola, koji je njihov biološki i fiziološki značaj?**

Nije zadnjih godina, ali mogu biti ponosna da sam svojom ekspertizom potaknula i ostale grupe na Odjelu za biotehnologiju, istraživanju polifenola.

Ukratko, za edukaciju, fenol ima jednu hidroksilnu skupinu, a ako ih ima dvije ili više, takve spojeve nazivamo polifenolima. Mnogi od njih nemaju biološku ulogu bez obzira što pripadaju polifenolima. Oni koji su biološki aktivni još se nazivaju i biofenolima. Treba istražiti izvore iz kojih se takvi biofenoli mogu izdvojiti i pronaći njihovu primjenu, a prije toga učinkovitost. Sve što sam navela je krajnje pojednostavljeno. Oni koji se njima bave, znaju koliko je to kompleksna skupina spojeva koja se teško separira od matrice. Kako bi netko rekao „više je manje“, to se može reći i za neke polifenole. Učinkovitost im može biti veća ukoliko su prisutne vrlo male količine.

Polifenoli su biljni potrebni za pigmentaciju, rast, reprodukciju, povećanje otpornosti na patogene, ali i za mnoge druge funkcije. Na nama je da ove funkcije povežemo s mogućnosti primjene na ljudima.

**7.Koju analitičku metodu preferirate i mislite da bi uvelike mogla utjecati na istraživanja u budućnosti?**

U analitičkoj kemiji nema metode koja se preferira. Zahtjev postavlja uzorak, a analitičar orkestrira metodama separacije, identifikacije i kvantifikacije u cilju postavljanja metoda veće specifičnosti, osjetljivosti, reproducibilnosti. Ako postavlja metode za široku primjenu, mora voditi računa i o jednostavnosti primjene i troškovima analize.

Za razliku od farmaceutskih te ispitnih laboratorijskih, nedostatak znanstvenih laboratorijskih je izostanak dobre laboratorijske prakse. Rijetki su znanstveni laboratorijski koji imaju akreditacije, na osnovu kojih stječu mogućnost komercijalizacije kemijskih i biokemijskih analiza kao sredstva ostvarivanja dodatnog prihoda. Ovdje vidim budućnost jer Laboratorij mora biti samoodrživ.

**8.Vaš rad sa studentima je uvelike obilježen sa visokom razinom interaktivnih zadataka i poticanjem suradnje. Smatrate li suradnju ključem uspjeha u laboratoriju?**

Na Sveučilištu u Rijeci sam od 1990.godine. U tom periodu sam podučavala veliki broj studenata. Osim toga, bila sam mentor studentskim znanstvenim istraživanjima. Isto tako, u okviru suradnje fakulteta i srednjih škola, pripremala sam učenike riječkih gimnazija za praktični dio takmičenja iz kemije. Danas su mnogi od njih moji kolege, uspješni sveučilišni profesori, docenti, liječnici, stomatolozi. Moj uspjeh je ako moji studenti budu znanstvenici od mene. Jako sam ponosna na „moje studente“.

U prošloj godini smo osnovali inicijative studenata ProFaRi i PhytoRi pri Laboratoriju za prirodne spojeve i metabolomiku. Studenti su aktivno sudjelovali u aktivnostima Tetragona i Otvorenog dana sveučilišnih odjela. Dobili smo 4 projekta iz kojih su proizašla 2 diplomska rada. U ovoj akademskoj godini očekujem završetak još 2 diplomska rada.

Moram naglasiti i pomoći studentica u pripremi video priručnika za vježbe iz Analitičke kemije. Imena kolegica neću spominjati jer će njihova lica pamtitи generacije studenata koji će se pripremati za vježbe kolegija Analitička kemija.

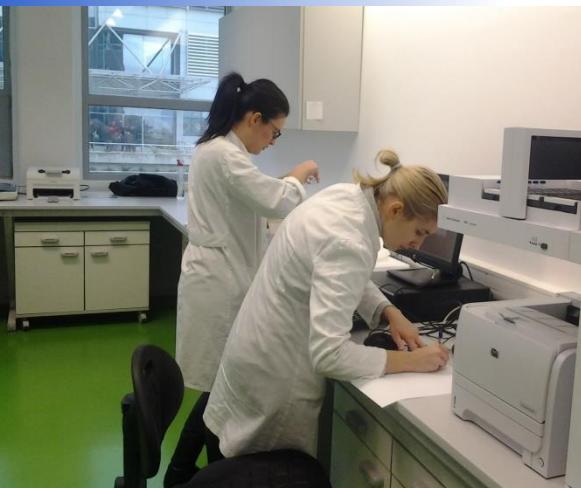
Rad u Laboratoriju za prirodne spojeve i metabolomiku možda trenutno nije atraktivan. Unatoč tome, studenti se javljaju da bi učili, a ja ih usmjeravam da se do rezultata može doći samo osobnim angažmanom.

**9. U kojem smjeru vidite budućnost našega fakulteta i studenata koje školujemo?**  
Budućnost studija ovisi o uspješnosti diplomiranih studenata na svojim radnim mjestima.

**10. Da nanovo možete birati, biste li opet izabrali karijeru znanstvenice?**

Nisam planirala biti znanstvenica. Htjela sam ostati forenzičarka. Ali, vrlo brzo sam shvatila da rutina nije za mene. Za mene su izazovi koje mi omogućava znanost. Isto tako, analitičari su po svojoj prirodi sumnjičavi i stalno nešto provjeravaju. I još nešto, nikad nisu zadovoljni, jer se uvijek može bolje, preciznije, pogodnije. U tom kontekstu, gotovo cijeli dosadašnji radni vijek ispitujem istinitost postavljenih svojih i tuđih hipoteza. Znanstveni rad je toliko uspješan koliko postoji ponovljivost njegove metodologije. Vrlo je jednostavno reći, ali je teško postići.

Bavim se poslom kojeg volim i koji mi omogućava slobodu i kreativnost. Sloboda i kreativnost su uzajamno povezane, a strast prema izazovima znanosti je nemjerljiva. I na kraju, za sebe mogu reći da sam „mali znanstvenik velikog srca“ i neki moji kolege to dobro znaju.



Laboratorij za prirodne spojeve i metabolomiku, Odjel za biotehnologiju SuRi, 2014, izrada diplomske i studentskih radova (inicijative PhytoRi i ProFaRi) – Sanja Milovanović i Martina Matešić studentice na Odjelu za biotehnologiju SuRi

I na kraju, malo poezije:

*Ima jedna modra rijeka  
– Valja nama preko rijeke...  
(Mak Dizdar)*



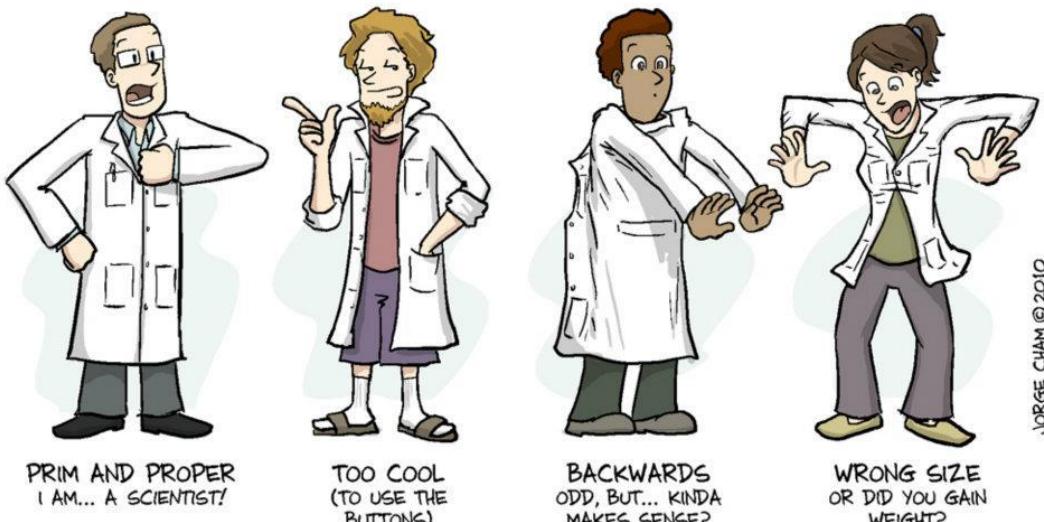
# rad u laboratoriju

Jedna od mogućnosti izrade diplomskog rada na Odjelu za biotehnologiju je u Laboratoriju za prirodne spojeve i metabolomiku pod stručnim vodstvom mentorice prof. dr. sc. Jasminke Giacometti. Ako se odlučite za izradu diplomskog rada u ovom laboratoriju naučit ćete što je i kako raditi prema pravilima dobre laboratorijske prakse (GLP – Good Laboratory Practice) te kako se ponašati i biti uspješan u radu u analitičkom laboratoriju. Rad u Laboratoriju za prirodne spojeve i metabolomiku može se podijeliti u dva dijela: prvi dio odnosi se na odabir i pripremu uzorka, a drugi dio na njihovu analizu te interpretaciju dobivenih rezultata. Dakle, svoj diplomski rad u mogućnosti ste napraviti kao jednu priču, samostalno, od početka do kraja.

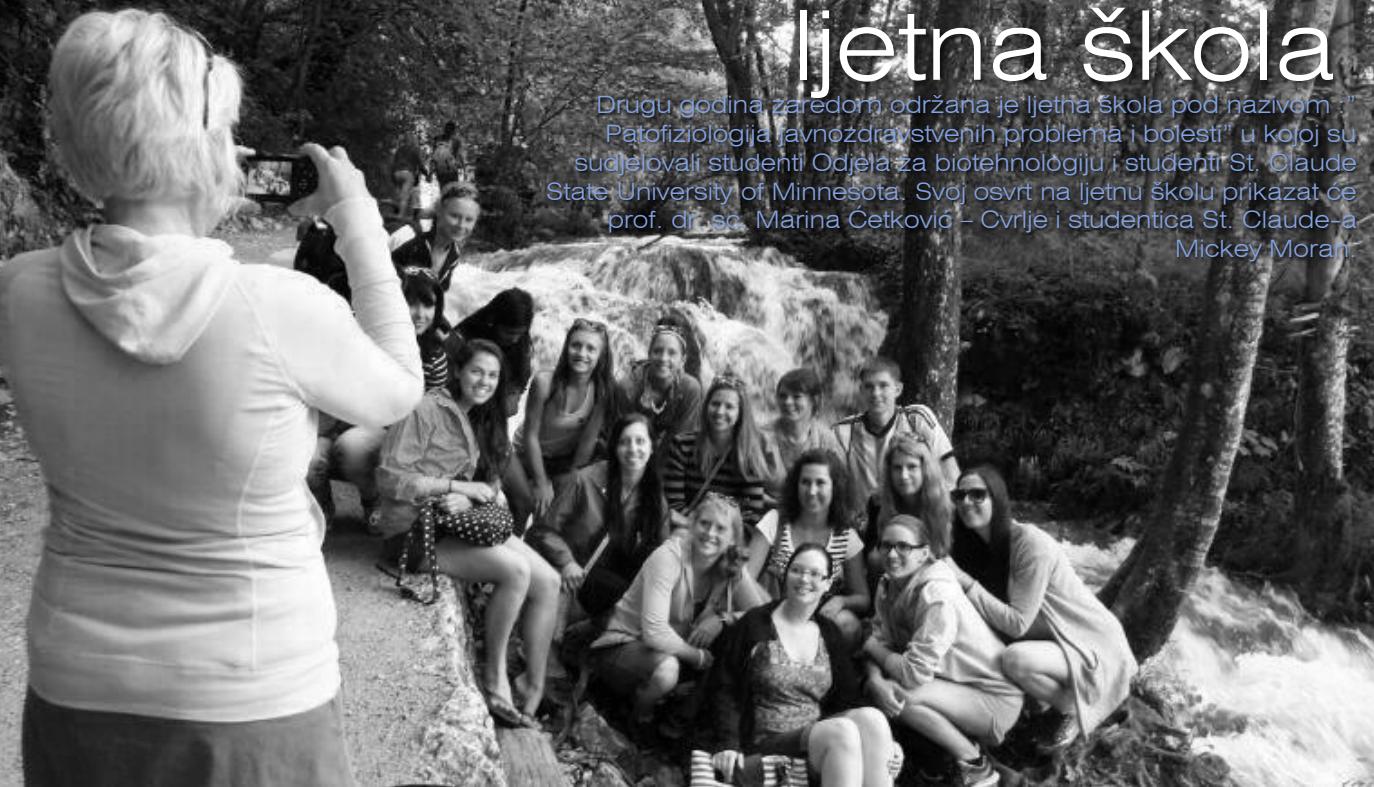
Postoji mnogo načina pripreme uzorka, ovisno o tome priprema li se biljni uzorak poput lišća ili pak uzorak životinjskog podrijetla. Neke od metoda koje se najčešće koriste u ovom koraku su metode ekstrakcije, uparavanja nakon ekstrakcije, precipitacije, različite metode filtracije (mikrofiltracije, ultrafiltracije, itd.). Nakon pripreme uzorka, slijedi njegova analiza, odnosno otkrivanje koje sve spojeve sadrži taj uzorak, a koji su zaslužni recimo za njegovu antioksidativnu ili antimikrobiološku aktivnost. Analize se provode na kromatografskim instrumentima, pa diplomant ima priliku ovladati UPLC-om (tekućinskom kromatografijom ultravisoke djelotvornosti) i GC-om (plinskom kromatografijom), ovisno o uzorku koji se analizira. Nadalje, u ovom laboratoriju moguć je rad i na UV/VIS spektrofotometru, kojim možemo odrediti koncentraciju proteina BCA metodom ili pak odrediti antioksidativnu aktivnost DPPH ili ABTS metodom. Također, ukoliko se ukaže potreba kako bi diplomski rad bio što uspješniji i kvalitetniji postoji mogućnost i suradnje sa zavodima i laboratorijima drugih fakulteta.

Beti Zaharija

## LAB COAT STYLES



# Ijetna škola



Drugu godinu zaredom održana je "Ijetna škola" pod nazivom :"Patofiziologija javnozdravstvenih problema i bolesti" u kojoj su sudjelovali studenti Odjela za biotehnologiju i studenti St. Claude State University of Minnesota. Svoj osvrt na Ijetnu školu prikazat će prof. dr. sc. Marina Ćetković – Cvrlje i studentica St. Claude-a Mickey Moran.

## Marina Ćetković-Cvrlje

### Kako je nastao američko\*-hrvatski\*\* kolaboracijski program iz Patofiziologije aktualnih javnozdravstvenih problema i bolesti u Hrvatskoj i SAD

(\*Department for Biomedical Sciences, St. Cloud State University (SCSU), SAD;

\*\*Odjel za Biotehnologiju, Sveučilište u Rijeci, Hrvatska)

"ŠTA DA??? Dr. C, you are taking the students to Rijeka this summer? I wish I could go again...", glasno komentira Nikki na početku predavanja iz Imunologije. Da i ne spominjem da je Mitch upozoren da slučajno ne dođe obučen u dres hrvatske reprezentacije (omiljeni fashion statement!) na službeni intervju Pre-medicinskog odbora.... Well, o čemu se radi? Tko su ti američki studenti Biomedicinskih znanosti sa St. Cloud State University (SCSU) u Minnesoti, koji spominju Rijeku, Hrvatsku, Kampus, kremšnite... Odgovor je da su to studenti koji su zajedno sa hrvatskim kolegama s Odjela za Biotehnologiju sudjelovali u programu Patofiziologije aktualnih javnozdravstvenih problema i bolesti u SAD i Hrvatskoj. Ići u Rijeku i dijeliti učionicu sa hrvatskim studentima tijekom Ijetnog programa postala je "must do it" aktivnost mojih američkih studenata. U dalekoj, hladnoj Minnesoti se prepričavaju dogodovštine iz toplih riječkih ljeta 2013. i 2014., dolazi se u moj ured da bi se poneka zgoda podijelila sa mnom, ili novi student beznadežno moli da li je možda netko odustao kako bi on uskočio na mjesto za ovogodišnji dolazak u Rijeku... Sada se pitate kako su moji američki studenti "otkrili" Hrvatsku, i kako to da su baš "landed" u Rijeku na Odjel za Biotehnologiju?

### *Osobni background.. Od Bjelovara do St. Cloud State University (SCSU)?*

Ja sam "Dr. C" iz uvodne rečenice (prozvana tako od svojih studenata, po inicijalu mog prezimena). Rođena sam u Bjelovaru, završila Medicinski fakultet u Zagrebu, radila doktorat na Institutu Ruđer Bošković u Zagrebu, dobila stipendiju Američke dijabetičke asocijacije za postdiplomsko usavršavanje u SAD, ostala raditi kao znanstvenik na institutu i u start-up biotehnološkoj kompaniji u Minneapolisu, i pred osam godina prihvatile akademsku poziciju profesora imunologije i patofiziologije na St. Cloud State University (SCSU) u St. Cloud, Minnesota, SAD. SCSU, s 16 000 studenata, kao drugo najveće sveučilište u Minnesoti, nastoji pružiti raznovrsne oblike edukacije svojim studentima, poput vrlo cijenjenog "short-term study-abroad". Od prvog dana dolaska na SCSU, san mi je bio osmislit i ostvariti short-term study abroad u mojoj zemlji. Mislim da svaki od nas Hrvata koji privremeno rade izvan domovine posjeduje visceralnu želju da pomogne Hrvatskoj na način kako to najbolje zna i može, i da, s druge strane, prezentira Hrvatsku i sve ono što mu je draga i značajno ljudima s kojima živi vani. U mom slučaju, došla sam u poziciju da svoju davnu želju iskristaliziram u "short-term study abroad" program u Rijeci. Sada slijedi pitanje: A zašto baš Rijeka? Rijeku sam izabrala jer akademik Rukavina (koji mi je davnih dana, kada sam odlazila na postdoc usavršavanje u Ameriku, dao toplu, ljudsku podršku, na kojoj sam mu beskrajno zahvalna), živi i radi u Rijeci. Uz to, kako se bavim imunologijom, uvijek sam respektirala riječke imunologe, dr. Rukavinu, Lučina, Jonjića... da samo neke spomenem. Zato Rijeka!

# *akcija...*

...Ready... Od ideje do ostvarenja ideje je prilično dug i neizvjestan put. Za sada znate tri stvari koje sam željela ostvariti: doprinijeti akademskom razvoju hrvatskih studenata, omogućiti američkim studentima da vide i osjete Hrvatsku u kontekstu edukacijskog iskustva, i da se "to" sve zbije u Rijeci. Prvo je trebalo ispitati da li u Rijeci postoji sličan program, čiji bi studenti profitirali prolazeći kroz zajedničko akademsko iskustvo? Internet je današnja blagodat za pronaći adekvatnu informaciju; istražujući riječke programe, otkrila sam novi, vrlo interesantni program Biotehnologije riječkog sveučilišta, koji je u načelu vrlo sličan programu biomedicinskih znanosti SCSU-a. Bingo! Kontaktirala sam prof. dr. sc. Andelku Radočić-Badovinac, zamjenicu pročelnika Odjela za Biotehnologiju (usput saznajući da je i ona veliki "fan" dr. Rukavine, i da je pročelnik odjela prof. dr. sc. Pavelić, koji je u "moje doba" na Ruđeru vodio najambiciozniji odjel Molekularne biologije... i, by the way, meni napisao pismo preporuke kada sam odlazila u SAD). Wow, it is meant to be, isn't it? Profesorica Radočić se oduševila idejom zajedničkog programa, dogоворile smo se o potencijalnoj suradnji i mom posjetu Odjelu tog ljeta 2012.

... Set... OK, imamo cilj, imamo lokaciju, sljedeće je bilo napisati prijedlog programa za short-term study abroad u Hrvatskoj na SCSU-u. Cijeli proces predlaganja novog short-term study abroad programa, s decidiranim akademskim i internacionalnim ciljevima, uz detaljan plan asesmenta usvajanja studentskog znanja, preliminarnim budžetom, i još million manje ili više značajnih detalja, morao je biti odobren od Centra za International Studies SCSU-a. Nikako se ne može unaprijed očekivati da će predlaganje novog programa "procći", jer je process izrazito kompetitivan, dugotrajan, akademski rigorozan, i odvija se ne na nivou mog koledža (College for Science and Engineering), već na nivou SCSU sveučilišta. Predložila sam program koji će kombinirati moj postojeći capstone kolegij iz Patofiziologije, s elementima aktualnih javnozdravstvenih problema u Hrvatskoj i SAD-u. Prijedlog je odobren s izvrsnim recenzijama, te su pripreme za konačni dolazak u Rijeku mogle početi na obje strane Atlantika. Inače, capstone course je tipičan course na završnoj godini američkih sveučilišta, kojemu je cilj primjena cijelokupno naučenog znanja u obradi pojedinih tematskih jedinica. Dok je broj klasičnih profesorskih predavanja sveden na minimum, studenti, svrstani u grupe, preuzimaju "pozornicu" i obrađuju svoju tematsku cjelinu. Primjenjujući capstone princip u Patofiziologiji, studenti pretražuju literaturu, obrađuju etiopatogenezu odabranih bolesti, prezentiraju svoje rezultate pred kolegama i pišu rad sljedeći pravila pisanja znanstvenog rada, uključujući striktno citiranje literature. Moram priznati da sam se pribojavala kako će takav pristup nastavi prihvatići moji hrvatski studenti, jer tip capstone kolegija ne postoji u hrvatskom visokom školstvu. Uz to, nastava na američkim koledžima je izrazito studentski-orientirana, što znači da se očekuje vrlo aktivan pristup studenta procesu učenja; student prekida profesora tijekom predavanja, pita kada mu nešto nije jasno, zahtijeva konstantan feedback tijekom održavanja kolegija... što je posve različito u komparaciji s tradicionalnijim načinom prenošenja znanja u Hrvatskoj, orijentiranim na centralnu ulogu predavača. Uz to, nastava je planirana na engleskom, što može predstavljati barijeru u komunikaciji; jedno je solidno predznanje engleskog hrvatskih studenata, no posve je drugo potpuna jezična funkcionalnost, koja je nužna za uspješno odvijanje ovakvog tipa kolegija.

...Go!.. Prva grupa od 14 američkih studenata stigla je u studentski dom u Čandekovoj, u lipnju 2013. Drugo jutro, u novoj, funkcionalnoj, modernoj učionici na Kampusu čekala ih je grupa od 14 hrvatskih studenata. Polako, sramežljivo, krenulo je "topljenje leda" i počela se odvijati zajednička avantura u kojoj su svi, kroz rad u miješanim hrvatsko-američkim grupama puno naučili ..... o etiopatogenezi obrađenih bolesti, o tome što i kako citirati, kako prepoznati legitimnu znanstvenu informaciju, kako grupno prezentirati, kako strastveno debatirati javnozdravstvene probleme (uz poštovanje "protivnikova" mišljenja), kako napisati znanstveni rad bez plagijata... Predavači s Biotehnologije, od prof. Radočić-Badovinac, Pavelića i Svedružića, uz prof. Mićovića i Sorta-Bilajac Turina sa Zavoda za javno zdravstvo Primorsko-Goranske županije, doprinijeli su kvaliteti akademskog programa, vođenog od Ćetković-Cvrle. Prošlog ljeta je nova skupina od 11 američkih i 11 hrvatskih studenata iskusila sličan program. A treća grupa je već započela s pripremama oko dolaska u Rijeku ovog ljeta.

Uz akademske ciljeve ovakvog programa, izrazito su značajni takozvani internacionalni ciljevi, koji podrazumijevaju širenje vidika, izgradnju tzv. međunarodne svijesti i globalne međuovisnosti. Definiranje internacionalnih ciljeva edukacije tijekom boravka u Hrvatskoj za američke studente je posve logično i jasno, no hrvatski studenti, osim konstantne izloženosti drugom jeziku i kulturi, ne mogu adekvatno profitirati u tom kontekstu jer se svi zajednički izleti (organizirani vikendima tijekom trajanja programa) i druženja dešavaju na hrvatskom tlu. Radi toga sam uvela obavezni osvrt na hrvatsko/američke sličnosti i različitosti u kontekstu svakodnevnih kulturnih, socioekonomskih i inih drugih faktora. Čak su američki studenti drugog ljeta došli pripremljeni s materijalom iz Minnesota i SAD, kako bi svoju zemlju i njene karakteristike približili hrvatskim kolegama. Tako se konstantno tijekom tri tjedna paralelno isprepliću i komentiraju dva svijeta, kroz običaje, znamenitosti, povijest, stavove, zdravstvo, školstvo, politiku i sport, te hrvatski i američki studenti dobivaju svoj dio globalnog 26 obogaćenja.



## Croatia Experience

Stepping off the plane in Croatia, I immediately felt lost. I could not understand anyone around me and knew that my questions in English were pointless. After meeting with my colleagues the drive to Rijeka changed between places that looked familiar and foreign. Upon arriving in Rijeka, I was impressed. The architecture was intricate and the streets were so narrow. The whirlwind tour was helpful; navigating the bus system and miming for information proved to be useful skills. Walking into class the first day I was nervous. How would I communicate with my group members? Their English skills were decent over Skype and email but I had been around people without hearing my native language for a day. I felt a piece of home as I walked into the class and was able to communicate with everyone in the room. It was exciting to hear about the lives of people from different countries and to learn about their cultures. Throughout my time in Croatia, our class went on quite a few field trips, learned about the history of Croatia, learned about healthcare in both countries, held some heated debates, and learned the intricate workings of several diseases. I enjoyed working with Croatians on a group project because it allowed time spent with them outside of the structured environment. From watching the World Cup in Korzo to marveling at the beauty of nature at Plitvice Lakes, several things became clear. Croatians and Americans have general differences such as methods of studying, partying, and social interactions. However, we are all human. Certainly there were differences between Americans and Croatians, but there was also variability within the American and Croatian groups. Some Americans acted "Croatian" and some Croatians acted "American". I think the program was invaluable as it expanded my global perspective, enhanced my communication skills, and included some science coursework as well. If you get the chance, this program will also be invaluable for you as you will see what it is like outside Croatia and will get the chance to learn more about the human body and your own country as well.

Mickey Moran

### *Reakcije hrvatskih i američkih studenata...*

Kako su se općenito tijekom dva dosadašnja ljетna programa snašli hrvatski studenti? Jednom riječu: izvrsno! Da li je jezik predstavlja problem? Ne, nije uopće. Osim incijalne nelagode i pomanjkanja samopouzdanja u osobne lingvističke potencijale, sve je teklo glatko. Rekla bih da je verbalna komunikacija, u usporedbi sa pisanim, generalno bolja. Problem sa pisanjem rada ne predstavlja sam sadržaj, već izrazito striktni principi plagijarizma i njegove definicije. Američki studenti znaju da plagijat nije opcija, jer se radi "prepisivanja" automatski pada. Hrvatskom studentu je u početku najteže razlučiti što se uopće smatra plagijatom i striktnost pravila. Prepoznavanje legitimnih izvora znanstvene informacije, citiranje znanstvenih radova, i stroga pravila kako se to zaista radi, su i opet nešto za što hrvatski student nije pripremljen, nego to mora savladati. Sljedeće je pitanje, kako se moji Hrvati snalaze u interaktivnom i dinamičnom vidu nastave? Prve reakcije na prekidanje tijeka predavanja, konstantno postavljanje pitanja i komentiranje nejasnoća od strane Amerikanaca su čuđenje, čak i negodovanje (kako su Amerikanci nepristojni i kako ne poštuju profesora....). No, brzo se svi uklope u "groove", posebno kada postane jasno da, kako bi moj Ante komentirao, "zaista nitko ne smatra da si glup ako postaviš "glupo" pitanje"... Hej, Ante, glupa pitanja zaista ne postoje, jel' tako? Svako pitanje je izrazito važno, jer odgovor pojašnjava shvaćanje ne samo toga koji je pitao, nego barem još nekoliko studenata profitira time, a professor uviđa što treba pojasniti ili naglasiti. Tako se uči... Što se tiče rada u "mješanim" grupama, tu uopće nije bilo problema. Studenti bi uvidjeli prednosti i nedostatke članova grupe (bez obzira na nacionalnost), dužnosti bi se podijelile prema afinitetu, satima i satima se radilo, komentiralo, vježbalo, editiralo; svakom pripadniku grupe je bilo u interesu da grupa kao cjelina izvršno funkcioniра, jer su se prezentacija i rad ocjenjivali grupno.

Kako su Amerikanci reagirali na hrvatsko iskustvo? Jednom riječju: oduševljenjem! No, krenimo od početka. Da vam je bilo vidjeti kako se prvi dan nastave grupiraju američki (sjede zasebno, barem 10 metara daleko jedan od drugoga) u usporedbi s hrvatskim studentima (jedna velika, zajednička masa). Hrvatski studenti pomažu jedan drugome. Kolektivna svijest je vrlo visoka (i tijekom testova taj običaj se često nastavlja!), dok je američki student fokusiran na sebe - tijekom ispita često "skriva" svoj test da susjed slučajno ne bi zavirio (nemojte misliti da nacionalnost susjeda igra ikakvu ulogu). Uvijek se razmišlja o kompeticiji i individualizam je kulturološka značajka, No, kada se vrate u Ameriku, toliko puta sam bila svjedok komentara od strane "Dr. C's Croatians" (tako se ponosno zovu američki studenti kada se vrate doma), kako bi se stvari trebale promijeniti i kako bi ponašanje u razredu na SCSU trebalo biti sličnije hrvatskom! Na početku, u autobusu tijekom izleta, američki individualizam je i opet dominirao: američki studenti su sjedili odvojeno, svaki sam na sjedalu i nitko pored njega. No, "šokantan" preokret se događa vrlo brzo: spomenut ču meni dragi primjer gdje se najsramežljiviji i najintrovertiraniji američki student Drew misteriozno "našao" tijekom drugog zajedničkog izleta na zadnjem sjedištu autobraza između dvije hrvatske studentice, Marine i Marine... Hrvatski zrak čini čuda!

### ***Završni osvrt... moja perspektiva...***

Nakon dva ljeta provedena u Rijeci sa svojim hrvatsko/američkim "gangom", mogu slobodno i ponosno reći da su studenti fantastični, da se svi trude da istisu najbolje iz sebe, i da zaista uspijevaju u tome, usprkos inicijalnim strahovima (za Hrvate engleski jezik, a za Amerikance – sve novo, od hrane do kreveta, jezika, običaja, kulture...). Svjesna sam da je trud od strane studenata ogroman, jer se nastoji savladati akademski vrlo zahtjevan program u kratkom vremenskom periodu. Ne samo da se provodi prosječno sedam sati dnevno u učionici, nego se mora učiti gradivo, raditi sa svojom grupom na istraživanju, prezentaciji i pisanju rada, te se pripremati za debate o kontroverznim javnozdravstvenim problemima u Hrvatskoj i SAD. Na trenutke smo svi "overwhelmed", no kada dođemo do kraja i osvrnemo se, teško je povjerovati da smo toliko ostvarili. Uz stečena akademska znanja i vještine i proširenje globalnih perspektiva, studenti s obje strane Atlantika shvate najznačajniju poruku ovakvog tipa učenja i druženja - koliko smo zapravo slični, bez obzira na kulturološke, socijalne, jezične i ine druge razlike.

Svakog se ljeta tijekom programa kompletno i u potpunosti posvetim svojim studentima, puno im nastojim dati, ali isto tako prepuno "dobijem" od njih. Brojne osobne observacije o američkoj kulturi i običajima proživjela sam ponovno tijekom ova dva ljeta u Rijeci kroz optiku svojih hrvatskih studenata. S druge strane, komentari mojih američkih studenata su mi potvrdili da su hrvatske karakteristike i kulturološki običaji duboko ukorijenjeni u meni... A moji studenti (hrvatski i američki) kreću u život, nastavljaju edukaciju, ili počinju raditi, obogaćeni znanjem i samopouzdanjem, potpomognuti pismima preporuke sa ponosno naglašenim uspješno savladanim programom u Rijeci, noseći iskustvo zajedničke avanture i oduševljenja koje ostaje za cijeli život s njima... i "grije" u hladnim danima (well, čak i u Rijeci ima hladnih dana, a da i ne govorimo o Minnesota...).



### ***Final thoughts... moji studenti...***

*... I just wanted to email you and let you know how much this study abroad experience meant to me and how highly I regard this chapter of my life. The time with the SCSU students as well as the Croatian students was incredible. From the debates, working with one another, and even having dinner and drinks shaped me like no other experience has. It was wonderful indulging in a new culture and being taken out of your typical comfort zone of language and habits. The people in Croatia were beyond words with their hospitality, generosity, and kindness. Anyway I just wanted to share with you that I really, really appreciate this experience. I learned a lot not only from pathophysiology and public health, but from the culture and the experience as a whole. We sometimes don't remember every detail or topic from our classes as time goes on, but the feeling that this class and this experience left me with is something I think that I won't be able to ever forget. Just wanted to say again, HVALA, and I'm sure I'll see you again... 28*

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

