

Broj 2 • septembar 2022. N° 2 • September 2022.



Trendovi u **molekularnoj biologiji**
Trends in **Molecular Biology**



Beograd • Belgrade • 2022.
IMGGI • IMGGE

<p>Pedesetogodišnjica osnivanja studijskog programa molekularna biologija i fiziologija Gordana Matić</p>	<p>8</p>	<p>50th anniversary of the molecular biology and physiology study program</p>
<p>TRPV1: Ciljno mesto dejstva lekova u terapiji različitih stanja Branislava Medić Brkić, Katarina Savić Vujović, Dragana Srebro, Sonja Vučković</p>	<p>15</p>	<p>TRPV1: A Promising drug target for the treatment of various conditions</p>
<p>Geni-modifikatori β-talasemijskih sindroma – novi terapijski pristupi Milena Ugrin</p>	<p>32</p>	<p>Gene modifiers in β-thalassemia syndromes – a new therapy approach</p>
<p>Novi uvid u genetiku naslednih perifernih neuropatija Milica Keckarević Marković, Miljana Kecmanović, Dusan Keckarević</p>	<p>51</p>	<p>Genetics of inherited peripheral neuropathies: renewed data</p>
<p>Savremeni pristupi u istraživanju molekularne osnove karcinoma prostate Zorana Dobrijević, Suzana Matijašević-Joković, Ana Branković, Ana Djordjević, Milica Popović i Goran Brajušković</p>	<p>63</p>	<p>Modern approaches in research of the molecular basis of prostate cancer</p>
<p>Uticaj tumorske mikrosredine na razvoj i progresiju maligniteta Ilona Đorić, Tijana Išić Denčić, Sonja Šelemetjev</p>	<p>75</p>	<p>The effects of tumor microenvironment on malignancy formation and progression</p>
<p>Uloga hsa-miR-93-5p u kolorektalnom karcinomu Jovana Despotović</p>	<p>90</p>	<p>Role of hsa-miR-93-5p in colorectal cancer Jovana Despotović</p>
<p>Antitumorski potencijal novih derivata steroidnih hidrazona Marijana B. Živković</p>	<p>104</p>	<p>Antitumor potential of new steroidal hydrazone derivatives</p>
<p>Molekularna dijagnostika glioblastoma – klinički uticaji <i>IDH</i> mutacija i epigenetičkog utišavanja aktivnosti <i>MGMT</i> gena Nikola Jovanović, Tatjana Mitrović</p>	<p>125</p>	<p>Molecular diagnostics of glioblastoma – clinical impact of <i>IDH</i> mutations and epigenetic silencing of <i>MGMT</i></p>
<p>Molekularni profil timoma Jelena Perić</p>	<p>143</p>	<p>Molecular profile of thymoma</p>
<p>Ekspresija i funkcija insulina u centralnom nervnom sistemu Tamara Dakić, Predrag Vujović</p>	<p>155</p>	<p>Insulin expression and action in the central nervous system</p>
<p>Neuroprotektivni potencijal progesterona Ivana Guševac Stojanović, Dunja Drakulić</p>	<p>168</p>	<p>Neuroprotective progesterone potential</p>
<p>Uloga dehidroepiandrosterona u moždanoj ishemiji/reperfuziji Marina Zarić Kontić, Jelena Martinović</p>	<p>186</p>	<p>Effect of dehydroepiandrosterone on cerebral ischemia/reperfusion</p>
<p>Hemijski profil i antioksidativna aktivnost crvenih vina klonova autohtone i internacionalnih sorti vinove loze Neda Đorđević</p>	<p>206</p>	<p>Chemical profile and antioxidative activity of red wines obtained from autochthonous and international grape clone varieties</p>
<p>Dihidrohalkoni jabuke florizin i floretin kao nove alelopatske supstance Mariana Stanišić, Slavica Ninković, Nevena Banjac</p>	<p>223</p>	<p>Apple dihydrochalcones phloridzin and phloretin as novel allelochemicals</p>
<p>Dosadašnja postignuća na promeni boje cvetova biljaka metaboličkom modulacijom biosinteze karotenoida Milena Trajković, Sladjana Jevremović, Aleksandar Cingel</p>	<p>238</p>	<p>Recent advances in flower color alteration by metabolic manipulation of carotenoid biosynthesis</p>
<p>Bioinformatički alati za analizu mikroRNK Katarina Zeljić</p>	<p>255</p>	<p>Bioinformatics tools for the analysis of microRNA</p>
<p>Marker porekla kao adut u forenzičkim analizama DNK u kompleksnim slučajevima iz perspektive Y hromozoma Miljana Kecmanović, Milica Keckarević Marković, Dušan Keckarević</p>	<p>275</p>	<p>Lineage marker as a key player in complex forensic cases from the perspective of Y chromosome</p>

Predgovor

Uspostaviti tradiciju je mnogo teže nego realizovati inicijativu. Pokazalo se da je prvi broj tematskog zbornika **Trendovi u molekularnoj biologiji 1** pobudio interesovanje naučne zajednice u Srbiji, tako da drugi broj nije bilo teško sastaviti. Broj poglavlja u tematskom zborniku **Trendovi u molekularnoj biologiji 2** je premašio očekivanja. Kao da je Tematski zbornik simbolično postao - Ko je ko u molekularnoj biologiji u Srbiji. I ponovo se pokazalo da se naučnici u našoj zemlji bave aktuelnim istraživačkim temama i aktivno doprinose napretku molekularne biologije na mnogim poljima. I mladi molekularni biolozi su prikazom svojih doktorskih teza pokazali da prate svetske trendove i savremene naučne pristupe.

Posebnost ovog broja je što se objavljuje u vreme kada obeležavamo jubilej, pedesetogodišnjicu Beogradske škole molekularne biologije, o čemu svedoči tekst u kome je prikazan put razvoja programa za molekularnu biologiju na Biološkom fakultetu Univerziteta u Beogradu.

Pre više godina na jednom naučnom skupu se govorilo o tome kako saznanja iz molekularne biologije prožimaju sve naučne oblasti koje se bave živim organizmima i kako se može predvideti da će njena primena obeležiti novi vek. Iz auditorijuma je stigao komentar: „Proći će i vaše“. Vreme svedoči da je era molekularne biologije tek počela.

„I šta ćemo sad?“

Sonja Pavlović

Iz recenzija Tematskog zbornika *Trendovi u molekularnoj biologiji*

Drugi broj tematskog zbornika „Trendovi u molekularnoj biologiji 2“ predstavlja nastavak prikazivanja i objavljivanja najznačajnijih naučnih radova proisteklih iz doktorskih disertacija mladih naučnika Srbije, kao i najznačajnijih naučnih rezultata ostvarenih u svetu u oblasti molekularne biologije, u protekloj godini, u kojima su naši naučnici dali svoj doprinos. U ovom broju, prikazano je 18 naučnih radova, od kojih je 12 iz oblasti biomedicine, koji su posvećeni rezultatima ostvarenim u oblasti molekularne biologije retkih bolesti, tumora i centralnog nervnog sistema. Ovi rezultati su od ogromnog značaja za unapređenje dijagnostike i terapije bolesti.

Rezultati koje su naši naučnici ostvarili u oblasti molekularne biologije biljaka prikazani su kroz tri rada, a akcenat u njima je na mogućnosti primene tih rezultata u oblasti ekologije, hortikulture i unapređenja zdravlja ljudi (potraga za ekološki prihvatljivim bioherbicidima, modifikacija boje cveta, biološka aktivnost prirodnih supstanci).

Dva rada su posvećena naprednim metodama u oblasti molekularne biologije i prikazana su u posebnom poglavlju, što smatram veoma važnim.

Posebno bih istakla poglavlje u kojem je prikazan jedan od najznačajnijih naučnih rezultata u svetu u protekloj godini (otkiće receptora za temperaturu i dodir), za koji je dodeljena Nobelova nagrada za fiziologiju i medicinu 2021. godine. Uvodno poglavlje ovog tematskog zbornika posvećeno je značajnom jubileju – pedesetogodišnjici Beogradske škole molekularne biologije, i u njemu je prikazan razvojni put studijskog programa Molekularna biologija i fiziologija na Univerzitetu u Beogradu – Biološkom fakultetu.

Tematski zbornik „Trendovi u molekularnoj biologiji 2“ nastavlja svoju misiju naučne avangarde započetu prošlogodišnjim brojem. Prikazivanjem najkvalitetnijih i najznačajnijih naučnih rezultata ostvarenih u oblasti molekularne biologije u protekloj godini u kojima su naši mladi naučnici dali svoj ogromni doprinos, prenose se informacije širem krugu istraživača i zaposlenih u različitim oblastima (medicina, farmacija, poljoprivreda), čime se otvaraju mogućnosti za saradnju, a samim tim za primenu rezultata, kao i za nova istraživanja.

Svojom koncepcijom i odabirom radova „Trendovi u molekularnoj biologiji 2“ prate napredak u oblasti molekularne biologije i ne samo da prenose najznačajnije naučne rezultate, već i inspirišu i podstiču nova istraživanja i šire interesovanje za ovu veoma značajnu naučnu oblast. Ovaj zbornik opravdava svoj naziv i nadam se da će se nastaviti trend njegovog objavljivanja i narednih godina.

**Dr Svetlana Radović, redovni profesor,
Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu**

Monografija/Tematski zbornik „Trendovi u molekularnoj biologiji 2“ je drugi broj u nizu izdanja koje ima za cilj da prikaže naučne rezultate iz oblasti molekularne biologije koje su ostvarili naučnici iz Srbije u prethodnoj godini. Sačinjen je od 18 poglavlja, od kojih 8 predstavlja revijske radove proizašle iz doktorskih disertacija mladih doktora nauka u kojima je prikazan njihov doprinos određenoj naučnoj oblasti molekularne biologije koja je povezana sa temom njihove disertacije. Preostalih 7 poglavlja su prikazi aktuelnih tema iz molekularne biologije u kojima su naši naučnici dali svoj značajni doprinos. Uvodno poglavlje je posvećeno jubileju, pedesetogodišnjici Beogradske škole molekularne biologije, u kome je prikazan put razvoja programa za molekularnu biologiju na Biološkom fakultetu Univerziteta u Beogradu.

Veliki broj poglavlja iz Zbornika (12) je posvećen istraživanjima iz oblasti biomedicine. Posebno je značajno poglavlje u kome je prikazan doprinos naših istraživača u oblasti kojoj je dodeljena Nobelova nagrada iz medicine za 2021. godinu (receptori za temperaturu i dodir).

Doprinos koji je molekularna biologija dala modernoj medicini je izuzetno veliki. Danas su u kliničkoj praksi u svetu mnogobrojni dijagnostički, prognostički i terapijskih molekularni markeri. Posebno je značajno što je medicina u Srbiji pratila svetske trendove, i to zahvaljujući i velikim naporima molekularnih biologa u našoj zemlji. Ovaj Tematski zbornik je svedočanstvo o značajnim postignućima molekularnih biologa u Srbiji koji su doneli napredak našoj medicini i drugim naučnim oblastima.

Monografija/Zbornik je izuzetno zanimljivo koncipiran sa sadržajem koji je na visokom naučnom nivou i koje je značajan izvor informacija za veliki broj naučnika u Srbiji čija se istraživanja više ne mogu zamisliti bez molekularne biologije. Primeri primenljivosti rezultata istraživanja u praksi (medicinskoj i drugima) je poseban kvalitet ovog Zbornika.

Prvi broj Tematskog zbornika „Trendovi u molekularnoj biologiji 1“ je doživeo veliko interesovanje. Interesovanje autora da objave svoj doprinos svetskoj nauci u broju 2 govori da je ovakav sadržaj bio neophodan našoj naučnoj javnosti. Sigurno je da će ovako koncipiran Tematski zbornik imati budućnost, jer je napredak medicine i drugih oblasti (biotehnologija, poljoprivreda, farmacija) nemoguće zamisliti bez novih dostignuća molekularne biologije

**Dr Vesna Škodrić Trifunović, redovni profesor,
Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu**

Tematski zbornik „Trendovi u molekularnoj biologiji 2“ sadrži naučne rezultate koji su prepoznati na svetskom nivou, a koje su istraživači iz Srbije ostvarili u prethodnoj godini iz ove oblasti. Zbornik je sačinjen od 18 poglavlja, preglednih radova, grupisanih u pet celina. Prva celina je posvećena važnom jubileju, pedesetogodišnjici osnivanja Beogradske škole molekularne biologije na Biološkom fakultetu Univerziteta u Beogradu, dok druga sadrži prikaz rezultata naših istraživača iz oblasti fiziologije i medicine za koju je u 2021. godini dodeljena Nobelova nagrada. Najveći broj poglavlja je u okviru treće celine koja se bavi biomedicinom i to molekularnom biologijom retkih bolesti, tumora i centralnog nervnog sistema. Preostale dve celine su posvećene molekularnoj biologiji biljaka i naprednim metodama molekularne biologije. Važno je istaći da su mladi doktori nauka aktivno učestvovali u izradi ovog Zbornika, tako da 8 poglavlja u okviru biomedicine i molekularne biologije biljaka predstavljaju revijske radove proizašle iz njihovih doktorskih disertacija.

Značaj ovog Zbornika je višestruk. Najpre, već drugu godinu za redom se objavljuju najrelevantnija saznanja iz navedenih oblasti koja su proizašla iz rada istraživača iz Srbije i dostupna su široj javnosti na maternjem jeziku. Takođe, svoje radove su napisali istraživači iz različitih naučnih instituta (5) i fakulteta (5) iz Srbije, što ohrabruje da će se u našoj zemlji i dalje nastaviti sa istraživanjima u molekularnoj biologiji koja su aktuelna u svetu.

„Trendovi u molekularnoj biologiji 2“ je Tematski zbornik u kome su objedinjeni rezultati fundamentalnih i primenjenih istraživanja u molekularnoj biologiji ostvarenih u našoj zemlji u prethodnoj godini. Korišćenjem najnovijih metodoloških pristupa u ovoj oblasti, ali i bioinformatičkih i drugih softverskih alata, postignut je značajan napredak u dijagnozi i primeni novih strategija lečenja mnogih bolesti, forenzičkim analizama, razvoju novih lekova. Ovaj sveobuhvatni prikaz istraživanja, koja se aktivno sprovode u naučnim institutima i na fakultetima u Srbiji, doprinosi saznanjima o značaju koji molekularna biologija ima kako u humanoj i veterinarskoj medicini, poljoprivredi, farmaciji, tako i u razvoju biotehnologije, očuvanju životne sredine i biodiverziteta.

Poseban doprinos Zbornika se ogleda u tome što se u njemu nalaze aktuelni podaci o dostupnosti navedenih savremenih metodologija, čime se otvaraju realne mogućnosti za uspostavljanje novih saradnji među istraživačima, kao i u uspostavljanju inter- i multi-disciplinarnosti i daljem razvoju nauke u Srbiji.

Dr Gordana Nikčević, naučni savetnik

Institut za molekularnu genetiku i genetičko inženjerstvo, Univerzitet u Beogradu

PEDESETOGODIŠNJICA OSNIVANJA STUDIJSKOG PROGRAMA MOLEKULARNA BIOLOGIJA I FIZIOLOGIJA

Gordana Matić

Redovni profesor u penziji Biološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Naučni savetnik u penziji Instituta za biološka istraživanja "Siniša Stanković"

E-mails: gormatic@ibiss.bg.ac.rs; gormatic@bio.bg.ac.rs; gordanammatic@gmail.com

50th ANNIVERSARY OF THE MOLECULAR BIOLOGY AND PHYSIOLOGY STUDY PROGRAM

Gordana Matic

Full professor, retired Faculty of Biology University of Belgrade

Principal Research Fellow, retired Institute for Biological Research "Siniša Stanković"

E-mails: gormatic@ibiss.bg.ac.rs; gormatic@bio.bg.ac.rs; gordanammatic@gmail.com



Davne 1972. godine na tadašnjem Odseku za biološke nauke Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Beogradu osnovana je nova studijska grupa – Molekularna biologija i fiziologija, čiji pedesetogodišnji jubilej slavimo 2022. godine. Osnivač ovog studijskog programa bio je akademik Dušan Kanazir, osnivač i tadašnji šef Katedre za biohemiju koja je osnivanjem novog studijskog programa preimenovana u Katedru za biohemiju i molekularnu biologiju. Akademik Kanazir bio je vizionar i dobar poznavalac naučnih prilika na velikim i značajanim univerzitetima u svetu. Prateći vrlo brzi razvoj molekularne biologije kao nove naučne discipline koja doživljava procvat 1953. godine čuvenim otkrićem dvolančane zavojnice DNK kao nosioca genetičkih informacija i njihovog prenosioca kroz generacije, profesor Kanazir uočio je potrebu da se i na našem univerzitetu osavremeni nastava biologije i obogati najnovijim naučnim dostignućima koja su ukazivala da će se istraživanja u biologiji sve više orijentisati ka subćelijskom i molekularnom nivou proučavanja bioloških procesa. Kao izuzetno progresivan, kreativan i posvećen profesor, akademik Kanazir se svesrdno založio za modernizaciju biološke nastave na našem fakultetu, koja je podrazumevala reforme nastavnog programa biologije kao i organizacije nastavnog procesa. Tokom transformacije Odseka za biološke nauke Prirodno-matematičkog fakulteta, koja se odigrala 1972. i 1973. godine, došlo je, na inicijativu profesora Dušana Kanazira, i do transformacije Fiziološkog zavoda. Uz podršku profesora Vojislava Petrovića, tadašnjeg dekana Prirodno-matematičkog fakulteta, profesora Radoslava Anđusa, tadašnjeg upravnika Fiziološkog zavoda, profesora Zvonka Damjanovića i profesorke Mire Pašić, formirana je studijska grupa Molekularna biologija i fiziologija, u vreme kada je svega nekoliko univerziteta u Evropi imalo takve studije.

Prva generacija studenata osnovnih studija molekularne biologije upisana je školske 1972/73 godine. Upisano je 36 studenata, ali do kraja prve školske godine broj studenata se smanjio na 21 i ostao nepromenjen do samog kraja studija. Tih 21 bili su oni koji su zaintrigirani, privučeni i "inficirani" molekularnom biologijom nastavili da se njome bave sve do današnjih dana. Kao kuriozitet, valja istaći činjenicu, da je Rumunska vlada poslala svog najboljeg studenta medicine, našeg dragog kolegu i druga Oktavijana Popeskua, da u Beogradu studira molekularnu biologiju. Danas je Oktavijan ugledan naučnik svetskog renomea, član Rumunske akademije nauka i direktor Biološkog instituta u Bukureštu.

Na Katedri za biohemiju i molekularnu biologiju profesor Kanazir je 1961. godine imao samo jednog saradnika u oblasti molekularne biologije. To je bila asistentkinja dr Ana Savić, draga i poštovana profesorka koja nas je, nažalost, nedavno napustila, ne dočekavši da sa nama proslavi ovaj veliki jubilej. Godine 1970. izabran je i drugi asistent, dr Dragutin Savić. Dr Ana Savić je izučavala molekularne mehanizme razvića na modelu embrionalnog razvića morskog ježa i usavršavala se na Moskovskom univerzitetu za molekularnu biologiju, kao i na Univerzitetu Harvard u SAD. Kada je akademik Kanazir 1985. godine zbog poslova u Akademiji morao da se povuče sa funkcije šefa Katedre za biohemiju i molekularnu biologiju, zamenila ga je profesorka Ana Savić i obavljala funkciju šefa Katedre je sve do 1998. kada je na to mesto izabran profesor Ljubiša Topisirović. Dr Dragutin Savić bavio se istraživanjima u oblasti molekularne genetike, a usavršavao se na univerzitetu Džon Hopkins u SAD i na Karolinska univerzitetu u Švedskoj. Nedostatak nastavničkog kadra na našoj katedri nadomestili su istraživači iz Laboratorije za biologiju tadašnjeg Instituta za nuklearne nauke „Boris Kidrič“ u Vinči. Pre dolaska na Prirodno-matematički fakultet, profesor Kanazir je u toj laboratoriji formirao Vinčansku grupu biohemičara, radiobiologa, molekularnih biologa i genetičara – grupu darovitih i predanih saradnika sa kojima je nastavio da saraduje i posle angažovanja na Prirodno-matematičkom fakultetu. Oni su mu pomogli u prvim i najtežim naporima, da se organizuje nastava iz biohemije na Katedri za biohemiju i molekularnu biologiju našeg fakulteta, kao i u organizovanju i izvođenju praktičnih vežbi u Institutu u Vinči, jer na Fakultetu u to doba nisu postojali uslovi za adekvatne praktične vežbe iz biohemije

i molekularne biologije. Vinčanska grupa posebno je zaslužna za razvoj molekularne biologije u našoj sredini, za pravovremeno orijentisanje naših kadrova prema izuzetno propulzivnoj naučnoj oblasti od posebne važnosti za razvoj bioloških i medicinskih nauka u celini.

Katedra za biohemiju i molekularnu biologiju vremenom se širila angažovanjem već afirmisanih istraživača, među kojima su bili dr Radomir Crkvenjakov, dr Ljubiša Topisirović i dr Radmila Đorđević-Marković. Dalji rast katedre, kako u pogledu broja nastavničkog kadra, tako i u pogledu zastupljenosti različitih oblasti istraživanja, usledio je osamdesetih i devedesetih godina prošlog veka angažovanjem dr Branke Kovačić Milivojević, dr Sabere Ruždijić, dr Ivana Bruknera, dr Svetlane Radović, dr Đorđa Fire, dr Jelene Brkljačić, dr Stanke Romac, dr Olivera Stojkovića, dr Gorana Jovanovića, akademika dr Milene Stevanović i moje malenkosti. Tada mlađi saradnici, među kojima su bili dr Dušanka Savić Pavićević, dr Goran Brajušković, dr Branko Jovčić, dr Jelena Lozo, dr Dušan Keckarević, dr Milica Keckarević Marković, dr Miljana Kecmanović, sada su u visokim nastavnim zvanjima. Predvođeni profesorom Đorđem Fiom kao šefom katedre, oni danas održavaju nastavnu i naučnu delatnost na našoj katedri na visokom nivou, uz pomoć nekolicine starijih kolega, dvojice mladih docenata, dr Gorana Vukotića i dr Jovana Pešovića, i brojnih naučnih saradnika koji pored naučno-istraživačkih poslova pružaju nesebičnu pomoć i u održavanju praktične nastave.

Posebno značajna novina u organizaciji nastave na Katedri za biohemiju i molekularnu biologiju bila je otvorenost za učestvovanje istaknutih naučnika iz brojnih naučnih instituta u procesu nastave, kao i istaknutih profesora sa drugih fakulteta Univerziteta u Beogradu. Ideja vodilja bila je, a ostala je i do danas, da znanje iz određenih oblasti prenose studentima oni ljudi koji se tim oblastima bave u sopstvenim istraživanjima. Studenti su, dakle, dobijali nova saznanja "iz prve ruke", od ljudi koji su vrlo dobro poznavali sve probleme, izazove i perspektive naučnih tema o kojima su govorili studentima. Ti naučnici i profesori izlagali su pred studentima naučne činjenice i koncepte direktno iz svojih naučnih istraživanja i polja nauke koja su neposredno pratili i veoma dobro poznavali. Pomenućemo samo neke od njih. Profesor Mirko Simić, iz Instituta za imunologiju Medicinskog fakulteta u Beogradu godinama je studentima molekularne biologije predavao imunologiju, stavljajući akcenat na molekularne mehanizme imunoregulacije; profesor Vladimir Glišin, iz Centra za multidisciplinarnu studiju, držao je nastavu na značajnom i veoma intigantnom predmetu Molekularna biologija razvića i diferencijacije; hematologiju je na izuzetno zanimljiv način predavao dr Pendić sa Medicinskog fakulteta; profesori Vladislav Varagić sa Medicinskog fakulteta i Miroslav Gašić sa Hemijskog fakulteta predavali su farmakologiju i organsku hemiju po programima koji su bili idealno prilagođeni studijama molekularne biologije; profesor Vladimir Kanjuh sa Medicinskog fakulteta, a kasnije dr Bogomir Dimitrijević iz Instituta "Vinča" uvodili su studente u tajne biologije maligne ćelije, a Humanu genetiku predavao je dr Branko Garžičić iz Instituta za biološka istraživanja "Siniša Stanković".

Programska reforma se sastojala u tome što su u nastavni program uvedene biomatematika sa statistikom i fizička hemija, kao potpuno novi obavezni predmeti, a sadržaji neorganske i organske hemije, kao i hemije makromolekula su značajno prošireni. Na prvoj godini studenti su slušali i fiziku kao obavezan predmet. Tako su, zapravo, studije molekularne biologije započinjale sticanjem vrlo solidnog znanja iz svih osnovnih prirodnih nauka, što je kasnije predstavljalo odličnu osnovu za razumevanje molekularnih procesa na kojima se zasniva održavanje i funkcionisanje živih organizama, kao i za razumevanje instrumentalnih metoda koje se koriste u molekularnobiološkim istraživanjima. Na drugoj godini nastava iz biohemije je proširena i podeljena na dva predmeta: Dinamičku biohemiju koju je predavao profesor Dušan Kanazir i Instrumentalne biohemijske metode koje je uveo tada mladi docent Radomir Crkvenjakov koji se upravo vratio u Beograd sa doktorskom diplomom sa Harvarda. Pored toga uveden je predmet Osnovi molekularne biologije koji su studenti nestrpljivo iščekivali prethodnih godinu dana. Uz beleške sa inspirativnih preda-

vanja tada docentkinje dr Ane Savić, studenti su koristili i strane knjige. Upravo izašlo prvo izdanje Votsonove Molekularne biologije gena imalo je status "svete knjige". Na drugoj godini učila se i citologija i histologija, a redukovani sadržaji taksonomskih i morfoloških bioloških disciplina objedinjeni su u zajednički predmet nazvan Opšta biologija, koji je kasnije podeljen na Opštu i sistematsku zoologiju i Botaniku. Genetici profesora Marinkovića pridodat je još jedan predmet: Evolucionarna i humana genetika. Fiziološki predmeti su, takođe, modifikovani. Uz Opštu fiziologiju profesora Radoslava Anđusa, program je obuhvatao i Usporednu fiziologiju profesora Vojislava Petrovića, a poseban značaj počeo se pridavati biofizici. Treća i četvrta godina studija donosile su niz interesantnih i izazovnih, usko stručnih predmeta među kojima su bili: Humana genetika, Biologija maligne ćelije, Biologija i hemija virusa, Imunologija i imunohemija, Hematologija i biohemija krvi, Biokibernetika, Osnovi farmakologije, Endokrinologija, Neurofiziologija sa neurohemijom, Biljna fiziologija. Neki od ovih predmeta bili su izborni, što je, takođe, bila novina u organizaciji nastave. Uz obavezne i nekoliko izbornih predmeta studenti su mogli da se usmere ka biomedicini, molekularnoj biologiji biljaka ili ka drugim oblastima biologije.

Takva suštinska reforma nastave bila je suočena sa brojnim poteškoćama i otporima na fakultetu, ali je istovremeno proces reformisanja naišao i na puno razumevanje, odobravanje i nesebičnu podršku niza uglednih naučnika i nastavnika sa drugih fakulteta i instituta. Punu podršku Fakultet je dobio iz Instituta za biološka istraživanja „Siniša Stanković“ i Instituta za nuklearne nauke „Vinča“, uz čije je aktivno učešće i pomoć studijska grupa Molekularna biologija i fiziologija mogla da funkcioniše, u početku sa dosta poteškoća i nedostataka, a kasnije sve uspešnije. Posete različitim laboratorijama ovih i drugih instituta, razgovori sa istraživačima i uvid u njihove eksperimente pružali su studentima mogućnost da razumeju šta to znači "baviti se naukom" i, osetivši entuzijizam i stvaralačku atmosferu koja je vladala u tim laboratorijama, taj im se "posao" i te kako dopadao. Motivisani izazovima nove, uzbudljive i dinamične nauke kakva je tada bila, a i danas ostala molekularna biologija, prionuli bi na knjige i ispitate kako bi se što pre i što bolje pripremili za naučni rad.

Najveće poteškoće bile su vezane za organizovanje praktične nastave, s obzirom na to da na Fakultetu tada nije bilo odgovarajuće opremljenih laboratorija za vežbe iz molekularne biologije. Te teškoće su, međutim, tokom prvih nekoliko godina uspešno prevaziđene tako što su organizovane radne posete studenata Institutu za biologiju mora u Dobroti pored Kotora. Profesorka Ana Savić, uz pomoć dr Sabere Ruždijić, dr Nevenke Bajković i nekih postdiplomaca, a kasnije i profesor Anđus sa svojim saradnicima, organizovali su jednomesečne boravke celih generacija studenata i rad u laboratorijama ovog instituta. Nisu to bile "obične" studentske vežbe, već pravi eksperimentalni rad koji je podrazumevao ozbiljnu pripremu za eksperiment, pažljivo izvođenje eksperimenta i detaljnu analizu rezultata. Sve se odvijalo u neobaveznoj, opuštenoj i stvaralačkoj atmosferi u laboratoriji sa velikom terasom nad morem, ali ozbiljnost pristupa eksperimentalnom radu ni u jednom momentu nije se dovela u pitanje. Studenti su izgarali u laboratoriji "od jutra do mraka", žurili ujutru da što pre vide rezultate sa scintilacionog brojača ili da postave nove uzorke u ultracentrifugu, a sve "pauze" u toku dana koristili su za obradu i analizu rezultata koje je trebalo na kraju predstaviti i diskutovati sa svim profesorima i studentima na redovnim seminarima na terasi. Kotor je bio naš Cold Spring Harbor – kultno mesto koje je zauvek vezalo mnoge studente za molekularnu biologiju.

Neki profesori negovali su saradnju sa inostranim naučnicima i univerzitetskim institucijama. Zahvaljujući tome, studenti su neretko imali priliku da direktno upoznaju neka od velikih imena molekularne biologije koji su dolazili u Beograd, posećivali naš fakultet i institute i držali zanimljiva predavanja. Studenti, razume se, te prilike nisu propuštali. Iako pažljivi slušaoci, ponekad nisu mogli sve da isprate i najbolje razumeju, ali su bez izuzetka izlazili sa tih predavanja zadivljeni i obogaćeni dodatnim znanjem i entuzijazmom.

Katedra za biohemiju i molekularnu biologiju na našem Fakultetu i dalje se razvija i raste, i održava vrlo produktivne veze sa institutima, pre svega sa Institutom za molekularnu genetiku i genetičko inženjerstvo, Institutom za biološka istraživanja "Siniša Stanković" i Institutom za nuklearne nauke "Vinča", i zajedno sa pomenutim ustanovama predstavlja rasadnik novih znanja i novih tehnologija. Saradnja između ovih ustanova najbolje je došla do izražaja prilikom organizovanja doktorskih studija koje su na našem univerzitetu uvedene 2006. godine. Doktorski program Molekularna biologija osmišljen je tako da studentima omogući da sistematizuju i unaprede postojeća znanja stečena na osnovnim studijama, da im pruži nova znanja i da podstakne njihovu kreativnost i motivaciju. Kao predavači, u programu su učestvovali naši najbolji molekularni biolozi koji su sa mnogo truda, entuzijazma, dobre volje i iskustva činili jedan složan i uspešan tim koji je imao jedan cilj: da doktorski program Molekularna biologija bude što kvalitetniji i korisniji za naše buduće mlade naučnike. Prošavši kroz nekoliko akreditacija program se usavršavao, postajao sve bolji, a interesovanje studenata za ovaj program bilo je uvek na zavidnom nivou. Najnovija reforma programa koja je sada u toku donela je i najveće promene. Sada se program odvija kroz dva podmodula: Molekularna biomedicina i Molekularna genetika i genomika, a cilj je da se sadržaji modernizuju i usaglase sa najnovijim tokovima svetske molekularne biologije.

Sa ciljem unapređenja molekularne biologije kao nauke i struke i njene afirmacije u domaćoj i međunarodnoj naučnoj zajednici osnovano je Srpsko društvo za molekularnu biologiju. Društvo okuplja ne samo molekularne biologe, već i naučnike, stručnjake i studente iz srodnih nauka čija profesionalna interesovanja zalaze u oblast molekularne biologije. Svoje aktivnosti Društvo usmerava ka podsticanju komunikacije između naučnika u zemlji i inostranstvu, unapređenju nastavne delatnosti u oblasti molekularne biologije, popularizaciji molekularne biologije i razvoju naučnog podmlatka. Osnivačka skupština Srpskog društva za molekularnu biologiju (MolBioS-a) održana je 8. aprila 2015. godine na Biološkom fakultetu Univerziteta u Beogradu i tom prilikom izabrani su i prvi organi društva. Među brojnim dosadašnjim aktivnostima Društva posebno treba istaći organizaciju Prvog kongresa molekularnih biologa Srbije, CoMBoS-a, koji je održan septembra 2017. godine, kao i osnivanje Studentske sekcije MolBioS-a.

Program Prvog kongresa molekularnih biologa Srbije sa međunarodnim učešćem uključio je širok spektar fascinantnih tema iz molekularne biologije i srodnih oblasti i bio je posvećen stimulanju radoznalosti, komunikacije i saradnje, posebno među mladim istraživačima. Predavači su bili istaknuti naučnici iz naše zemlje i inostranstva, među kojima su bili i naši molekularni biolozi koji su ostvarili zapažene karijere u inostranstvu. Svi oni su doprineli ostvarenju našeg cilja da molekularnim biologima i naučnicima iz srodnih oblasti pružimo priliku da razmene ideje i budu inspirisani intrigantnim predavanjima renomiranih naučnika i priznatih eksperata.

Danas smo posebno ponosni na rad Studentske sekcije našeg društva. Ona je osnovana na inicijativu samih studenata Molekularne biologije koju su zdušno podržali svi organi Društva. Ambicije i aktivnosti studenata koji vode Studentsku sekciju uveliko prevazilaze ono što smo u početku mogli da očekujemo. Naše mlade kolege uspele su da organizuju čitav niz odličnih predavanja za koja su angažovali ne samo naše istaknute molekularne biologe već i neka od najistaknutijih svetskih imena, među kojima neke Nobelovce, pa čak i velikog Brusa Alberta. Pored toga organizovali su niz radionica, studentske laboratorijske prakse koje su privukle ogromnu pažnju aktuelnih studenata molekularne biologije, radionice za srednjoškolce i "ZOOM kafice" sa našim mladim "molekularcima" koji razvijaju svoje karijere u svetu.

Naša molekularnobiološka zajednica nije velika, odliv kvalitetnih naučnika, posebno mladih, je nedopustivo veliki. Ipak, ono čime se možemo pohvaliti i na šta možemo biti ponosni je orgoman entuzijazam, ljubav prema našoj prelepoj nauci i zajedništvo koje dolazi do izražaja naročito onda kada odlučimo da napravimo

neke veće iskorake. Nadajmo se boljim vremenima i situaciji kada će naši najbolji studenti i doktoranti odlučivati da ostanu u Srbiji i ovde izgrade svoje naučne karijere na opšte zadovoljstvo i korist ne samo naše zajednice već i društva u celini.



Profesor Kanazir sa najbližim saradnicima, Beograd, 1986.godine.

Prvi red, s leva: profesorka Ana Savić, akademik Dušan Kanazir, profesorka Radmila Đorđević Marković;
drugi red, s leva: profesor Ljubiša Topisirović, profesor Dragutin Savić, profesor Radomir Crkvenjakov.



IMPRESUM

Trendovi u molekularnoj biologiji, 2022.

Izdavač

**Institut za molekularnu genetiku i genetičko inženjerstvo,
Univerzitet u Beogradu**

Urednik

Dr **Sonja Pavlović**, naučni savetnik,
Institut za molekularnu genetiku i genetičko inženjerstvo
Univerzitet u Beogradu

Uređivački odbor

Dr **Jelena Begović**, naučni savetnik,
Institut za molekularnu genetiku i genetičko inženjerstvo
Univerzitet u Beogradu

Prof. dr **Ivana Novaković**, redovni profesor,
Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu

Prof. dr **Dužanka Savić Pavićević**, redovni profesor,
Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu

Dr **Ana Đorđević**, naučni savetnik,
Univerzitet u Beogradu Institut za biološka istraživanja
„Siniša Stanković“

Recenzenti

Dr **Svetlana Radović**, redovni profesor,
Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu

Dr **Vesna Škodrić Trifunović**, redovni profesor,
Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu

Dr **Gordana Nikčević**, naučni savetnik,
Institut za molekularnu genetiku i genetičko inženjerstvo
Univerzitet u Beogradu

Dizajn i izrada korica

Ivan Strahinić

Štampa

Curent Print, Beograd

Periodičnost izlaženja publikacije

Godišnje

Tiraž

100 primeraka

Autori

Aleksandar Cingel.....	238
Ana Branković.....	63
Ana Djordjević.....	63
Branislava Medić Brkić.....	15
Dragana Srebro.....	15
Dunja Drakulić.....	168
Dusan Keckarević.....	51, 275
Goran Brajušković.....	63
Gordana Matić.....	8
Ilona Đorić.....	75
Ivana Guševac Stojanović.....	168
Jelena Martinović.....	186
Jelena Perić.....	143
Jovana Despotović.....	90
Katarina Savić Vujović.....	15
Katarina Zeljić.....	223
Mariana Stanišić.....	255
Marijana B. Živković.....	104
Marina Zarić Kontić.....	186
Milena Trajković.....	238
Milena Ugrin.....	32
Milica Keckarević Marković.....	51, 275
Milica Popović.....	63
Miljana Kecmanović.....	51, 275
Neda Đorđević.....	206
Nevena Banjac.....	223
Nikola Jovanović.....	125
Predrag Vujović.....	155
Sladjana Jevremović.....	238
Slavica Ninković.....	223
Sonja Šelemetjev.....	75
Sonja Vučković.....	15
Suzana Matijašević-Joković.....	63
Tamara Dakić.....	155
Tatjana Mitrović.....	125
Tijana Išić Denčić.....	75
Zorana Dobrijević.....	63

CIP - Каталогизacija u publikaciji
Narodna biblioteka Srbije, Beograd

577.2

TRENDOVI u molekularnoj biologiji = Trends in
Molecular Biology. - 2022, br. 2 (sep.)- . - Beograd :
Institut za molekularnu genetiku i genetičko inženjerstvo,
2021- (Beograd : Curent Print). - 28 cm

Godišnje. - Tekst na srp. i engl. jeziku.
ISSN 2787-2947 = Trendovi u molekularnoj biologiji
COBISS.SR-ID 45105929