



ИЛУСТРОВАНА
ПОЛИТИКА

МИСТЕРИЈА
СТАРОГ
БЕОГРАДА
УБИСТВО
НАЈБОГАТИЈЕ
СРПКИЊЕ

**ИРЕНА
АРАНЂЕЛОВИЋ
ТАМАРА
ТОДОРОВИЋ
СОЊА
КАИШАРЕВИЋ**

**НАУЧНИЦЕ
КОЈЕ СВЕТ
ЧИНЕ БОЉИМ**



НАСЛОВНА СТРАНА

ОПЕ МЕЂАЈУ СРБИЈУ И СВЕТ

ТРИ ГРАДИЈЕ НАШЕ НАУКЕ

Ovaj dokument je samo za internu upotrebu. Redistribucija i kopiranje nije dozvoljeno bez saglasnosti vlasnika autorskih prava!

Пише Милица Стаматовић
Фотографије Милош Лужанин

Фонд за науку Републике Србије основан је у марту 2019. За две године је отворио пет програма за финансирање научних пројеката који подижу капацитете младих истраживача, помажу решавање проблема које је изазвала пандемија, повезују научнике у Србији са српском научном дијаспором и подстичу креирање нових технолошких достигнућа уз помоћ вештачке интелигенције која ће олакшати свакодневни живот људи. До сада је одобрено финансирање 177 научних пројеката на којима је ангажовано више од осамсто истраживача од којих су 447 жене. У току је, између осталих, и реализација Програма за развој пројеката из области младих истраживача. На челу три таква пројекта налазе се три изузетне младе даме, које наш лист у овом броју представља, а сигурни смо да ће и многи други млади научници из овог Програма добити могућност да их наши читаоци упознају

ДР СОЊА КАИШАРЕВИЋ

Не помишљај да одем

В IANCO је акроним пројекта којим сада руководи др Соња Каишаревић, ванредна професорка на Департману за биологију и екологију Природно-математичког факултета у Новом Саду. Њен научно-истраживачки рад није препознат само у домовини, већ и у иностранству, па јој је тако Министарство Аустрије за науку и истраживање и Институт за Дунавски регион и Централну Европу још 2014. доделило Дунавску награду за младог истраживача. Тим на чијем

је челу, истражује неуроактивне супстанце које на различите начине утичу на активност нервног система човека и других организама. **О којим неуроактивним супстанцама се ради, како оне утичу, пре свега, на људе, али и на остали живи свет? Какву ће еколошку добробит донети Ваша истраживања?**

– Најзначајније супстанце ове групе су пестициди, лекови са неуроактивним дејством и психоактивне супстанце. Резултати истраживања спроведених током последњих неко-

лико година показали су да неуроактивне супстанце представљају једну од најзначајнијих група загађујућих материја у европским рекама, укључујући и део водотока Дунава који протиче кроз Србију. Код риба и водених бескичмењака ова јединица доводе до промена у покретљивости, понашању, способности да пронађу храну или побегну од предатора, утичу на репродукцију, а то угрожава преживљавање индивидуе, али и целих популација. Ненамерно излагање људи неуроактивним >>>

Мајица: Boss, Movem Fashion, шарпа: Hugo Boss, Movem Fashion, јакна: Boss, Movem Fashion, панталоне: Hugo, Movem Fashion, ципеле: Solo, Фризура: Тина Милетић @tina_frizz



>>> супстанцама може довести до неуролошких поремећаја, али и до поремећаја у функционисању других органских система. Наша истраживања допринеће идентификацији молекуларних механизма дејства, и дефинисању осетљивих биомаркера ефекта неуроактивних супстанци које се најчешће детектују у акватичној средини. Такође, указаћемо на приоритетне супстанце које се нарочито истичу по штетним ефектима на не-циљне врсте и захтевају даља испитивања ради дефинисања њихове токсичности. Еколошка добробит наших истраживања огледа се у обезбеђивању података значајних у законодавству из области заштите животне средине, али и у развијању савремених истраживачких приступа у регулаторној токсикологији и еколошкој процени ризика.

Нови Сад је Европска престоница културе. Шта мислите да је у Вашем граду горући еколошки проблем и шта још треба да се уради да би постао и Зелена престоница Европе?

– То је дефинитивно проблем изливања комуналних отпадних вода директно у Дунав, јер у Новом Саду не постоји постројење за пречишћавање ових вода. Стручна јавност је, у сарадњи са локалним властима, била укључена у покушаје решавања овог проблема. Предложена је локација за постројење, урађен је велики број елабората и идејних решења, велике компаније су заинтересоване за овај посао, али се на реализацију још увек чека. Уједно, ово је и проблем који нас је подстакао на испитивање ефекта неуроактивних супстанци, јер су наша истраживања показала високе концентрације ових једињења у ткивима риба које су биле изложене отпадним водама. Бојим се да Нови Сад још неко време неће понети титулу Зелене престонице Европе.

Што се тиче титуле Европске престонице културе, она ме изузетно радује, у граду су већ видљиви резултати улагања, а са нестрпљењем очекујем нове садржаје чим прилике дозволе да уживамо у њима.

У каквом амбијенту сте одрасли и шта сте највредније понели из породице?

– Учили су ме да је предуслов за остварење животних циљева, и професионалних и личних, посвећеност, истрајност и напоран рад у којем је потребно дати најбоље од себе. Свест о томе, уз неговање љубави, толеранције и основних људских вредности, у највећој мери је ути-

цала на мој животни пут. Нисам сигурна да је и у времену које је пред нама кључ за успех исти као и у доба мог одрастања, али сам сигурна да за унутрашњу срећу, мир и целокупно задовољство животом – јесте. Зато већ сада покушавам и својој деци да усадим исте вредности које су мени усадили родитељи, школа, књиге, и чију исправност сам касније и сама спазавала кроз живот.

Шта је најлепше што сте, током путовања, имали прилике да видите у Србији и по свету?

– Волим да путујем. Где год да се нађем, осећам као да то место на неки начин припада и мени, па се на путовањима готово никада не осећам као гост. Кад путујем Европом, увек ме одушеви очувана архитектура градова који вековима задржавају аутентичан изглед. Професионално, фасцинира ме опремљеност лабораторија и финансијска неоптерећеност са којом се упуштају у истраживања. Свој однос према Србији могла бих да упоредим са односом према блиским члановима породице или пријатељима из детињства – безусловна љубав због топлине, сигурности и спокоја који осећам у њиховом присуству, а упркос свим манама. Мислим да су највеће богатство Србије њени људи, богати духом, емпатијом и солидарношћу који их не напуштају ни када је најтеже. Када томе придружим лепоту наше природе и културног наслеђа, добијам суштину која је одавно постала део мог бића и због које никада нисам помишљала да живим негде друго.

Када би Вам сада држава дала милион евра да уложите у посао по свом избору, шта би то било?

– Сигурно бих остала на свом терену. Средства бих уложила у развијање биоесеја високих перформанси за детекцију неуроактивних супстанци у различитим компонентама животне средине – води, седименту, земљишту, а на основу мерења специфичних биомаркера ефекта у одређеном биолошком систему. Слични тестови су развијени и у широкој су употреби за одређене групе загађујућих материја као што су једињења слична диоксиду и ксенобиотици са хормонском активношћу, али не и за неуроактивне супстанце. Осим у научним истраживањима, биоесеји налазе примену у биомониторингу, а њихова комерцијална доступност заинтересованим лабораторијама учинила би овакву инвестицију економски исплативом. ■

ДР ИРЕНА АРАНЂЕЛОВИЋ

Пре три године специјализирала је медицинску микробиологију, а тренутно је доценткиња на Институту за микробиологију и имунологију Медицинског факултета Универзитета у Београду. IN-DERTH је пројекат којим др Ирена Аранђеловић сада руководи, а који је у доба пандемије све актуелнији.

Од доласка на Институт за микробиологију и имунологију Медицинског факултета у Београду, фокус истраживања др Аранђеловић су микобактерије, пре свега *Mycobacterium tuberculosis*, као један од десет водећих узрочника смрти на глобалном нивоу. Као добитник стипендије ФЕМС (Федерације европских микробиолошких друштва) имала је прилику да током 2014. и 2015. борави у Лабораторији за молекуларну и експерименталну микобактериологију Истраживачког центра Борстел у Немачкој. У Борстелу је урадила и највећи део своје докторске дисертације, који се односио на испитивање филогенетских карактеристика мултирезистентних сојева *Mycobacterium tuberculosis* изолованих у Србији у периоду 2008–2014.

Уследиле су сарадње са Оксфордом и Варшавским универзитетом. Шта су Вам оне донеле?

– Сарадња са лабораторијом у Немачкој је једно од најдрагоценијих искустава у мојој каријери. Управо захваљујући тој сарадњи, добила сам прилику да учествујем у једном од највећих пројеката данашњице, под акронимом CRyPTIC, који су иницирали истраживачи са Оксфорда, а чији је основни циљ анализа примене савремених молекуларно-биоинформатичких метода у предвиђању осетљивости и резистенције *M. tuberculosis* на анти-туберкулозне лекове, како би дијагностика туберкулозе била бржа, а истовремено и довољно прецизна, да се на основу ње може применити индивидуални терапијски режим. Једноставно речено, да сваки пацијент добије управо онакву терапију какву захтева генетички профил



панталоне: Max Mara, ципеле: Hugo Boss, Movem Fashion, Фризура: Тина Милетић @tina_frizz

На путу без краја

изолата *M. tuberculosis* из његовог узорка. У прву CRyPTIC студију укључено је преко 10.000 изолата *M. tuberculosis* из целог света, од чега 113 из Србије, а резултати су објављени у часопису *The New England Journal of Medicine* 2018. Сарадња са Истраживачким центром Борстел и Универзитетом из Оксфорда је настављена, а подаци о секвенцирању генома мултирезистентних сојева *M. tuberculosis* изолованих у Србији укључени су и у даља CRyPTIC

истраживања, које се примарно баве испитивањем примене машинског учења у анализама осетљивости *M. tuberculosis* на антитуберкулотике. Са друге стране, сарадња са Институтом за микробиологију, Факултета за биологију Универзитета у Варшави, односи се на генотипизацију бактерије *Mycobacterium kansasii*, у циљу откривања њене глобалне преваленције у контексту социодемографских и клиничких података о пацијентима којима је дијагности-

кована инфекција овом бактеријом. Иначе, *M. kansasii* сматра се једном од највирулентнијих нетуберкулозних микобактерија чији је значај као узрочника хуманих инфекција у све већем порасту, како у свету, тако и у нашој земљи.

Шта су РНК вируси и зашто су вируси из слепих мишева, пацова и комараца у фокусу истраживања IN-DEPTH-а? Какву би практичну корист резултати истраживања могли да дају кад је реч о здрављу становништва и здравственог система Србије уопште?

– РНК вируси су вируси чији геном чини рибонуклеинска киселина (РНК). За разлику од ДНК вируса, који су већ дуго патогени човека и самим тим су му као домаћину еволутивно боље прилагођени, већина РНК који инфицирају људе су такозвани зоонотски вируси, што значи да се на човека преносе са животиња. С обзиром на то да је учесталост преноса ових вируса са животиња на човека у континуираном порасту, зоонотски РНК вируси сматрају се такозваним претећим патогенима и као такви представљају једну од водећих претњи јавном здрављу на глобалном нивоу. У истинитост ове чињенице уверили смо се на примеру пандемије ковид 19, болести чији је узрочник управо један од многобројних зоонотских РНК вируса.

У фокусу нашег истраживања су вирус Западног Нила и „усуту“ вирус које преносе домаћи/кућни комарци, затим „хантавируси“ из пацова у густо насељеним градским површинама и слепих мишева, изловљених у њиховим природним стаништима. Већ током првих шест месеци пројектног циклуса детектовали смо и молекуларно окарактерисали вирус Западног Нила из комараца изловљених у Београду и околним општинама. У комарцима изловљеним 2019. у Шапцу детектовали смо и „усуту“ вирус, који спада у ретке неуроинвазивне вирусе и који је претходно само једном детектован у Србији, и то 2014. у Војводини. Такође, детектовали смо „хантавирус“ у мишевима изловљеним у природним стаништима, што указује и на потенцијално присуство ових вируса у пацовима градских подручја.

Примена молекуларно-биоинформатичког приступа омогућава нам да откријемо све процесе у геномима ових патогена који имају утицај на њихову еволуцију и да прати-

>>>

➤➤➤ молекуларном нивоу, што је од кључне важности за суштинско разумевање њихове појаве у Србији и овом делу Европе. Један од наших циљева је и формирање националне базе података о претећим патогенима која би представљала основу за сарадњу са међународним научним институцијама, што би нам омогућило да стекнемо увид у еволутивне односе између патогена који циркулишу у Србији и оних који су присутни у другим деловима света. На тај начин, резултати овог пројекта употпунили би националне програме надзора над поменути патогенима, пре свега у смислу унапређења постојећих стратегија за контролу, мониторинг и превенцију њиховог ширења. Надамо се да ћемо мотивисати ауторитете из области јавног здравља да размотре увођење молекуларног надзора над претећим патогенима као најефикаснијег за предвиђање, правовремену детекцију и превенцију појаве неких нових епидемија изазваних зооотским РНК вирусима и мултирезистентним бактеријама у будућности.

Шта је Ваша генерација очекивала да ће јој диплома Медицинског факултета донети, а шта очекују Ваши студенти данас?

– Диплома Медицинског факултета стиче се, пре свега, безрезервном посвећеношћу остварењу једног од најплеменитијих циљева којима човек може тежити – стицању знања и вештина којима можемо помоћи болеснима. У том смислу бити лекар значи бити спреман да пружиш помоћ другима у било којим околностима, које често нису оптималне, а понекад ни довољне да даш свој максимум. И моја генерација, и генерације које управо стасавају у докторе медицине, свесне су чињенице да живимо у средини у којој већ дуг период ни најперспективније младе лекаре не чека сигурно запослење. Време и искуство су нас научили да је ово превелико очекивање и зато многи одлазе у иностранство у потрази за приликом да реше најпре свој егзистенцијални, а потом и професионални статус. Ипак, и даље се надамо да ће значај улоге младих лекара у нашем друштву коначно бити препознат и да ћемо добити прилику да и у редовним околностима, а не само током пандемија,

дамо свој максимум, а истовремено добијемо бар елементарне услове за пристојан живот.

Шта Ви, са Вашим научним статусом и референцама, себи не можете да приуштите, што, на пример, Ваш колега истог научног ранга може на Оксфорду?

– Рад у области науке је пут без краја. И када дођемо до неког новог сазнања, аутоматски се отварају нове димензије и нова питања – шта још можемо истражити, какав утицај ново откриће може имати и на који начин се оно може применити у хуманој медицини. На тај начин смо континуирано суочени са бројним изазовима, од неопходности да испратимо проблем на теоријском нивоу, читањем доступне литературе, научних радова, усавршавањем путем посета стручним скуповима и лабораторија у иностранству са којима сарађујемо, до покушаја да обезбедимо материјалне ресурсе и техничке могућности да истраживање спроведемо у дело. И док у овом првом сегменту успешно пратимо наше колеге у иностранству, што потврђује пријем бројних научника са ових простора у научне заједнице широм света, далеко смо од могућности да свеобухватнија истраживања спроведемо у дело. Када је реч о молекуларној микробиологији, која је фокус истраживања нашег тима, ово се посебно односи на примену савремених молекуларних и биоинформатичких техника, које у Србији, углавном, нису доступне. Осим тога, до расписивања конкурса за програм ПРОМИС Фонда за науку, током последњих десет година готово да није ни било конкурса путем којих бисмо могли да покушамо да обезбедимо средства. То је кључна разлика између нас и наших колега са Оксфорда и из других европских и светских центара – недостаје нам више конкурса за нове пројекте и, укратко, више улагања у науку. А ако као друштво до сада нисмо научили да је наука спасила свет, надам се да ћемо то схватити током ове пандемије.

Да нема актуелне пандемије, како би изгледао Ваш слободан викенд?

– Научни рад не познаје ограничено радно време, увек је потребно још нешто прочитати, написати или отићи до лабораторије да се одради

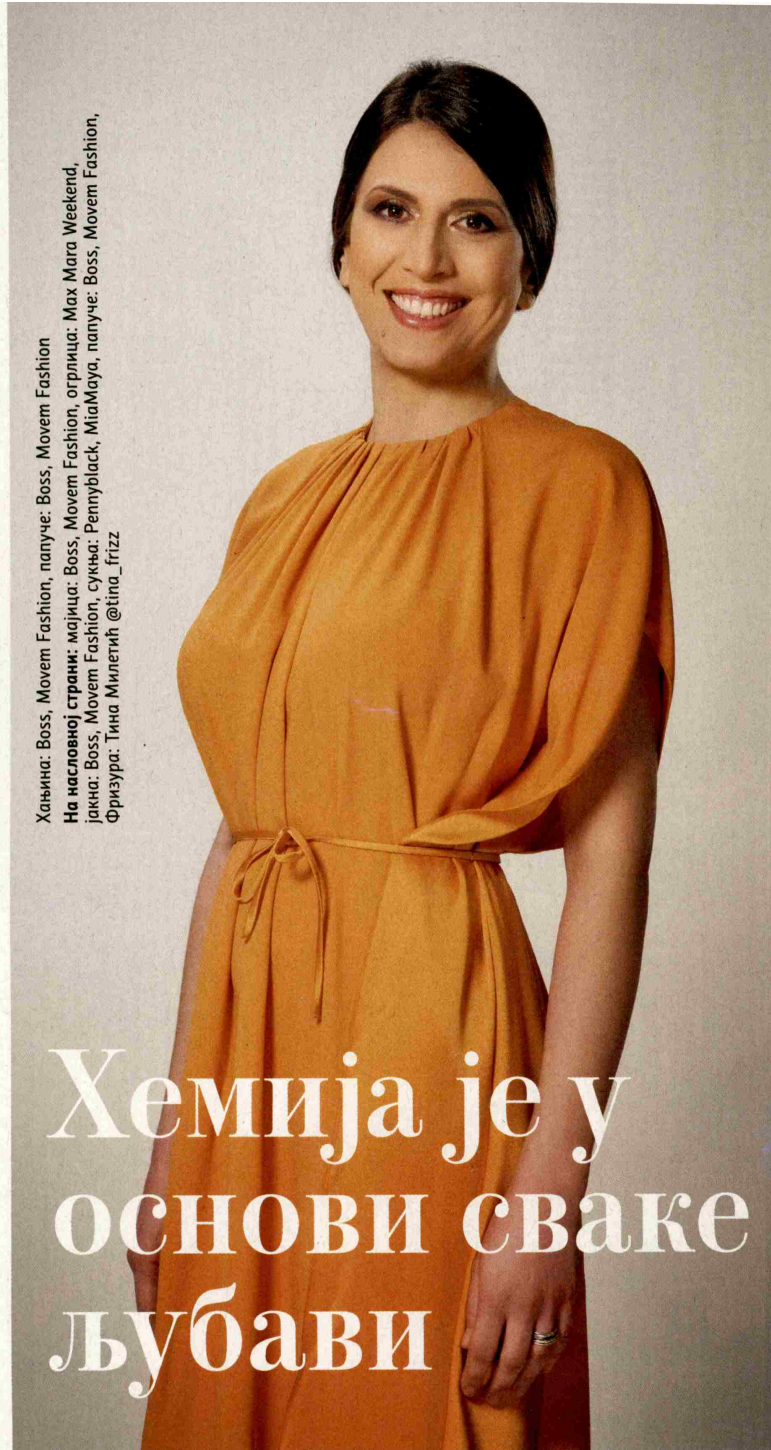
део истраживања. Такође, ту је и рад са студентима медицине, специјализантима медицинске микробиологије и здравствена делатност. Обавеза је доста и од када радим овај посао, готово сваког викенда део времена морам да одвојим да довршим нешто што у току радне недеље нисам стигла, да припремим предавање, семинар, презентацију. Ипак, породица је моја оаза, и трудим се да време са супругом и ћерком увек буде приоритет. Идеалан викенд је време испуњено нашим заједничким активностима, смехом и уживањем у природи, далеко од града. Да нема актуелне пандемије, те ретке дане викенда без обавеза искористили бисмо и да отпутујемо ван Србије, јер нас боравак на неким новим местима додатно зближи и испуни свежом енергијом, која оплемењује све сегменте наших живота. ■

ДР ТАМАРА ТОДОРОВИЋ

Ванредни професор на Хемијском факултету Универзитета у Београду, на Катедри за општу и неорганску хемију, др Тамара Тодоровић је руководилац пројекта SYMBIOSIS. На свом матичном факултету докторирала је 2010, већ следеће године добила је стипендију Друштва „Макс Планк“ (Макс Планк је немачки физичар, добитник Нобелове награде за физику). За постигнут успех у области кристалографије 2016. стигла је и награда која носи име по прерано преминулом српском кристалографу „Др Дубравко Родић“ коју додељује Српско кристалографско друштво.

Шта Вам је донела стипендија Друштва „Макс Планк“?

– Захваљујући њој имала сам прилику да проведем шест месеци на „Макс Планк“ институту за хемијску физику чврстог стања у Дрездену. Током боравка у Немачкој, не само да сам унапредила своја знања из кристалографије и електронске микроскопије, већ сам, радећи у продуктивном мултикултуралном окружењу, искусила како је сјајно и узбудљиво када можете брзо и лако реализовати своје идеје. Ово



Хаљина: Boss, Movem Fashion, пануче: Boss, Movem Fashion
 На насловној страни: мајица: Boss, Movem Fashion, огрлица: Max Mara Weekend,
 јакна: Boss, Movem Fashion, сукња: Pennyblack, MiaMaya, пануче: Boss, Movem Fashion,
 Фризура: Тина Милетић @tina_frizz

Хемија је у основи сваке љубави

драгоцено исуство помогло ми је да будем не само бољи научник, већ и наставник.

Шта очекујете да ће изнедрити пројекат на којем сада радите?

– Ензими су специјализовани протеини који убрзавају (катализују) хемијске реакције у сваком живом организму. Без ензима, биолошки процеси би се одвијали преспоро да би се живот одржао. Ови биомолекули имају важну примену као индустријски биокатализатори, али је њихова употреба ипак ограничена

због недостатка стабилности ензима у условима у којима се у индустрији изводе хемијске реакције. Проблематика којом се бави пројекат SYMBIOSIS јесте проналажење најпогоднијег материјала домаћина (носача) који би заштитио молекуле госта ензима од неугодног спољашњег окружења. У ту сврху биће искоришћене метал-органске умрежене структуре – материјали познати по ултрависокој порозности и кристаличности. Очекујемо да ћемо током реализације пројекта развити

три нова композитна биоматеријала са високим оперативним перформансама и дугим полуживотом, погодна за примену у биотехнологији и индустрији. Међутим, циљ нам је и да разрадимо две нове универзалне стратегије за побољшање каталитичких перформанси биокатализатора интегрисаних у метал-органске умрежене структуре.

Када сте знали да ће хемија бати Ваше животну опредељење? Да ли сте некад пожелели да „окренете плочу“ и бавите се нечим другим?

– Пожелела сам да се бавим хемијом у првом полугодишту седмог разреда, а знала сам да ће тако и бити већ на крају истог полугодиста. Иако сам била велики љубитељ природних наука, поготово физике и биологије, узбудљиви хемијски експерименти су допринели да „моја наука“ ипак буде хемија. Време је показало да нисам погрешила. Уживам у раду са студентима и занимљивим истраживањима. Посао који радим ми је као хоби – вероватно зато до сада нисам пожелела да „окренем плочу“.

Шта каже Ваше искуство: да ли је, не само у Србији, мушкарцима-научницима лакше да дођу до новца за своја истраживања и стекну виша научна звања него њиховим колегицама?

– Нисам стекла утисак да је мушкарцима-научницима лакше да дођу до новца за своја истраживања, било у Србији или иностранству. Ситуација је нешто другачија у погледу стицања научних звања, али је то пре утицај еволуције него подређеног положаја жена у науци. Критеријум за финансирање научног истраживања би требало да буде квалитет, а не пол научника. Ипак, захтев за постојање такозваног баланса полова у оквиру истраживачког тима није лош јер може да подстакне укључивање више жена у научно-истраживачки рад, али уједно овај захтев не би требало да буде пресудан.

Када бисте били у прилици да одржите први час хемије у седмом разреду основне школе, шта бисте рекли ученицима: Хемију ћете заволети зато што...

– ... је у основи сваке љубави хемија! Хемија је у нама и свуда око нас, а разумевање хемијских процеса води нас корак ближе разумевању света. ■