



Часопис студената
Универзитета у Београду – Хемијског факултета

ДВОБРОЈ 35-36

ПОЗИТРОН

ОКТОБАР 2025, БЕОГРАД

ISSN (Online) 2620-231X



pozitroncasopis



pozitroncasopis



chem.bg.ac.rs/studorg



pozitron@chem.bg.ac.rs

Драге колегинице и колеге,

Прво издање у години, овај двоброј, посвећујемо свим студенткињама и студентима на универзитетима широм Србије. У посвети не изостављамо ни средњошколце, наше будуће колегинице и колеге.

Истакли бисмо и све учитеље, наставнике и професоре који су одлучно стали уз ђаке и студенте у одбрани вредности којима су их учили. Посебно издвајамо наше, професоре и сараднике Хемијског факултета, као и целокупан колектив, који недвосмислено подржавају своје студенте од самог почетка.

Током претходне три године (и неки месец преко, али ко још броји), колико сам имала част да пишем уводну реч у мом омиљеном часопису, прихватајући ту привилегију с поштовањем, трудила сам се да на почетку сваког издања укратко представим шта смо то припремили свим нашим читаоцима. Овога пута ће део уводне речи бити личан, те ћу препустити да свако пронађе нешто за себе јер су сви текстови заиста сјајни. У супротном, не би били ту.

Искористила бих прилику да се свима који прате наш рад захвалим на поверењу. Часопису који опстаје искључиво на ентузијазму редакције и његових читалаца, дописника, сарадника и саговорника таква подршка много значи – без ње не бисмо били један од малобројних студентских часописа на Универзитету у Београду са традицијом постојања од 12 година. Бити главна уредница таквог часописа је једна од најлепших одговорности које сам имала.

На једном догађају сам изјавила да није много тешко бити на челу неког тима када су његови чланови фантастични и то је једна велика истина. Имала сам задовољство да сарађујем са, по мом скромном мишљењу, најбољом могућом редакцијом. Поносна сам на све што смо заједно урадили у Позитрону и изузетно сам вам захвална на времену, труду, вољи, енергији, идејама које сте уложили и захваљујући којима је Позитрон ово што данас јесте.

За крај ове уводне речи, док се некада не будемо поново читали, цитираћу једну одличну мисао Роберта Бојла (1627-1691), првог модерног хемичара: „Најбољи начин за отклањање опасности је да јој се храбро супротставимо“.

Исидора Шишаковић

Главна и одговорна уредница

Часопис „Позитрон“

Садржај

Студенти Хемијског факултета у блокади	5
„Мона Лиза“ очима хемичара	8
Еволуција хемијских идеја: од (ал)хемије до (био)хемије	10
Протеини као молекулски покретачи живота	17
Global Women's Breakfast 2025 – Убрзање ка једнакости у науци	24
Алумнисти Хемијског факултета – Ивана Вељковић.....	26
Светски стручњак биогеохемије метала и металоида – професор др Ерик ван Хулебуш....	29
Нове методе за синтезе комплексних природних производа и биоактивних једињења	35
Одакле Београду вода за пиће?	38
РЕТРОСИНТЕЗА	40
БЛОКАДНА РЕТРОСИНТЕЗА	46
БЛОКАДНА ГАЛЕРИЈА	58

Импресум

„Позитрон“
Часопис студената
Универзитета у
Београду, Хемијског
факултета

Двоброј 35-36 –
октобар 2025.

Тромесечник
ISSN (Online) 2620-231X

ИЗДАВАЧ

Универзитет у Београду
– Хемијски факултет

ЗА ИЗДАВАЧА

Горан Роглић

ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИК

Исидора Шишаковић

УРЕДНИЦИ

Мина Радовановић
Ања Мирковић

ЛЕКТУРА И КОРЕКТУРА

Ања Мирковић

ДОПИСНИЦИ

Слађана Савић Јовановић
Александра Гавриловић
Нађа Савић
Анђела Петковић
Јован Цветковић
Милица Бирманац

ДИЗАЈН И ПРЕЛОМ

Ивана Крмпота

КОНТАКТ

pozitron@chem.bg.ac.rs
FB@pozitroncasopis
IG@pozitroncasopis
chem.bg.ac.rs/studorg
cherry.chem.bg.ac.rs/handle/pozitron
youtube.com/channel/pozitroncasopis

Електронски часопис отвореног приступа. Сва права задржана. Основано 2013.

Насловна фотографија: Студентски протест – Даница Анђелић

Студенти Хемијског факултета у блокади

Аутор: Јован Цветковић

Скоро пуних девет месеци, студенти Хемијског факултета Универзитета Београду су у блокади која за циљ има подршку и саосећање са колегама који су нападнути приликом одавања поште страдалима у Новом Саду, а такође и да укаже на студентску борбу за правну и законски регулисану државу.



Погледамо, иницијални студентски захтеви су:

ПРВИ ЗАХТЕВ СТУДЕНАТА: Објава целокупне документације која се тиче реконструисања железничке станице у Новом Саду, која је тренутно недоступна јавности.

ДРУГИ ЗАХТЕВ СТУДЕНАТА: Захтевамо потврду надлежних органа о идентитету свих лица за које постоји основана сумња да су физички напали студенте и професоре, као и покретање кривичних поступака против њих. Такође захтевамо разрешење поменутих лица уколико се покаже да су иста јавни функционери.

ТРЕЋИ ЗАХТЕВ СТУДЕНАТА: Одбацивање кривичних пријава против ухапшених и приведених студената на протестима, као и обустава већ покренутих кривичних поступака.

ЧЕТВРТИ ЗАХТЕВ СТУДЕНАТА: Повећање буџета за високо образовање у износу од 20%.



Шта све можемо заједно?

На Хемијском факултету, студенти највише времена проводе у Великом хемијском амфитеатру (ВХА) који представља највећи амфитеатар и једну од најзначајнијих просторија на факултету када је у питању одвијање наставе. С обзиром на то да је зграда бившег ПМФ-а зграда високог ризика, студенти не ноће на факултету, али на њему проводе већину дана, углавном од 10 часова преподне па све до вечери. Студенти су у ВХА организовали простор како за донације и храну која пристиже од грађана и група људи који нам непрестано пружају подршку, тако и за друштвене игре којима се разонодимо између пленума и акција које спроводимо. У више наврата су организовани квизови, караоке и друге друштвене активности.

На самом почетку блокада, већ у прве три недеље, студенти Хемијског факултета

увидели су да је медијска покривеност блокада изузетно оскудна, те су организовали акцију „Труби за студенте“ која је за циљ имала да обавести суграђане о тренутним дешавањима, као и да их позове да стану уз студенте и подрже студентске захтеве. Студенти су уз транспаренте и натписе, попут „Труби за студенте“, „Рекалибрисати систем!“, „Реагуј!“ и још много креативних натписа шетали од зграде факултета Кнез Михаиловом до раскрснице испред Дома омладине. Студенти су на тој раскрсници проводили око сат времена неколико дана заредом, скрећући пажњу пролазницима на проблеме који постоје тако што су, на зелено пешачко светло, унакрсно прелазили раскрсницу носећи транспаренте, при чему су се побринули да не ометају саобраћај. Овој акцији су се убрзо прикључиле колеге и колегинице са других факултета, а непосредно након тога, наша „мала“ акција је прерасла у

протестне шетње којима сведочимо протекла три месеца.



Фото: Исидора Живковић

Поред регуларних обавеза студената у блокади – пленума, редовног одржавања хигијене простора и прављења транспарената – студенти такође организују разна предавања на актуелне теме. Наши професори су одржали неколико научно-популарних предавања: проф. др Тања Ћирковић Величковић – „Масџерклас микропластика“, проф. др Наталија Половић – „Разноликост структура протеина – од медицине до технологије“ и проф. др Владимир Бешкоски – „Случајна научна открића која су обликовала свет“. Др Драгана Ђорђевић, научна саветница на Институту за хемију, технологију и металургију, нам је причала о еколошким проблемима у Србији. Угостили смо Дејана Илића, колумнисту „Пешчаника“ и уредника издавачке куће „Фабрика књига“, који је одржао предавање под називом „О чему ћутимо када говоримо о образовању“, као и музичара Марка Шелића Марчела и глумца Бранислава Трифуновића.

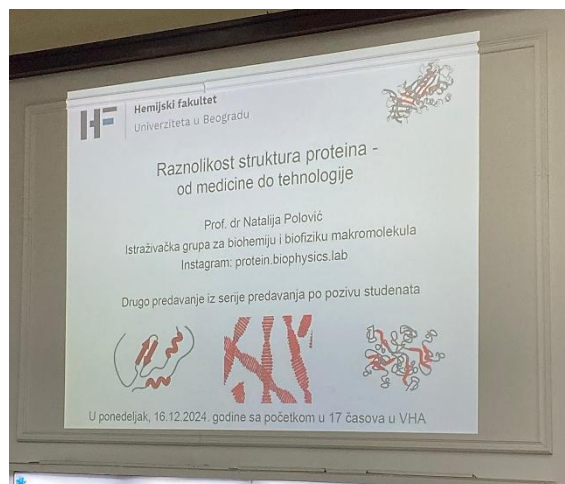


Фото: Ивана Крмпота



Солидарносћ на делу

Као актуелна тема се такође провлачи проблематика полагања испита и обнављања градива за оне којима је ово прва година студија тј. брцуоше. Студенти Хемијског факултета су на добровољној бази организовали акцију „Студенти студентима“ у оквиру које се колеге са старијих година договарају и организују обнављање градива са колегама са првих година студијских програма. Циљ је да им олакшамо први семестар студија колико год то можемо. Битно је нагласити да су све ове идеје проистекле од студената и са пленума, те да професори немају додира са овом акцијом, иако нам стално наглашавају да имамо њихову подршку и да увек можемо да им се обратимо за помоћ.

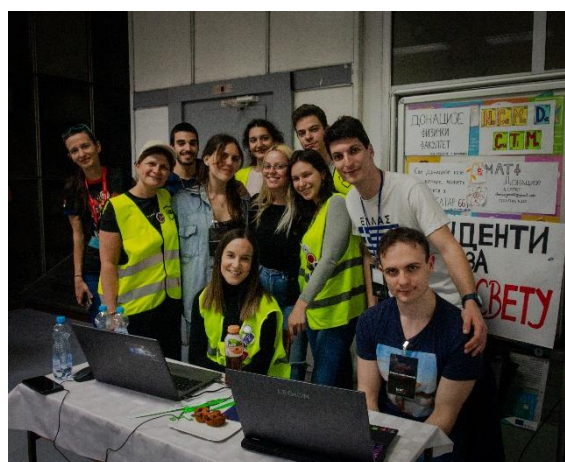


Фото: Даница Анђелић

Заједничко провођење времена са колегама са свих студијских програма и са свих година студија, омогућило нам је да се боље и ближе упознамо, али и да разговарамо о темама које су нам тренутно најважније. Цела тренутна ситуација, како на Универзитету, тако и у држави, довела је до буђења колективне свести, а потегла је за собом и тему солидарности међу младима, која се, након свих досадашњих акција, чини да је непресушна. Свака спроведена акција се одвијала на највишем могућем нивоу по свим критеријумима, а поготово када говоримо о безбедности учесника, за шта је најзаслужнија радна група за безбедност.



Подршка је важна

Иако се понекада можда осети одређена доза умора, сви се трудимо да у овој борби опстанемо до самог краја јер смо и више него свесни зашто све ово радимо. Подршка коју смо осетили у току блокада је заиста непревазиђена и главни нам је извор снаге и воље да истрајемо у борби до испуњења студентских захтева.



Фото: Даница Анђелић

Током трајања блокада, студенте су неизмерно подржали сви чланови наставног и ненаставног особља Хемијског факултета, који су дали све од себе да нам обезбеде све неопходно како би ове блокаде могле да протекну у

најбољем могућем реду. Овим путем им се још једном неизмерно захваљујемо на целокупној подршци! Иако нису директно укључени у доношење одлука на пленуму, увек су ту да нас заштите и пруже подршку. Са нама су на свакој акцији и увек се труде да стану раме уз раме са својим студентима. Само један пример, а много их је више, јесте двадесетчетворочасовна блокада Аутокоманде на којој су професори уз нас провели заиста сва 24 часа блокаде, а неки чак и дуже.



Фото: Даница Анђелић

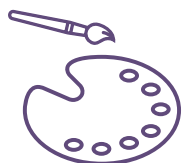
Иако смо истрајни у нашој борби, сви прижељкујемо што брже испуњење захтева и крај блокада јер сви желимо да се вратимо својим регуларним обавезама. Ипак, то желимо тек када будемо имали сигурну и правну државу!

До испуњења захтева!



„Мона Лиза“ очима хемичара

Ауторка: Милица Бирманац

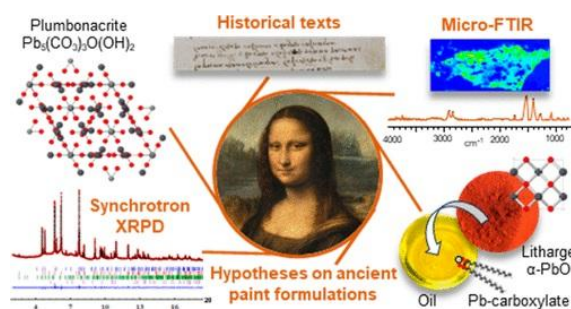


Умешношћ је вечиша тајна која ђркосу времену, али наука је кључ који ошћвара враћа њених скривених свећова – Џејмс Елкинс.

Умешношћ и наука су неодвојиве, узајамно се доућујују и инсћиришу – Леонардо да Винчи.

У свету уметности постоји дело које је као икона тајанствености: „Мона Лиза“. Насликао ју је Леонардо да Винчи у 16. веку, а она и данас својим енигматичним осмехом и дубоким, непроцењивим погледом очарава и интригира људе широм света. Али, њена тајанственост се не огледа само у томе, већ и у делу интересантном за хемичаре, а то је управо састав боја које су биле коришћене за настанак овог ремек-дела.

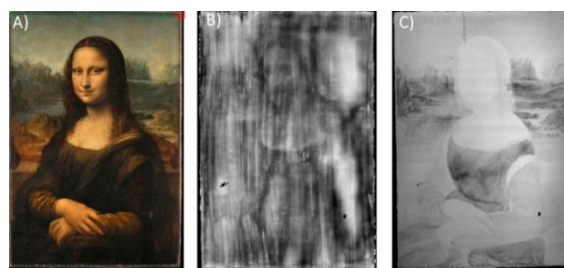
Према истраживању објављеном у „Journal of the American Chemical Society“, уљана боја коју је италијански ренесансни уметник користио у основном слоју има хемијски састав који се разликује од осталих дела, чак и од оних која су израдили његови савременици. Помоћу синхротронске дифракције рендгенских зрака високе угаоне резолуције и инфрацрвене спектроскопије, микро-Фуријеове трансформације, научници из Француске, Холандије и Велике Британије су детектовали ретко минерално једињење у малом делићу платна. Оно је познато као плумбонакрит чија је формула $Pb_5(CO_3)_2O(OH)_2$, а које је раније изоловано из узорка чувеног Леонардовог мурала „Тајна вечера“.



Извор: pubs.acs.org

Плумбонакрит настаје када се прах олово-оксида помеша са ораховим или ланеним уљем и стабилан је само у алкалној средини. Претпоставља се да је сликар овакву смешу користио како би боју

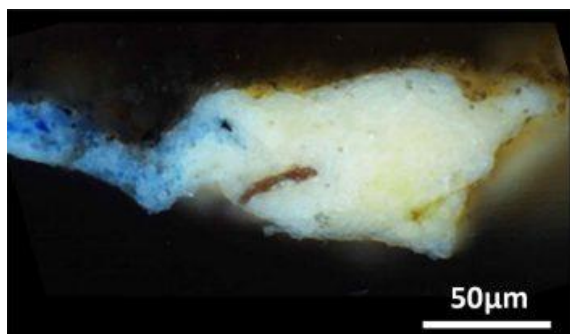
учинио гушћом и сувљом и како би постигао дебео први слој боје. То је било потребно и за многе друге слике из 16. века насликане на дрвеној плочи. Мешање ове две супстанце на палети је техника коју су каснији уметници попут Рембранта користили како би се боја брже осушила. Све ово сугерише на то да је Леонардо могао да буде претходник овог приступа и да је ова мешавина била „одличан рецепт“ који се преносио генерацијама.



Извор: pubs.acs.org

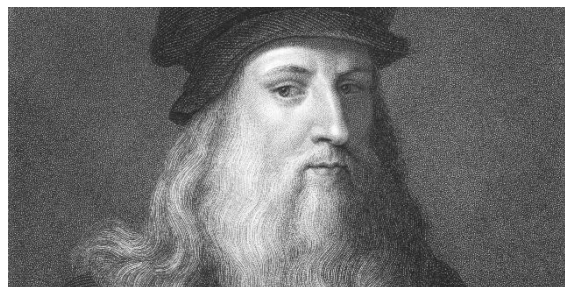
Иако је познато да сликари додају оксиде олова пигментима како би им помогли да се осуше, техника није експериментално доказана за слике из да Винчијевог времена. У ствари, када су истраживачи претраживали његове списе, једини доказ који су пронашли о олово-оксиду односио се на лекове за кожу и косу, иако је сада познато да је прилично токсичан. Мада је можда у свом раду пропустио да запише то, све што је откривено указује на то да су

се оловни оксиди сигурно налазили на палети старог мајстора и да су можда помогли у стварању ремек-дела које данас познајемо. Насупрот томе, анализа фрагмената из „Тајне вечере“ потврђује да није само PbO у α и β облику ($\alpha\text{-PbO}$ или литарг који се појављује у облику чврсте црвенкасте супстанце и $\beta\text{-PbO}$ или масикот такође црвенкаста чврста супстанца), био део Леонардове палете већ и плумбонакрит и шанонит (Pb_2OCO_3), при чему се ова последња фаза први пут детектује на историјској слици.



Извор: pubs.acs.org – *Mona Lisa hides a surprising mix of toxic pigments, study shows*

Данас истраживачима није дозвољено да узимају узорке тог ремек-дела, које се налази у Лувру и заштићено је иза стакла. Међутим, користећи микро узорак из 2007. године, који је узет из једне области из оквира, научници су успели да анализирају боју.



Извор: [history.com](https://www.history.com)

„ Све што долази од Леонарда је веома интересно, јер је он био уметник, наравно, али је био и хемичар, физичар, имао је много идеја, био је експериментатор... покушавао је да унапреди знање свог времена“, рекао је Жил Вalez, аутор најновије студије и професор на Универзитету Сорбона у Паризу, који је такође био коаутор извештаја из 2019. године.

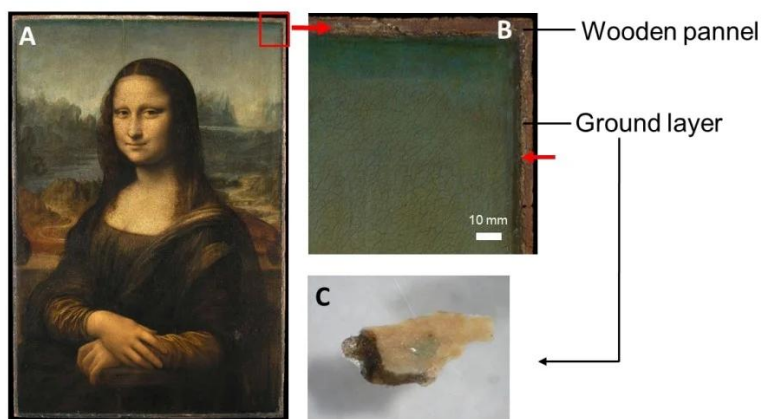


Figure S1 : A) Mona Lisa, Leonardo da Vinci, painted c. 1503-1519 (77 x 53 cm), Musée du Louvre, Paris. B) Zoom of the area of sampling, showing the outcropping ground layer. Exact sampling location is indicated by a red arrow. C) Paint sample before embedding in resin.

Извор: [Journal of the American Chemical Society](https://www.jacs.org)



Еволуција хемијских идеја: од (ал)хемије до (био)хемије

Где је почела једна сјајна наука?

Ауторке: Александра Гавриловић, Нађа Савић, Анђела Петковић, Исидора Шишаковић

Фото: Даница Анђелић, Слађана Савић Јовановић, Исидора Шишаковић

Седамнаести по реду Фестивал науке одржан је у периоду од 12. до 14. децембра 2024. године на Београдском сајму у халама 3 и 3А. Овогодишња тема Фестивала била је „Еволуција идеја“.

Хемијски факултет је, сада већ традиционално, прихватио позив да буде део ове научне манифестације. У складу са темом фестивала, поставка Хемијског факултета је носила назив „Од (ал)хемије до (био)хемије“. Замисао је била да се прикаже еволуција хемијских идеја од промишљања античких филозофа о природи и процесима у њој, преко развоја модерне хемије, све до савремене науке.



Поставку су чиниле две целине: интерактивна зона, која је била подељена на алхемијски и биохемијски део, и хемијска представа на бини. У оквиру интерактивне зоне извођени су кратки, илустративни експерименти за појаве које описују, прилагођени различитим узрастима. Поједини експерименти су захтевали и учешће посетилаца, који су имали прилику и да покажу своје знање за које су били награђени. Како су научне идеје еволуирале захваљујући људима, све експерименте су пратиле приче о онима

који су том развоју допринели. Тиме су обухваћени старогрчки филозофи попут Талеса, Емпедоклеа и Демокрита, хемичари попут Антоана Лавоазјеа, Роберта Бојла и Димитрија Менделејева, као и биохемичари попут Кристијана Анфинсена и овогодишњих добитника Нобелове награде за хемију, Дејвида Бејкера, Демиса Хасабиса и Џона Џампера. Посебна пажња је посвећена и научницама Марији Кири и Розалинд Френклин, које је историја често остављала у сенци, те је ово била сјајна прилика за осветљење њихових достигнућа.

Хемијска представа је носила назив „Где је почетак једне сјајне науке?“, коју су посетиоци имали прилику да погледају пет пута током једног фестивалског дана. На бини су кроз занимљиве скичеве један алхемичар и један савремени хемичар приказивали ефектне експерименте који су изазивали гласно одушевљење посетилаца, нарочито најмлађих.



Сви учесници на поставци Хемијског факултета су, поред лепоте хемије, на Фестивалу науке показали и висок ниво друштвене свести, застајући са радом на 15 минута сваког фестивалског дана ради одавања почasti настрадалима у Новом Саду.



Организациони тим Хемијског факултета чинили су др Драгана Милић, редовна професорка на Катедри за органску хемију и продеканка за науку и међународну сарадњу, студенткиње Мина Радовановић, Исидора Шишаковић, Ања Стошић и студент Ђорђе Тинтор. ПР лице био је студент Јован Цветковић, који је имао запажена медијска појављивања током најаве Фестивала науке.

Марија Кири је рекла: „Научник у својој лабораторији није само техничар, он је и дете које се суочава са природним феноменима који га толико импресионирају као да се ради о бајкама“. Иако нису били у лабораторији, 26 студената основних и мастер студија је на простору од 70 m², колико је заузимала поставка Хемијског факултета, током три дана фестивала дало све од себе да те бајке дочара на најбољи могући начин. У интерактивној зони, на алхемијском делу су радили Маша Радовановић, Новица Максимовић, Милица Јаковљевић, Наташа Стојановић, Теа Станковић, Анђела Ланговић, Анастасија Јонов, Тамара Петровић, Александра Гавриловић и Вук Живковић, док су за биохемијски део биле задужене Милица Мујковић, Нађа Савић, Катја Чубриловић, Љиљана Топаловић,

Нађа Стојановић, Уна Ранков, Оливера Бо Брењо, Наталија Јанковић, Љубица Поповић и Јелена Дуња Дуњић. Експерименте на бини су изводили Јана Кецкаревић, Бојана Василић, Анђела Петковић и Данило Трајковић, док су се техничком припремом свих експеримената бавили Ђорђе Милановић и Милица Кнежевић.



Ми смо оно што нейреситано чинимо

Ово је још пре нове ере рекао Аристотел, један од најутицајнијих старогрчких филозофа. Његов допринос науци огледа се кроз теорију о пет основних елемената – вода, ваздух, ватра, земља и етар, као и тврдњу да свако тело има својства топло, хладно, суво и влажно. Верујући у истинитост овог цитата и идеју да хемија није баук, већ магија ако се представи на прави начин, настао је алхемијски део поставке. Александра Гавриловић, студенткиња прве године смера Хемија животне средине, описала је шта је ову поставку чинило посебном.



„Као бруцош, још увек се упознајем са многим могућностима које факултет и студентски живот пружају. Када сам сазнала за одржавање Фестивала науке, одмах сам одлучила да се пријавим. Жеља да стекнем нова искуства, упознам људе са сличним интересовањима и зафирим у свет науке на динамичан и интерактиван начин била је главни мотив. Иако нисам знала шта да очекујем, била сам сигурна да ће то бити прилика да проширим своје видике и можда пронађем нову инспирацију за даље студије. Наравно, постојала је и трема – да ли ћу умети на прави начин да пренесем своје знање и да другима дочарам лепоту хемије. Било ми је важно да посетиоцима не само објасним експерименте већ и да их инспиришем, да пробудим њихову радозналост и жељу за истраживањем. Ипак, како је време одмицало, трема је нестајала јер су осмеси и одушевљење били најбоља потврда да радимо нешто сјајно.



Припреме за Фестивал науке су биле узбудљиве, али и захтевне. Трудиле смо се да сваки детаљ буде савршен – од самих експеримената до начина на који ћемо их представити. Радиле смо тимски и кроз припреме смо се додатно повезали, помажући једни другима и размењујући

искуства. Највише помоћи и подршке су нам пружили наши координатори. Они су припремили сав потребан материјал, стрпљиво показивали како се изводе експерименти и делили драгоцене савете засноване на искуствима из претходних година. Без обзира на то шта нам је било потребно – од додатних објашњења до охрабрења – увек су били ту за нас. Њихова посвећеност и подршка додатно су нас мотивисали да се потрудимо и дамо свој допринос на најбољи могући начин.

На Фестивалу науке сам упознала много колега и поред тога што смо имали задатак да радимо, било је и много смеха, дружења и добре забаве. Све нас је спојила заједничка љубав према науци, али и према деци. Сматрам да нема лепшег осећаја од оног када видимо осмехе на дечјим лицима док им показујемо експерименте који су за нас можда мали, али за њих огромни и фасцинантни. Још је лепше када нам кажу да желе да буду као ми када порасту – то је заиста непроцењиво искуство.

Ја сам волонтирала на алхемијском делу поставке и мој задатак је био да причам о Хераклиту, старогрчком филозофу који је наглашавао вечну промену и пролазност свих ствари. Због тога је код њега ватра главни елемент као симбол вечне промене, те вулкан на хемијски начин који сам показивала посетиоцима, на најбољи начин илуструје ову идеју. Такође, представљала сам и Амадеа Авогадра, италијанског научника који је заслужан за открића која су обликовала наше разумевање молекуларне структуре и броја честица. Кроз та два примера трудила сам се да публици, а посебно деци, приближим чаролију хемије: ко би иначе, осим хемичара, могао да направи вулкан у затвореном простору?

Учешће на Фестивалу науке помогло ми је да стекнем веће самопоуздање, како у комуникацији са другима, тако и у сопствено знање. Схватила сам колико је важно прилагодити језик публици и

учинити науку приступачном и занимљивом свим uzrastima



Фестивал није био само место где смо делили науку – био је и место где смо сви заједно стварали незаборавне успомене. Било је невероватно видети студенте, професоре, децу и родитеље како се окупљају око нашег штанда са истим ентузијазмом. Сада једва чекам следећу прилику да пренесем знање, стекнем нова искуства и још једном будем део овако дивног пројекта“.

Наука и свакодневни живот не моју и не треба да буду раздвојени

Розалинд Френклин, хемичарка и кристалографиња, ауторка Фотографије 51 која је значајно допринела открићу двоструке завојнице ДНК, у раду се водила овом својом реченицом. Инспирисани њеним цитатом, замисао организатора поставке је била да се на Фестивалу науке представе и чари биохемије – науке која се бави животом на молекулском нивоу. Своја искуства преноси Нађа Савић, студенткиња друге године на смеру Биохемија.

„Учествовање на Фестивалу науке је за мене представљало остварење једног дечијег сна. Сећам се периода када сам била у нижим разредима основне школе и жељно ишчекивала одлазак на Фестивал. Науку сам заволела првенствено због разредне у основној школи, она је у мени пробудила критички начин размишљања

и погледа на свет. Када сам видела да је отворена пријава за Фестивал, нисам оклевала и одмах сам се пријавила. Мислим да сам у тренутку примања мејла са званичном потврдом о учешћу била најсрећнија особа на свету.

Припреме су текле у позитивној радној атмосфери. Одржаване су у лабораторијама Хемијског факултета где смо изводили планиране експерименте. Поред стицања новог знања и нових техника, имали смо прилику да се међусобно боље упознамо, како са својом генерацијом, тако и са старијим студентима и сарадницима. Била сам у прилици да учим о областима и експериментима са којима ћу се сусрести тек на вишим годинама студија, а тада ћу већ имати предзнање. Такође, радила сам са опремом која је изузетно фина и деликатна, са којом се мора руковати веома пажљиво, са опремом коју ћу користити у својој струци. Већ током ових проба, знала сам да ће Фестивал науке бити једно заиста посебно искуство.



Ја сам радила на биохемијском делу поставке нашег факултета, која се ове године бавила протеинима и микроорганизмима. Мој рад је највише био заснован на протеинима и њиховим особинама, како су откривени, које све функције могу обављати, зашто су нам значајни. Протеине је веома тешко замислити, па смо ми уз помоћ холограма успели да дочарамо како изгледа овалбумин – најзаступљенији протеин

јајета. Трагали смо за протеинима на основу промене боје реагенса. Малишане је одушевљавао јарки сјај флуоресцентног протеина под ултраљубичастим светлом. Користећи 3Д модел двоструке завојнице ДНК, објашњавали смо изглед овог молекула, али и улогу Розалинд Френклин у овом револуционарном открићу. Имала сам част да своје знање пренесем млађима од себе, као и свим заинтересованим посетиоцима. У томе су ми значајно помогле успомене на своје давне посете Фестивалу и колико сам била фасцинирана студентима који су ми причали о својим областима. Волела бих да се за неколико година неко од те деце сети са коликим жаром сам представљала своју науку, па, ко зна, можда се неко од њих баш због тога определи за научни пут у животу.



Била сам заиста поносна на себе и чињеницу да сам успела максимално да се посветим сваком детету и свакој особи која је дошла на нашу поставку. Трудила сам се да на најбољи могући начин, у складу са годинама, представим револуционарна биохемијска открића. Дани на Фестивалу су били пуни рада и помало напорни јер су укључивали намештање опреме, вишесатно представљање и интеракције, па расклањање и паковање свега на крају дана, али поред свега тога, умор није победио. Ипак, на крају дана сам одлазила кући носећи много вредних награда – добијала сам широке осмехе и усхићене погледе од малишана, али и похвале родитеља, наставника, других професора,

као и професора са мог факултета. Све је то утицало на то да не посустанем и да свакога дочекам са осмехом на лицу, спремна да га уведем у науку.



По завршетку Фестивала науке, осећања је било превише. Била сам срећна, поносна, усхићена, успела сам нешто о чему сам дуго година маштала. Ова манифестација је за мене био изузетно битан догађај: моје прво, надам се од многих, јавно представљање науке и ширење свести о биохемијским областима. Учесће у овом пројекту ми је подигло самопоуздање и дало још већу жељу да наставим са овим. Дуго ћу се сећати веселих малишана са занимљивим питањима, али и наставника и професора који са одобравањем климају главом као знак да радим исправну ствар. Фестивал науке за мене представља одскочну даску у пољу науке и остаће ми у срцу као тренутак у ком сам себи дала ветар у леђа“.

Морамо бити јасни да када су у њима атоми, језик се може користити само као у поезији

Нилс Бор, зачетник савремене атомске теорије, овако је говорио. Својим моделом атома је значајно допринео физици и хемији. Угледајући се на њега, који је овом реченицом спојио науку и уметност реализована је хемијска представа. Студенткиња прве године на смеру Хемија

животне средине, Анђела Петковић, дочарала је како је изгледало представити почетак и развој једне сјајне науке кроз уметнички приступ.

„Ове године имала сам ту част да будем један од волонтера на поставци свог факултета на 17. Фестивалу науке. Од основне школе сам посећивала Фестивале науке, Ноћи музеја и сличне догађаје, али никада нисам мислила да ћу заправо ја имати могућност да приближим деци занимљив свет науке.

Када сам се пријавила за учешће на Фестивалу, уопште нисам очекивала да ћу бити једна од оних који ће изводити експерименте на бини. Првог фестивалског дана сам осетила позитивну трему пред излазак на бину. Концепт наше хемијске представе је био такав да кроз очи алхемичара и савременог хемичара представимо развој хемије као науке. Као алхемичарка, са публиком сам делила занимљиве приче о покушају проналаска еликсира младости и покушају прављења злата, док је мој колега, савремени хемичар, нашу публику и мене учио новим сазнањима и техникама рада. Успели смо да заголимо машту прављењем „ватромета” у виду пламена у одређеној боји. На радост родитеља, успели смо да убедимо децу да гумене бомбоне баш и нису здраве и да никако не треба претеривати са њима. Наши мали заљубљеници у науку су посебно били одушевљени причом и огледом у ком смо „истерали духа из боце”, а касније га и заробили у пени. Колега Данило Трајковић и ја смо били одличан тандем. Представу смо осмислили заједно са Бојаном Василић и Јаном Кецаковић, уз координацију Јована Цветковића који нам је много помогао несебично делећи своје идеје и искуства рада на бини са претходних Фестивала науке. Такође бих посебно издвојила Исидору Шишаковић која нам је била ту за сваку сугестију, савет и сва питања која смо имали и која је неуморно радила на томе да све изгледа савршено. Не могу изоставити и нашег већ

горепоменутог техничара Ђорђа Милановића који нам је био десна рука иза сцене без ког, како експерименти, тако и наше шале не би биле у потпуне. Уједињеним снагама, деца и старија публика, су били одушевљени целом поставком. Мало је рећи да ми је срце било пуно када сам видела одушевљење и осмехе на њиховим лицима.

Организација догађаја је превазишла моја очекивања почевши од поделе послова, задатака, све до самих проба и састанака пред фестивал. Сви смо радили као један и у ваздуху се осетило велико узбуђење и тимски дух. Стога, Фестивал науке је био савршена прилика за упознавање са осталим колегама са нашег факултета. Иза сцене смо сви били једни другима подршка као да смо већ четири године сви заједно на факултету, иако неки од нас још увек не знају ни све ходнике истог. Срећом, десила се хемија и сви смо били ту једни за друге. Оно што је поред свега красило тај догађај било је управо то што се дешавало само између нас, иза кулиса. Заједно смо проводили време, шалили се, причали, смејали се и лудо се забављали. Волела бих да сви могу на тренутак осетити тај колектив који смо ми делили. Кратко се познајемо, а ипак се то није осетило. Свакако ће ово остати искуство које ћу памтити цео живот, док се истовремено радујем сваком новом са овим истим људима и надам се да ће нас убудуће бити још више“.



Галерија утисака са 17. Фестивала науке



Протеини као молекулски покретачи живота

Живи свет не би постојао без протеина, а ми их још увек упознајемо

Ауторка: Исидора Шишаковић



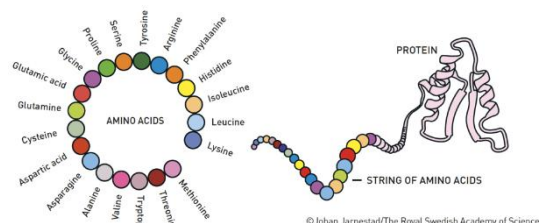
Извор: wikipedia.org

Протеини су макромолекули присутни у свим живим организмима, од оних најједноставнијих, све до најсложенијих, и део су хемијских реакција које заједно чине основу живота. Изграђени су од 20 аминокиселина које се могу комбиновати на небројено начина дајући протеине најразличитијих тродимензионалних структура. Информација за синтезу протеина налази се у молекулу ДНК, а од структуре протеина зависи коју ће функцију обављати. Протеини учествују у низу важних процеса као што су дисање, варење, транспорт супстанци, одбрана организма од патогена и слично, а разни поремећаји у њиховом метаболизму и структури могу довести до настанка бројних болести.

Крајка историја протеина

Познавање њихове тродимензионалне (3Д) структуре и разумевање процеса којим ту структуру заузимају интригира научнике деценијама уназад. Важна прекретница била је 1972. године када је Кристијан Анфинсен добио Нобелову награду за хемију. Анфинсен је тада награђен за откриће да је процес увијања протеина термодинамички вођен, односно за успостављање везе између аминокиселинске секвенце и тродимензионалне структуре протеина. Радом на ензиму рибонуклеази, открио је да се реверзибилно денатуриран протеин може поново увити у почетну 3Д структуру из чега следи да је тродимензионална структура одређена аминокиселинском секвенцом. На основу тога би се могло помислити да, ако знамо аминокиселинску секвенцу, односно примарну структуру протеина, можемо претпоставити његову 3Д структуру без проблема. Међутим, поставља се питање како протеин заузима положај у простору. Анфинсен је тада предложио да је у питању систем „покушаја и грешака“ (енг. *try and error*): протеин заузима различите

конформације све док не заузме најстабилнију у физиолошким условима – нативну конформацију – 3Д структуру у којој је протеин активан у складу са својом биолошком функцијом.



©Johan Jarnestad/The Royal Swedish Academy of Sciences

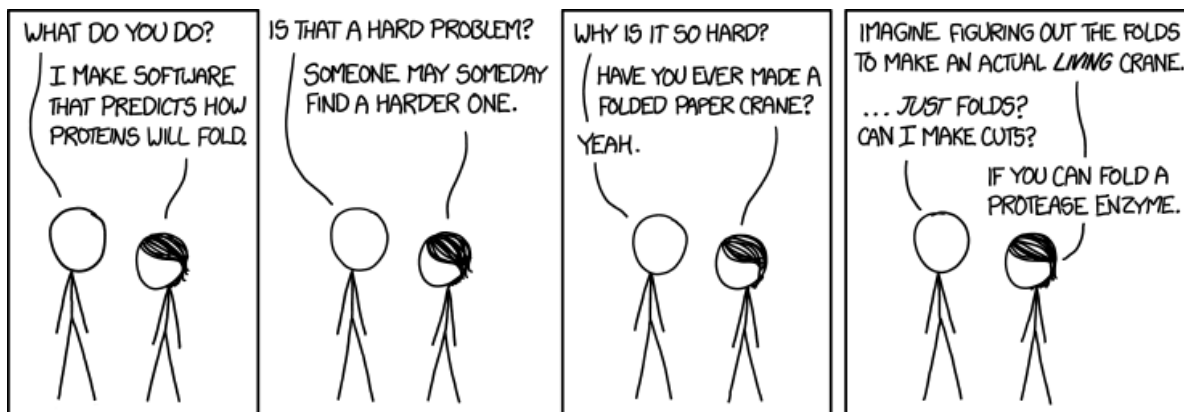
Од аминокиселинске секвенце до 3Д структуре протеина

Извор: Johan Jarnestad, The Royal Swedish Academy of Sciences

Проблем са оваквим закључком лежи у томе што постоји велики број теоријски могућих конформација које би протеин могао да заузме. Сајрус Левинтал је израчунао овај број и дефинисао проблем кроз „Левинталов парадокс“. Наиме, полипептидни ланац од свега 100 аминокиселинских остатака могао би заузети 1047 различитих конформација, услед чега би увијање протеина, када би он испробавао све ове конформације,

трајало 1026 година. Стога је неизбежан закључак да се протеин не увија на основу покушаја и грешака, већ по тачно дефинисаној путањи, која нама, још увек, није сасвим позната.

потенцијална решења за постојеће проблеме. Овогодишњи лауреати Нобелове награде за хемију су управо научници који се баве биоинформатиком протеина. Они су направили платформу



Проблем увијања протеина

(Извор: medium.com)

Након Левинтала су уследили бројни закључци који су даље развили ово широко научно поље – проблем увијања протеина. Разна истраживања, било практична, било теоријска, су до данас пружила увид у структуру протеина, а опет многа питања остају отворена. Сложеност овог проблема одлично осликава чињеница да је, према часопису *Science*, проблем увијања протеина означен као један од 125 најважнијих нерешених проблема у науци¹.



Извор: Johan Jarnestad, The Royal Swedish Academy of Sciences

Свако ново откриће у овом пољу нам пружа боље разумевање живог света и нуди

која са успешношћу од 90% предвиђа 3Д протеинске структуре на основу аминокиселинске секвенце и која може да се користи у сврхе креирања протеина са новим функцијама.



Извор: quantamagazine.org

Рачунарски дизајн протеина

Проблем предвиђања структуре се може посматрати и из друге перспективе: која аминокиселинска секвенца би могла допринети одређеном шаблону увијања? Ово питање представља основу дизајна протеина где је предвиђена жељена структура, након чега се рачунарским алатима идентификују секвенце које би највише могле допринети добијању претходно предвиђене структуре.

¹ Kennedy, D, Norman, C. (2005). What don't we know?. *Science*, 309(5731), 75-75.

Први успешан рачунарски дизајн малог протеина објавили су Дахијат и Мајо 1997. године. Премда је њихова студија означавала значајну прекретницу, њихов алгоритам је био ограничен на релативно кратке секвенце, те није пружао уопштено решење за дизајн протеина. Кључни искорак у рачунарском дизајну новог протеина је направљен дизајном и кристалографском потврдом α/β протеина са 93 аминокиселинска остатка који је назван Top7. Ово откриће је, заједно са својим сарадницима, 2003. године објавио биохемичар Дејвид Бејкер, коме је ове године додељена половина Нобелове награде за хемију, управо за своја достигнућа у рачунарском дизајну, односно *de novo* изградњи протеина.

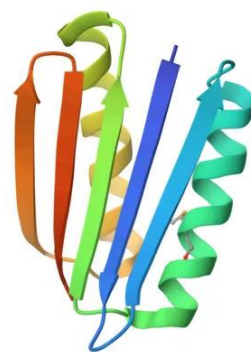
Дејвид Бејкер (David Baker) је рођен 6. октобра 1962. године у Сијетлу, Вашингтон, САД. Завршио је основне студије биологије на Универзитету Харвард и докторске студије биохемије на Универзитету Калифорније (Беркли). Постдокторско усавршавање из области биофизике је завршио на Калифорнијском универзитету у Сан Франциску. Тренутно је запослен на Универзитету у Вашингтону, Сијетл, Вашингтон, САД, као и на Медицинском институту *Howard Hughes*.



Дејвид Бејкер (Фото: Dan Lepp, nobelprize.org)

Top7 је представљао велико достигнуће из неколико разлога. За почетак, био је то релативно велики протеин који садржи два α -хеликса и β -плочицу и чија је предвиђена структура у сагласности са

експерименталном, укључујући прецизне позиције бочних ланаца. Експериментална поставка се заснивала на убацивању гена за предложену аминокиселинску секвенцу у бактерију која је произвела жељени протеин. Структура овако добијеног протеина је одређена дифракцијом X зрака на кристалима протеина. Поред тога, овакав шаблон увијања није пронађен ни у једном глобуларном протеину у Протеинској банци података (енг. *Protein Data Bank*), а не постоји ни значајна сличност у секвенци између протеина Top7 и било ког протеина који постоји у природи и чија се секвенца налази у базама података. Стога је Top7 био потпуно нов протеин и у погледу структуре и у погледу секвенце, дизајниран помоћу рачунара, са потпуном оптимизацијом полипептидне кичме и бочних остатака.

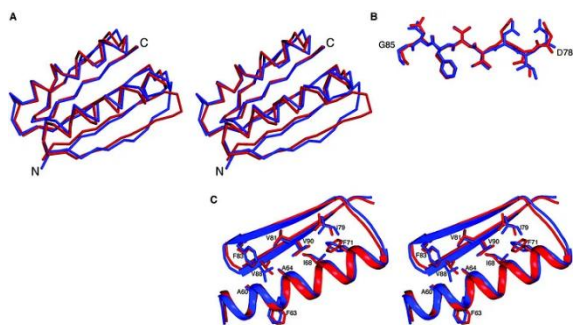


Структура протеина Top7
Извор: rcsb.org (PDB унос 1QYS)

Како је настао Top7? Одговор лежи у софтверу под називом *Rosetta* који је Дејвид Бејкер претходно развио за потребе предвиђања структуре. Са својим тимом је одлучио да користе програм у супротном смеру: уместо да на основу унете аминокиселинске секвенце добију тродимензионалну структуру, могли би да унесу жељену структуру протеина у програм и добију предлоге за његову аминокиселинску секвенцу, што би им омогућило креирање потпуно нових протеина.

Бејкеров тим је за почетак конструисао протеин потпуно нове структуре. Софтвер је затим претраживао базе података свих

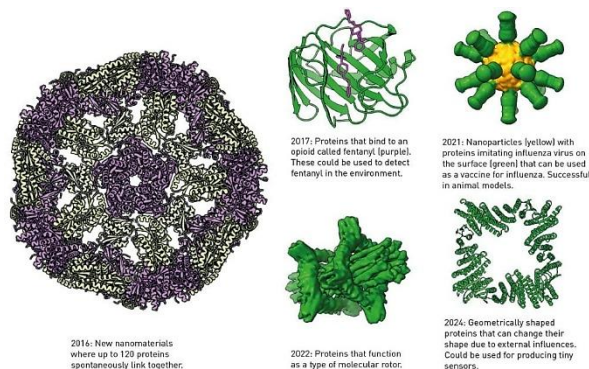
познатих протеинских структура, тражећи кратке фрагменте протеина који су слични жељеној структури. Напоследку, програм би оптимизовао ове фрагменте, ослањајући се на основне принципе Теорије енергетског рељефа протеина, и предлагао аминокиселинску секвенцу.



Рачунарски дизајнирана структура протеина (плаво) и експериментално одређена структура (црвено) протеина Top7

(Извор: pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)

Након успеха са протеином Top7, Бејкер је са својим тимом радио на томе да се у дизајну протеина обухвати широк опсег различитих структура, као и на дизајнирању унапређених функција. Ово је и даље поље активног истраживања, будући да постоје изазови по питању динамике протеина, алостерије, каталитичких ефеката и слично.

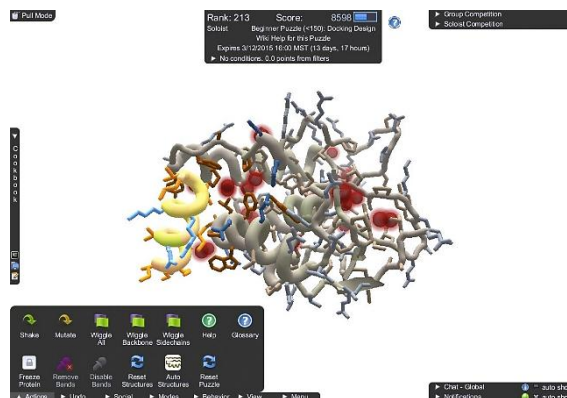


Протеини развијени коришћењем Бејкеровог програма Rosseta

(Извор: The Royal Swedish Academy of Sciences)

Код за програм Rosseta је јавно доступан како би истраживачи широм света нашли нове области употребе, а, током 2020. године, у програм је додат и модел заснован на вештачкој интелигенцији. До данас је лабораторија Дејвида Бејкера

креирала велики број протеина са разноврсним применама: од протеина који везују стероиде и опиоиде попут фентанила са високим афинитетом и селективношћу, преко протеина који имитирају вирус инфлуенце и могу бити коришћени као вакцина за исти вирус, све до сензора за различите анализе.



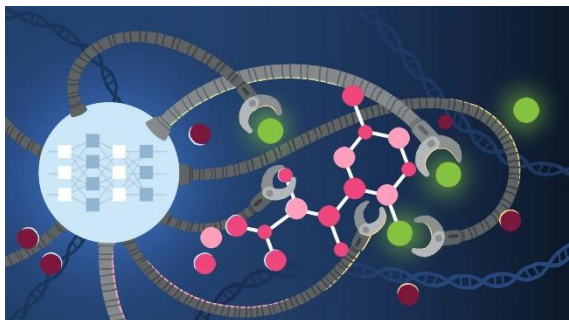
Foldit, онлајн играца коју је развила Бејкерова група у којој играчи предвиђају протеинске структуре (Извор: fold.it)

Од друштвених игара до увијања протеина

Важан пројекат у области предвиђања тродимензионалне структуре протеина су били такозвани CASP експерименти (скраћено од енг. *Critical Assessment of protein Structure Prediction*) који су се временом развили у такмичење. Истраживачи широм света би, током такмичења, имали приступ одређеној аминокиселинској секвенци протеина чија је структура недавно одређена. Структура није била позната такмичарима, а задатак је био предвидети ту структуру на основу добијене секвенце.

Демис Хасабис је 2010. године био један од оснивача компаније *DeepMind* која је развила моћне моделе засноване на вештачкој интелигенцији за познате друштвене игре. Компанија је 2014. године продата компанији *Google*, а нешто касније је светску пажњу привукла тиме што је вештачка интелигенција победила шампиона игре „Иди“ (енг. *Go*), једне од најстаријих друштвених игара на свету.

Хасабису, као експерту у области неуронаука, је циљ, ипак, био развијање бољих модела вештачке интелигенције.



AI системи за предвиђање структуре протеина
(Извор: quantamagazine.org)

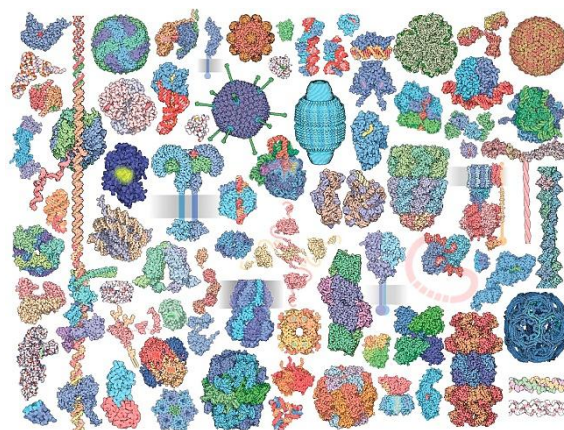
Демис Хасабис (Demis Hassabis) је рођен 27. јула 1976. године у Лондону, УК. Од продаје игре *Theme Park* зарадио је новац за завршетак студија на Квинс колеџу Универзитета у Кембриџу. Потом је и на Лондонском универзитетском колеџу завршио докторске студије у области когнитивних неуронаука. Истраживања на тему неуронаука (као што су амнезија, памћење и имажинација) и вештачке интелигенције наставио је као гостујући истраживач на Масачусетском институту за технологију (МИТ) и на Универзитету Харвард. Тренутно је запослен у компанији *Google DeepMind* коју је и основао.



Демис Хасабис (Фото: Dan Lepp, nobelprize.org)

Када се компанија *DeepMind* 2018. године појавила на CASP такмичењу са програмом *AlphaFold* за предвиђање структуре протеина заснованим на вештачкој интелигенцији, остварила је скоро 60% тачности у предвиђању. Ово је био значајан успех јер су се предвиђања током ранијих година одликовала тачношћу до највише 40%. Хасабисов тим је однео победу на такмичењу јер је ово био неочекивани напредак, али коначно решење и даље није било довољно добро: за успех је била неопходна тачност предвиђања од 90% у поређењу са циљаном структуром.

Џон Џампер је током 2011. кренуо да ради на свом докторату у области теоријске физике и тада је почео са развојем једноставнијих и оригиналних метода за симулацију динамике протеина. Годинама касније је чуо да компанија *Google DeepMind* ради на предвиђању тродимензионалне структуре протеина, те је одлучио да се прикључи тиму. Његово претходно искуство које се односи на симулацију понашања протеина могло је значајно да допринесе унапређењу постојеће верзије програма *AlphaFold*.



Разноврсност и комплексност
протеинских структура

(Извор: pnas.org)

Џон Џампер је током 2011. кренуо да ради на свом докторату у области теоријске физике и тада је почео са развојем једноставнијих и оригиналних метода за симулацију динамике протеина. Годинама касније је чуо да компанија *Google*

DeepMind ради на предвиђању тродимензионалне структуре протеина, те је одлучио да се прикључи тиму. Његово претходно искуство које се односи на симулацију понашања протеина могло је значајно да допринесе унапређењу постојеће верзије програма *AlphaFold*.

Џон Џампер (John Jumper) је рођен 1985. године у Литл Року, Арканзас, САД. Завршио је основне студије физике и математике на Универзитету Вандербилт, мастер студије теоријске физике кондензоване материје на Универзитету у Кембриџу и мастер студије теоријске хемије на Универзитету у Чикагу. Потом је докторирао у области теоријске хемије на Универзитету у Чикагу. Тренутно је запослен у *Google DeepMind* компанији.



Џон Џампер (Фото: Nanaka Adachi, nobelprize.org)

Прикључивање Џампера тиму, који је предводио заједно са Хасабисом, резултирало је новом верзијом програма – *AlphaFold2*, који је обogaћен управо Џамперовим знањем о протеинима. Између осталог, *AlphaFold2* функционише тако што анализира аминокиселинску секвенцу протеина, а потом разматра које нековалентне интеракције могу међусобно успостављати аминокиселине. Поред тога, искористили су новине на пољу вештачке интелигенције: неуронске мреже назване „трансформерсима“. Ови „трансформерси“ једноставније него раније проналазе шаблоне у великом броју података и ефикасно одређују на шта се треба усредсредити не би ли се достигао одређени циљ. Да би све ово

функционисало, тим је „упознао“ програм са огромним бројем информација које постоје у базама података, а односе се на све познате протеинске структуре и аминокиселинске секвенце.



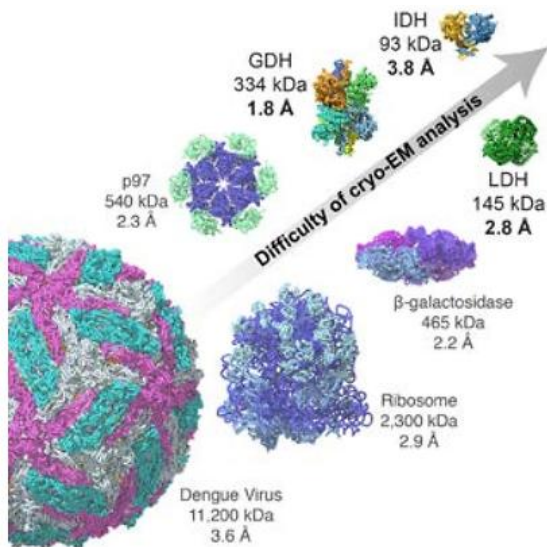
Извор: thevarsity.ca

Ошкуда све ће информације?

Треба нагласити да су нека важна открића претходила могућности да програм заснован на вештачкој интелигенцији предвиђа структуру протеина. Истраживачи са Кембриџа, Џон Кендру (John Kendrew) и Макс Перуц (Max Perutz), су 1962. године награђени Нобеловом наградом за хемију јер су користили дифракцију X зрака на кристалима протеина за добијање првих тродимензионалних модела протеина. Данас у Протеинској банци података постоји око 170 000 решених тродимензионалних структура протеина, од којих је највећи број решен управо овом методом, док је структура мањих протеина или неувијених пептида одређена и употребом нуклеарне магнетне резонанце.

Жак Дубоше (Jacques Dubochet), Јоаким Франк (Joachim Frank) и Ричард Хендерсон (Richard Henderson) су лауреати Нобелове нагарде за хемију за 2017. годину захваљујући развоју криоелектронске микроскопије за високорезолутивно одређивање структура биомолекула у раствору. Ова метода је омогућила одређивање фрагилних, флексибилних или превеликих протеинских комплекса. Познато је да су криоелектронском

микроскопијом снимљени тешко доступни мембрански протеини, као и вирус короне.



Примери структура које су одређене помоћу криоелектронске микроскопије
(Извор: nobelprize.org)

Установивши да им програм заиста ради, Хасабис и Џампер су, заједно са својим тимом, одредили структуре свих протеина у организму човека, а потом структуре скоро 200 милиона до сада познатих протеина организама на Земљи.

Google DeepMind је учинио код за *AlphaFold2* јавно доступним тако да му свако може приступити. До сада га је користило више од два милиона људи из 190 држава. Доступност програма је многим истраживачима значајна: за одређени број минута добију протеинску структуру, за шта су раније биле потребне године. Наравно, програм није савршен, али израчунава тачност предвиђања жељене структуре, те истраживачи знају колико је поуздано такво предвиђање.

Извор: deepmind.google



Зашто нам је ово важно?

Почетак текста сугерише да без протеина не можемо: разноликост њихових функција се добро огледа у разноврсности живота. Што боље разумемо како протеини функционишу, боље разумемо како функционише живот на молекулском нивоу, укључујући развој појединих болести. Истовремено, ако њихове функције можемо унапредити и развити потпуно нове протеине, то нас доводи до нових наноматеријала, развоја нових вакцина и протеинских терапеутика, сензора различитих врста и ефикасније заштите животне средине. Њихова примена је неограничена.



Сложеност ћелије

(Извор: Evan Ingersoll, Gaël McGill, PhD Digizyme Inc)

Global Women's Breakfast 2025 – Убрзање ка једнакости у науци

Десет година обележавања Међународног дана жена и девојака у науци



Ауторка: Ања Мирковић | Фото: Ивана Крмпота

Током последње деценије, сваке године се 11. фебруара обележава Међународни дан жена и девојака у науци. IUPAC га обележава организовањем манифестације *Global Women's Breakfast*, које је редакција *Позишон*а део од 2021. године.

Ове године, манифестацију смо по први пут одржали уживо, 11. фебруара у Великом хемијском амфитеатру, као један од догађаја студената у блокади. Своја искуства, планове и бројне савете су на научном доручку са нама поделиле др Ивана Вељковић, научна сарадница Универзитета у Београду – Института за хемију, технологију и металургију и једна од оснивачица часописа *Позишон*, др Карла Милчић, научна сарадница у Школи за инжењеринг и примењене науке на Харвард универзитету и суоснивачица и научна саветница у биотехнолошкој стартап компанији *RevivBio* (САД), и др Милка Малешевић, научна сарадница Групе за молекуларну микробиологију на Институту за молекуларну генетику и генетичко инжењерство Универзитета у Београду. Овогодишња тема је била *Убрзање ка једнакости у науци* (енгл. *Accelerating Equity in Science*).



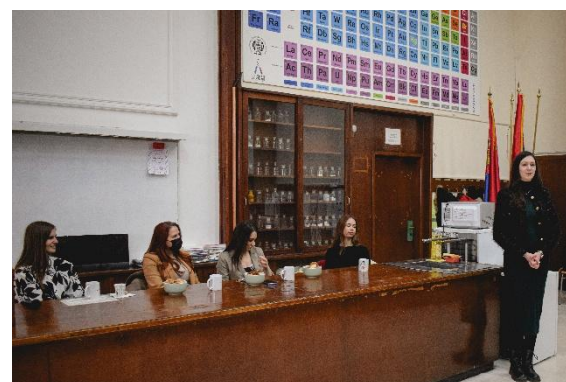
Пре разговора са саговорницама, осврнули смо се на родну равноправност на Хемијском факултету, а обратиле су нам се и др Јелена Трифковић, редовна

професорка на Катедри за аналитичку хемију, продеканка за наставу Хемијског факултета и једна од саговорница на прошлoгодишњем догађају, Мина Радовановић, председница Студентског парламента Хемијског факултета и једна од уредница часописа *Позишон*, и Исидора Шишаковић, главна и одговорна уредница часописа *Позишон*. Разговор је модерирала Ања Мирковић, уредница и лекторка у часопису *Позишон*, а за његов визуелни идентитет и бележење свих важних тренутака је била одговорна Ивана Крмпота, дизајнерка нашег часописа. Наши гости су били студенти и студенткиње Хемијског, као и других факултета Универзитета у Београду, и професорке и професори и други запослени на нашем факултету.



Од 2021. године до данас смо угостили једанаест омиљених професорки и асистенткиња наших студената, а ове године смо по први пут јутро провели са успешним научницама које тренутно нису предавачи на Хемијском факултету и баве се различитим научним областима.

Галерија утисака са манифестације *Global Women's Breakfast*



Алумнисти Хемијског факултета – Ивана Вељковић



Разговарала: Исидора Шишаковић

Др Ивана Вељковић је научна сарадница на Институту за хемију, технологију и металургију. За себе каже да је хемичарка „случајем”, јер је након завршене средње школе првобитно желела да студира на Фармацеутском факултету. Иако јој је хемија одувек „добро ишла”, првих неколико месеци на Хемијском факултету није била сигурна да ће остати дуже од једног семестра, јер је размишљала о преласку на Фармацију. Ипак, љубав према хемији и сјајно друштво са факултета су пресудили да на Хемијском факултету не заврши само студије, већ и да докторира.

Чиме се сада бавиш?

И овде сам „случајем” постала теоријска хемичарка. 😊 Од почетка студија сам се интересовала за неорганску хемију и комплексе прелазних метала, са жељом да радим на њиховој синтези и истраживању њихове потенцијалне примене у медицини. Ипак, судбина ме је одвела у свет рачунарске хемије, која ми се временом веома допала. Данас се бавим нековалентним интеракцијама, анализом њихових геометријских карактеристика у кристалним структурама, као и енергетским аспектима кроз квантнохемијске прорачуне.

Посебно сам поносна на свој рад у оквиру пројекта **CD-HEM** ([@cd_hem](https://cd.hem.edu.rs)), који је финансиран преко првог ПРОМИС позива Фонда за науку. Ту смо се бавили рачунарским дизајнирањем високоенергетских материјала, односно експлозива на бази комплекса прелазних метала, који имају модификовану осетљивост ка детонацији. Иако је пројекат завршен, наставила сам да се бавим овом темом. Од свих публикација насталих током пројекта, посебно ми је драга она објављена у *Journal of Physical Organic Chemistry*, јер је илустрација која представља наш рад изабрана за насловну страну најновијег броја.



Рад у лабораторији на Промис пројекту, 2021. године (Фото: др Душан Вељковић)

Код кога си радили дипломски рад на Хемијском факултету? Када је то било?

На дипломском раду сам имала два ментора – професора Милоша Милчића и професорку Снежану Зарић, који су заједнички водили мој рад. То је било 2013. године, а већ следеће

године сам код истих ментора радила и мастер рад. У том периоду сам највише учила кроз сарадњу са старијим колегама, који су ми не само несебично помагали већ су ме и подучили вештинама које и данас користим.

Какав је био Ваш џуџ након дипломирања – које сће мојћносћи имали на располајању и како сће бирали?

Након дипломирања, завршила сам мастер студије и уписала докторске, јер сам осећала да је то прави следећи корак. Толико сам се „завукла“ у хемију и навикла на Хемијски факултет да је избор био природан. Уписом докторских студија сам добила стипендију Министарства за студенте докторских студија, али сам од ње убрзо морала да одустанем јер сам, сасвим неочекивано, добила посао на Институту за хемију, технологију и металургију (ИХТМ).

Након тога, ствари су кренуле својим током – добила сам престижну DAAD стипендију и захваљујући њој провела годину дана у групи др Хорста Бормана на Макс Планк институту за хемијску физику чврстог стања у Дрездену. То је до сада најлепши период у мом животу, и свима бих препоручила овакво искуство у научном раду, јер пружа невероватну мотивацију и инспирацију за будући рад.



У лабораторији на Макс Планк институту (2015)

Били сће веома акћивни и у ваннаставањим акћивносћима на факултету, а за нас је посебно важно што сће један од оснивача и прва главна и одговорна уредница „Позитрона“. ☺ Да ли су Вам вешћине и искуства која сће сћекли током рада у часопису значили у даљој каријери? Ако јесу, на који начин?

Док одговарам на ово питање, не могу да не осетим радост што сам у улози особе коју интервјуишу, пошто сам до сада углавном ја била та која је радила интервјуе и смишљала питања. ☺



Десети фестивал науке 2016. године
(Фото: Стефан Ивановић)

Од основне школе сам волела да пишем саставе па се тај мој таленат природно уклопио у рад на Позитрону. Искрено, рад у часопису је био одлична припрема за моју даљу каријеру. Претражујући и читајући научне радове из различитих области, како бих читаоцима представила новитете у науци, стекла сам велику корист која ми је помогла касније у писању сопствених научних радова. Поред тога, учила сам како да се носим са одговорношћу, очекивањима и коментарима читалаца. Стекла сам лидерске и организационе вештине, научила сам да функционишем у тиму са различитим људима и да радим под притиском. Све то ми је касније било драгоцено у раду на научним пројектима и у сарадњи са колегама.

Током рада у Позитрону, имала сам прилику да упознам многе инспиративне колеге и професоре, што ми је додатно

подстакло љубав према науци и писаној речи. То искуство је заиста обогатило моје студије.

Коју бисте леђу и ружну усјомену са Хемијској факултету поделили са нама? Наши читаоци воле анејдоје.

Као прво, хајде да поделим ружну усјомену коју никако не могу да заборавим. Током вежби из квалитативне хемијске анализе у оквиру предмета Аналитичка хемија 1, неколико колега се, из зависти или можда из такмичарског духа, забављало додавањем разних хемикалија у узорке других студената чиме би они добијали погрешне резултате анализе. Наравно, ти студенти су адекватно санкционисани, а срећом, ништа слично се није поновило.



Вежбе из одабраних области неорганске хемије

С друге стране, имам толико лепих усјомена које носим са собом, а многе су везане за волонтерске активности, посебно рад на Фестивалу науке, изложби о нашим истакнутим хемичарима, такмичењима из хемије и другим. Рад са сјајним друштвом које је имало невероватан смисао за хумор био је незаборавно искуство. Можда ми је један од најлепших тренутака онај када смо, након одржаних првих Отворених лабораторија, једва стајали на ногама, али смо се заједно смејали док смо срећивали лабораторију. Ти тренуци су били пуни смеха и шала, и дан-данас се радо сећам те заједничке енергије.



Оснивачи и тада једини реализатори Отворених лабораторија 2012. године



Десети фестивал науке 2016. године
(Фото: Стефан Ивановић)

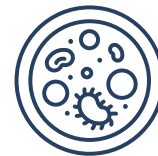
Који савет бисте издвојили за наше читаоце – шта бисте волели да вам је неко рекао током студирања, а што сте касније сазнали у каријери?

Савет који бих упутила свим читаоцима, без обзира на године или професију, јесте да увек верују у себе и своје способности, јер могу много више него што мисле. Оно што ми је ипак неко рекао (а тада, као студент, нисам обратила довољно пажње) јесте да не идеализујемо научне ауторитете и да свако њихово достигнуће сматрамо недостижним. То нас понекад може обесхрабрити и спречити да разматрамо ствари из другог угла. Најважније је да радимо оно што нас заиста испуњава, да стално учимо, усавршавамо се и дајемо све од себе.

На крају, желим да поделим са вама свој мото који сам увек следила: „Отвори сва врата и прихвати изазове, јер срећа прати храбре.”

Светски стручњак биогеохемије метала и металоида – професор др Ерик ван Хулебуш

Друџа PFASwin летња школа у Београду – прилика да се упознају светски трендови у области анализе и управљања у живојној средини



Разговарала: Мина Радовановић

Друга летња школа у оквиру пројекта PFASwin, која је одржана од 17. до 21. јуна 2024. године на Универзитету у Београду – Хемијском факултету је била јединствена прилика да се чују светски стручњаци који се баве најмодернијим техникама у области форензике животне средине. Главне теме школе су биле теренска и лабораторијска мерења (прикупљање микробиолошких, хемијских и биохемијских података), општи увод у дводимензионалну гасну хроматографију са масеном спектрометријом, као и принципи рада и примена ове методе, припрема узорка за хемијску анализу, форензичка анализа животне средине контаминираних локација и квантификација и руковање подацима. Студенти који су похађали летњу школу су имали прилику да чују невероватна, инспиративна и корисна предавања гостујућих професора др Жан-Франсоа Фокана, др Ерика ван Хулебуша, др Роланда Каленборна, као и професора са Хемијског факултета др Владимира Бешкоског, др Бранислава Јованчићевића, др Љубодрага Вујисића, др Дубравке Релић и др Јелене Трифковић.

Редакција часописа „Позишон“ је имала невероватну прилику да разговара са једним од предавача, светским стручњаком биогеохемије метала и металоида – професором др Ериком ван Хулебушем.

Проф. др Ерик ван Хулебуш је редовни професор Биогеохемије инжењерских екосистема на Универзитету *Paris Cité* у Француској. Ериково истраживање је тренутно усредсређено на примену биохидрометалуршких приступа за добијање технолошки критичних елемената, као и на (био)ремедијацију загађених земљишта са посебним фокусом на поли- и перфлуороалкил-супстанце (PFAS). Са више од 290 рецензираних радова уз *h*-индекс 65, и цитираношћу близу 16000 цитата, Ерик је један од водећих светских стручњака у области биогеохемије метала и металоида у инжењерским екосистемима.



Интервју (Извор: Мина Радовановић)

Професор Ерик је докторирао хемију воде и микробиологију на *Université de Limoges* у Француској 2002. године. Од новембра

2002. до октобра 2004. године је био Марија Кири постдокторски сарадник на *Wageningen University & Research* у Холандији где је његово истраживање фокусирано на оптимизацију анаеробних грануларних реактора муља проучавањем специјације, биорасположивости и стратегије дозирања метала у траговима. У звање ванредног професора је изабран 2005. године у биогеохемији пројектованих екосистема на Универзитету *Paris-Est* (Француска). Од септембра 2016. до августа 2018. године је радио на Институту за едукацију о водама *IHE Delft* као професор на Катедри за науку о животној средини и технологију и шеф Групе за превенцију загађења и опоравак ресурса. У септембру 2018. године се придружио Паришком институту за физику планете Земље (Француска) као редовни професор Биогеохемије пројектованих екосистема.

**Како је хемија животној средини
веома велика област
истраживања, да ли има савез
за колеџе који тек почињу да се баве
науком? Шта каже Вашим
студентима на почетку њихове
каријере?**

Ако сте заинтересовани за хемију, конкретно за хемију животне средине, верујем да би требало да будете заинтересовани за микробиологију. Ово кажем јер су многи процеси у животној средини повезани са микробном активношћу па је добро разумевање тога шта микроби могу да ураде у животној средини веома битно како би се стекла слика о стању животне средине, стању загађујућих супстанци, начина на које се оне транспортују и деградују. Верујем да студенти морају да буду заинтересовани за хемију и аналитичку хемију, наравно, али уз то и микробиологију. Тако је било у мом случају, почео сам са микробиологијом, а затим прешао на хемију и спојио те две области како бих побољшао ремедијацију загађених вода, на пример. Уколико сте хемичар, веома је лако да испитујете и учите микробиологију или биологију, јер је

то једини начин да разумемо кинетику реакција у присуству микроорганизама.

Имам утисак да се студенти плаше да крену у нову област, на пример да почну са учењем микробиологије или биологије уколико то није њихова прва жеља. У прошлости сам предавао микробиологију студентима хемије и они заиста јесу били уплашени. Објаснио сам им да је микробиологија у ствари хемија са катализаторима и да заиста није ништа тешко. Упрошћено, то је трансфер електрона са донора на акцептор и онда се добија комплетна слика шта се дешава од процеса на Планети. Ако су уплашени, то значи да преиспитују ову област и свој избор. Ове две области су у ствари комплементарне и зато је битно бавити се обема. Сви биогеохемијски процеси су регулисани микробиолошком активношћу, што захтева добро разумевање.

**Хвала Вам на моћивацији и
охрабривању када је реч о уласку у
нове области истраживања. Која је
Ваша омиљена област
истраживања?**

Ово је веома тешко питање јер волим да пробам различите ствари. Оно што волим највише јесте да разумем процесе који се дешавају на специфичним локацијама. На пример, ако сте заинтересовани за третман отпадних вода или третман органских загађујућих супстанци, морате да имплементирате различите биореакторе. Када сам почео да се бавим истраживањем, многи људи су се фокусирали на то шта улази у реакторе и шта излази из њих, без интересовања о процесима који се дешавају у самим реакторима. Оно што ја волим да радим је да приступам тим „црним кутијама“, односно реакторима на молекулском нивоу, томе шта се дешава на нивоу целог реактора како бих повезао различите скале посматрања и како бих боље разумео процес у потпуности. То је оно што можемо да урадимо да побољшамо процес. Ово се такође примењује на ремедијацију и деградацију PFAS

једињења. Ако сте заинтересовани за повезивање различитих процеса, имате шансу за побољшање процеса. Како бих илустровао ово, у последњих двадесет година сам много радио на праћењу елемената у току дигестије. Сви елементи стимулишу микробну активност у реактору и све што можете да урадите јесте да побољшате биогас у реактору, његово стварање. Са колегама сам успео да развијем биохемијски реактор који нам омогућава боље разумевање процеса у њему, што је једно од већих достигнућа на научном пољу и доноси нови поглед на ове процесе.

Пре двадесет година ово је био потпуно нови приступ – повезивање биологије, микробиологије, хемије, биогеохемије са математичким приступом. Комбиновање ових области зарад побољшања третмана отпадних вода је област у којој волим да будем.

Шта смањраће Вашим највећим госћинућем у науци до сада?

Нисам скроман човек, направио сам много успеха у науци. Верујем да сви раде нешто што доприноси научној заједници и друштву. Тренутно се бавим двама веома важним темама – перфлуороване супстанце и електронски отпад. Као што знате, перфлуороване супстанце су глобални проблем и за сада не могу да кажем да имамо неки већи прогрес, али заиста осећам да је ово веома важна тема којом морамо да се бавимо. Друга тема је усмерена на рециклирање и екстракцију вредних сировина из електронског отпада. Тренутно је ово велики подухват за компаније јер ова област није довољно профитабилна. Заинтересован сам за коришћење микроорганизама за екстракцију критичних метала и верујем да сам оставио траг у овом пољу – имам неколико објављених радова на ову тему, водим неколико пројеката у којима користимо микроорганизме и тражимо алтернативна решења за екстракцију и поновно коришћење критичних метала из отпадног материјала. Мислим да сам ту оставио

највећи траг, али пустићу бројеве да говоре о мени. Свако истраживање доприноси барем научној заједници, али, када говоримо о електронском отпаду, мислим да допиремо до шире популације јер свако има компјутер, неколико старих телефона са којима не знају шта да раде. Ово је такође једна од горућих тема, јер нам ретки метали могу помоћи у транзицији са енергијом.

Ово Ваш њрви љућ у Београду, али сће раније били у Новом Сагу. Да ли нам можеће рећи какав је ућисак на Вас осћавио Београд?

Морам да кажем да много путујем и да је веома тешко временски уклопити све обавезе и провести више времена у неком граду. Увек добијем кратак утисак о неком граду. Упознао сам веома добре људе, укључујући људе на Универзитету, и уживао сам у разговору са њима. Морам рећи да сам импресиониран студентима који су похађали летњу школу, било је доста питања и интересовања за теме о којима смо разговарали. Могу да кажем да имам веома позитиван утисак о посети Београду. Надам се да ћемо имати још неку прилику да посетимо и да проведемо више времена у истраживању града. Увек је неко јурење са временом, превише активности и на крају дана ми се чини да ништа нисам видео, што ме мало растужује.

Жао ми је збој шћоја, нагам се да ћеће имаћи љрилику да нас љосећиће љоново.

Мислим да је за студенте било веома корисно да имају прилику да чују професоре са животним искуством од двадесет, тридесет година рада у овим областима. Надам се да је дељење нашег искуства и знања било инспиративно за студенте, посебно за оне који желе да наставе да се баве даље науком. Такође се надам да су савети били корисни о томе шта треба да урадите да бисте оставили траг у науци као истраживачи. Ово захтева много вашег

времена, али исто тако морате бити стрпљиви и знатижељни. Не можете мерити време јер ће бити дана када све иде по вашем плану и дана када ништа не иде. Ако нешто заиста волите, онда нема одустајања, верујте да је могуће, макар то подразумевало да се преселите негде друго. Стално морате да се усавршавате и да добијате ново знање и вештине. Ово је такође начин на који градите своју мрежу људи, што је кључно у истраживачком раду.

Хвала Вам ђуно на охрабривању и свејшима. У разјовору са колејама сам видела да сви имамо једно ђлавно ђишање, а ђо је шја даље и куда ђпреба даље да ђево.

Prof. Eric van Hullebush is a full professor of Biogeochemistry of Engineered Ecosystems at the Université Paris Cité in France. Eric's research is currently focused on the application of biohydrometallurgical approaches to getting technologically critical elements, as well as on (bio)remediation of contaminated soils with a special focus on poly- and perfluoroalkyl substances (PFAS). With more than 290 peer-reviewed papers with an h-index of 65, and a citation of nearly 16,000 citations, Eric is one of the world's leading experts in the field of biogeochemistry of metals and metalloids in engineered ecosystems.

Professor Eric received his PhD in Aquatic Chemistry and Microbiology from the Université de Limoges in France in 2002. From November 2002 to October 2004, he was a Marie Curie Postdoctoral Fellow at Wageningen University & Research in the Netherlands where his research focused on the optimization of anaerobic granular sludge reactors by studying the speciation, bioavailability and dosage strategies of trace metals. In 2005, he was elected to the position of associate professor of Biogeochemistry of Engineered Ecosystems at the Université Paris-Est (France). From September 2016 to August 2018, he worked at

IHE Delft as a professor at the Department of Environmental Science and Technology and head of the pollution prevention and resource recovery group. In September 2018, he joined L'institut de Physique du Globe de Paris (France) as a full professor of Biogeochemistry of Engineered Ecosystems.



Interview (Source: Mina Radovanović)

As environmental chemistry is a very large field of research, do you have any advice for colleagues just starting out in science? What do you tell your students at the beginning of their careers?

If you are interested in chemistry, specifically environmental chemistry, I believe you should be interested in studying microbiology. I say this because many processes in the environment are related to microbial activity. For this reason, a good understanding of what microbes can do in the environment is very important in order to get a complete picture of the state of the environment, the state of polluting substances, and how they are transported and degraded. I believe that students must be interested in chemistry and analytical chemistry, of course, but also microbiology. That's what I did, I started with microbiology and then I switched to chemistry and

combined those two fields to improve, for example, the remediation of polluted water. I also think that if you are a chemist, it is very easy to examine and study microbiology or biology, because that is the only way to understand the kinetics of reactions in the presence of microorganisms.

Somehow I get the impression that students are afraid to go into a new field, for example to start studying microbiology or biology if it's not their first choice.

In the past I have taught microbiology to chemistry students and they were indeed really scared. I explained to them that microbiology is actually chemistry with catalysts and that it is really not difficult. Simplified, it is the transfer of electrons from the donor to the acceptor, and then a complete picture of what is happening on the planet is obtained. If they are scared, it means that they are reconsidering this area and their choice, but they are in fact complementary to each other and that is why it is important to deal with both. All biogeochemical processes are regulated by microbiological activity and you need to have a good understanding of all that.

Thank you for your motivation and encouragement when it comes to entering new areas of research. What is your favourite area of research?

This is a very difficult question because I like to try different things. What I love the most is to understand the processes that take place in specific locations. For example, if you are interested in the treatment of waste water or the treatment of organic pollutants, you have to implement different bioreactors. When I started doing research, many people focused on what goes into the reactors and what comes out of them, without taking an interest in the processes that take place in the reactors themselves. What I like to do is to approach those "black boxes" or reactors at the molecular level – what's going on there, and then what's going on at the level of the whole reactor in order to

connect different scales of observation together and to better understand the process in its entirety. This is what we can do to improve the process. This also applies to the remediation and degradation of PFAS compounds. If you are interested in connecting different processes, you have a chance to improve the process. To illustrate this, over the last twenty years I have done a lot of work tracking elements in the course of digestion. All elements stimulate microbial activity in the reactor and all you can do is improve the biogas in the reactor, its creation. With my colleagues, I managed to develop a biochemical reactor that allows us to better understand the processes inside it, and this is one of the major achievements in the scientific field that brings a new perspective on these processes.

Twenty years ago this was a completely new way of looking at things – connecting biology, microbiology, chemistry, biogeochemistry with a mathematical approach. Combining these areas to improve wastewater treatment is an area I like to be in.

What do you consider your greatest accomplishment in science so far?

I am not a modest man, I have made many successes in science. I believe that everyone is doing something that contributes to the scientific community and society. I think it is very important that I am now dealing with two very important problems. One is a solution to remove perfluorinated substances. As you know, these substances are a global problem and I can't say that we have made any major progress so far, but I really feel that this is a very important problem that we need to be involved in. Another problem is related to e-waste, anything we can recycle and extract value from that waste stuff. At the moment, this is a big deal for companies because this area is not profitable enough. I am interested in the use of microorganisms for the extraction of critical metals and believe that I have made a mark in this field – I have several published papers on this topic, I lead several projects where we use microorganisms and where we look for alternative solutions for the

extraction and reuse of critical metals from waste materials. I think this is where I left my biggest mark, but I'll let the numbers speak for me. Every research contributes at least to the scientific community, but when we talk about electronic waste, I think we reach a general public because everyone has a computer or a few old phones that they don't know what to do with. This is also one of the hot topics, because rare metals can help us transition with energy.

This is your first time in Belgrade, but you have been to Novi Sad before. Can you tell us what impression Belgrade left on you?

I have to say that I travel a lot and it is very difficult to fit in all the obligations and spend a lot of time in a certain city. I always get a brief impression of a city. I met very nice people, including people at the University, and I enjoyed talking to them. I must say that I am impressed with the students who attended the summer school, there were a lot of questions and interest in the topics we discussed. We can say that I have a very positive impression of Belgrade. I hope we will have another chance to visit and spend more time exploring the city. It's always a race against time, a lot of activities and at the end of the day I have the impression that I haven't seen anything, so that's a bit sad.

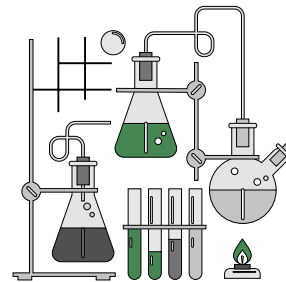
I'm sorry about that, I hope you will have a chance to visit us again.

I think it was very useful for the students to have the opportunity to hear professors with twenty, thirty years of experience working in these fields. I hope that sharing our experience and knowledge was inspiring for students and their careers if they want to continue to do science. I also hope the tips about what you need to do to make your mark in science as a researcher were useful. This requires a lot of time, but you also need to be patient and curious. You can't measure time because there will be days when everything goes according to your plan and days when nothing goes the way it's supposed to. If you really love something, there is no giving up,

you have to believe that it is possible, even if it means moving somewhere else, you have to constantly improve and gain new knowledge and skills. This is also the way to build your network of people and it is a key thing in research work.

Thank you very much for the encouragement and the saints. In the conversation with my colleagues, I saw that we all have one main question – what to do next and where we should go next.

Нове методе за синтезу комплексних природних производа и биоактивних једињења



Разговарала: Слађана Савић Јовановић | Фото: *New SMART Synthesis*

У овом тексту први пут представљамо један пројекат Хемијског факултета који финансира Фонд за науку Републике Србије. У питању је пројекат *New SMART Synthesis*, са следећим пуним називом: *Нове синтетичке методе и њихове примене у брзим социјалним синтезама комплексних природних производа и биоактивних молекула*. Руководилац овог трогодишњег пројекта је **академик Радомир Н. Саичић**, редовни професор на Катедри за органску хемију.

Пројекат је усмерен ка развоју **нових синтетичких метода**, као и њиховој примени у ефикасним, енантиселективним синтезама циљних молекула, од којих се неки убрајају међу највеће синтетичке изазове данас. Поред тога, циљни молекули се одликују веома разноврсном биолошком активношћу, што отвара могућност даљих истраживања у домену медицинске хемије и **развоја нових лекова**.

„Планирана истраживања одвијају се у области **органске синтезе – науке и уметности грађења сложених молекула** полазећи од једноставних, комерцијално доступних полазних материјала,“ изјавио је за „Позитрон“ академик Саичић. „Развој методологије подразумева откриће нових реагенса, катализатора, нових реакција (ово последње се релативно ретко дешава) и иновативних продора у области стратегије и тактике органске синтезе. Новоразвијене методе се затим примењују у синтезама молекула који раније нису могли бити добијени, или су њихове синтезе биле дуже, компликованије и скупље.“ Руководилац пројекта *New SMART Synthesis* још истиче и да је однос синтетичке методологије и тоталних синтеза двосмеран: „Током пројекта синтезе комплексних молекула, ствари готово никада не иду по плану и често се суочавамо са проблемима чија решења откривају **нове аспекте хемијске реактивности**, који имају општи значај и доприносе даљем развоју синтетичких метода.“



Академик Саичић поделио је са нама и етапе пројекта: „Прва фаза истраживања је интелектуални процес: полазећи од данас познатих могућности и ограничења постојећих синтетичких метода, осмишљавамо концепте чија би реализација у пракси отворила нове могућности. Емпијска провера концепта врши се у реакционом суду, кроз хемијску реакцију под строго контролисаним

условима. Уколико се покаже да је трансформација корисна и да има општи карактер, примењујемо је на синтезу конкретног молекула, који може бити природни производ, лек, агрохемикалија, или налази примену у науци о материјалима.“



„Но, често се дешава и обрнут процес: синтеза конкретног молекула се „заглави“ у некој фази, истраживачи нису способни да превазиђу проблем применом постојећих метода и онда („из очајања“) развијају нове методе којима би могли превазићи уочени проблем. Често се покаже да тако развијене методе имају општи значај и да се могу применити у синтези великог броја структурно различитих једињења,“ објаснио је академик Саичић.

Пројекат *New SMART Synthesis* обухвата шест истраживачких радних пакета, који се реализују релативно независно једни од других, а академик Саичић нам је открио на чему су тачно радили:

„Два радна пакета обухватају синтезе **веома сложених индолских алкалоида** који, поред комплексне структуре, поседују и низ интересантних биолошких активности, због чега су на мети истраживача широм света. На овој проблематици раде професори **Филип Бихеловић** и **Зорана Ферјанчић**, који су, са својим сарадницима – асистентима

Филипом Ђурковићем и **Андрејем Кукурузаром** – већ успешно реализовали тоталне синтезе два циљна молекула: алстонларсина А и раувомина Бе. Током ових синтетичких подухвата, открили су и једну нову реакцију, чије могућности и ограничења сада испитују (на овоме ради **Иван Борковић**, сарадник у настави). Остварени резултати привукли су значајну пажњу међународне научне јавности (*Angew. Chem. Int. Ed.* 2022, 61, e202210297; *Synlett* 2023, 34, 203; *J. Org. Chem.* 2023, 88, 11618), а проф. Бихеловић је добио **престижну међународну награду за квалитетног младог професора на почетку истраживачке каријере.**“

Академик Саичић додаје: „У току су и синтезе структурно сложених, полицикличних терпена, од којих су неки високо-биоактивни; на овим синтезама раде докторанти **Милош Павловић** и **Александар Јанковић**. Код оваквих система понекад се дешава да „ствари пођу наопако“, тј. да се одређени типови молекула „опиру“ жељеним трансформацијама и, уместо тога, подлежу другим реакцијама. Недавно нам се управо то догодило, што је успорило прогрес синтезе, али нас је обогатило једним **новим примером молекулског премештања**, које би могло наћи синтетичку примену. Доцент **Бојан Вуловић** са својим докторантом **Николом Кнежевићем** ради на примени видљиве светлости као промотора неколико типова хемијских реакција, а др **Милена Трмчић**, виша научна сарадница на Иновационом центру Хемијског факултета, истражује могућност примене ових реакција у синтезама једињења која би могла бити значајна за медицину. У овом делу се суочавамо са одређеним потешкоћама, за које се надамо да ће ускоро бити решене“, истиче академик Саичић.

Могућности синтетичких органских хемичара директно зависе од метода које им стоје на располагању. Академик Саичић каже да им је циљ да жељена

једињења добију у што мање корака, у што вишем приносу, што јефтиније, што брже, на еколошки прихватљив начин... „Развојем синтетичке методологије стално повишавамо ефикасност наших синтеза, са циљем да достигнемо, па и **престигнемо природу, која своја једињења синтетише са изванредном ефикасношћу**. Наша истраживања доносе значајне продоре на плану синтетичке методологије, а резултати ће бити доступни истраживачима широм света.“



Он даље истиче: „Поред тога, нека од једињења на којима радимо имају значајне биолошке активности, а наша способност да направимо структурно модификоване деривате, који не постоје у природи, представља добар основ за студије у области медицинске хемије и евентуални развој нових лекова. **Радујемо се када се у ова истраживања укључе студенти**, чиме настављају своје научно усавршавање кроз атрактивна истраживања у области органске синтезе и такмиче се са својим колегама из елитних светских истраживачких центара.“

За крај, академик Саичић каже: „Поред доброг теоријског знања и експерименталне вештине, рад у области органске синтезе захтева **истрајност и чврстину карактера**, како би се

истраживач суочио са **неочекиваним проблемима, (дугим) периодима стагнације, па и кризама самопоуздања...** Но, уколико се све ове препреке савладају и истраживач дође у посед сложеног молекула који је, до тада, био доступан тек у субмилиграмским количинама изолованим из неког егзотичног организма, или када открије нову реакцију која омогућава до тада невиђене хемијске трансформације – **задовољство открића компензује сва претходна искушења** и охрабрује нас да се ухватимо у коштац са новим, још већим изазовима.“

Ако већ не пратите, предложимо да погледате Инстаграм страницу пројекта [New SMART Synthesis](#) и уживате креативним објавама овог тима.



new_smart_syn

Follow

...

500 posts

2,219 followers

80 following



Одакле Београду вода за пиће?

*Посеѡа сѡуденаѡа Хемијскоѡ факулѡеѡа
ѡосѡројењу за ѡрерагу воде Макиш*

Ауторка: Мина Радовановић | Фото: Слађана Савић Јовановић

Снабдевање великих градова водом је главна брига сваког друштва јер није лако довести исправну воду за пиће до сваке чесме у вишемилионском граду.



Посета студената Макишу

Ог извора две хиљаде ѡгодина

Снабдевање Београда водом датира још из средине првог века нове ере, тако да можемо рећи да главни град има историју снабдевања водом дугу 2000 година.

Римски водовод који је изграђен у време Веспезијана средином првог века је снабдевао водом војне јединице стациониране на простору данашњег Малог Мокрог Луга. Та прва, можемо је назвати „главна жила”, продужена је до новог римског насеља Сингидунума, данашњег центра Београда. Затим су Турци средином 17. века изградили Булбулдерски водовод за снабдевање водом ван Београдске тврђаве. Воду су

допремали из три извора која су се налазила на месту данашње Градске болнице. Како се варош ширила ка Сави, тако су и Аустријанци изградили Варошки водовод. Потребе за водом су расле па је 1867. године кренуло планирање градње централног водовода. Београдски водовод је пуштен у погон 12. јула 1892. године. Обухватао је пет цевастих бунара који су избушени у Макишу, испод извора Беле воде. У протекле 124 године количина произведене воде на дан је порасла са 2800 на 550 000 кубика.

Водовод у бројкама

Данашњи изглед Београдског водовода чини комплекс хидротехничких објеката:

изворишта, транспорта сирове воде, постројења за пречишћавање воде и дистрибутивног система за примарни транспорт, водоводне мреже, црпне станице и резервоара. Дужина водоводног система је 3263 километра, 135 000 главних прикључака, 15 000 хидраната, 27 резервоара капацитета 240 000 кубних метара и 28 црпних станица.

Постројење за пречишћавање воде за добијање воде за пиће се састоји из пет постројења: Беле воде, Бановог брда, Бежаније, Макиша и Винче. Пројектован капацитет постројења за прераду подземних вода је 8060 литара по секунди, док за речну воду износи 3580 литара по секунди.



Постројење Макиш



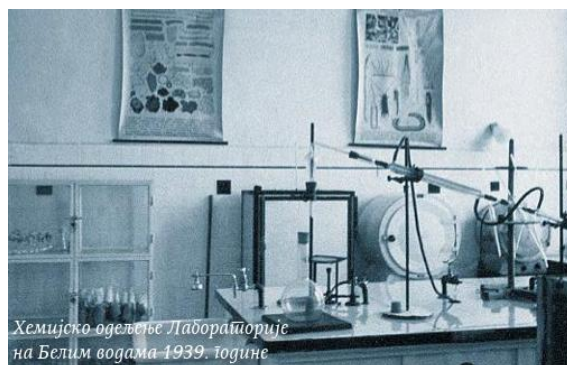
Постројење Беле воде
(Извор: www.bvk.rs)

Технолојија пречишћавања воде

За пречишћавање подземне воде се спроводе технолошки поступци аерације, ретензије, филтрације и хлорисања. За прераду речне воде се примењују

сложенији поступци, попут бистрења, пешчане филтрације, дезинфекције хлором и озонизације и филтрације воде филтерима од активног угља. Контрола квалитета воде се обавља у два нивоа – у току процеса производње у погонским лабораторијама и у Служби за санитарне контроле воде. Инспекција обухвата одређивање свих физичко-хемијских, микробиолошких и биолошких параметара.

Студенти Хемијског факултета у оквиру предмета којих похађају у току студија имају прилику да посете разне институте и фабрике. У оквиру предмета Хемија вода и отпадних вода, који се похађа на 4. години Основних академских студија на студијском програму Хемија животне средине, студенти су имали прилику да са асистенткињом Слађаном Савић обиђу постројење Макиш. Тамо је одржано интерактивно предавање кроз које их је водио Владимир Мандић, један од главних технолога производног погона Макиш и студенткиња Мастер академских студија Технолошко-металуршког факултета која је у то време обављала стручну праксу у Водоводу. Поред свих информација о историји погона, раду, начинима пречишћавања, рада у погонским лабораторијама разговарали смо и о могућности да студенти своје праксе обаве у неком од сектора погона, као и о будућим посетама.



(Извор: www.bvk.rs)

РЕТРОСИНТЕЗА

Ретроспектива већи из хемије

Ауторке: Исидора Шишаковић, Мина Радовановић

СТУДЕНТСКЕ ВЕСТИ

Свечани пријем сјуденаџа прве године

У понедељак, 30. септембра, са почетком у 12 часова, одржан је свечани пријем студената прве године Хемијског факултета у Великом хемијском амфитеатру. Бруцошима су добродошлицу пожелели Управа Хемијског факултета, професори, асистенти, студент продекан, председник Студентског парламента и представници студентских организација. Нове колегинице и колеге, односно генерација хром, су као поклон за срећан почетак студирања добили штампано издање нашег [броја 31](#).



Вођене шуре кроз Збирку великана српске хемије

Током прва четири дана октобра организоване су вођене туре кроз Збирку великана српске хемије, за добродошлицу и срећан почетак семестра. Збирка великана српске хемије је музејска збирка Хемијског факултета и одлична је могућност за упознавање са историјом хемије у Србији. Налази се у приземљу Факултета, десно од Великог хемијског амфитеатра.

Више о Збирци можете сазнати на [линку](#), а детаљније информације добити путем мејла: zbirka@chem.bg.ac.rs.

Најбољи сјуденџи Хемијског факултета

На прослави Дана Хемијског факултета 20. октобра 2024. године уручене су награде најбољим студентима основних и интегрисаних академских студија. Ове године најбољи студенти су Ања Димић са Биохемије, Бранка Крњаја и Андреј Дедић са Хемије, Љубица Алексић са Хемије животне средине и Вук Спасић са Наставе хемије. Награде им је уручила проф. др Јелена Трифковић, продекан за наставу Хемијског факултета.

Честитамо колегиницама и колегама! Галерију са прославе Дана Факултета погледајте [овде](#).



Најбољи студенти (Фото: Слађана Савић Јовановић)

„Нови сѣари сазив” Сѣуденѣској ѣпарламенѣа Хемијској факулѣеѣа

Прва конститутивна седница Студентског парламента Хемијског факултета је одржана у среду 23. октобра 2024. године на којој је изабрано ново председништво на мандатни период од две године у следећем саставу: Мина Радовановић на функцију председника, Ђорђо Тинтор на функцију заменика председника и Исидора Шишаковић је једногласно изабрана за функцију генералног секретара СПХФ.

Свим члановима Студентског парламента је почео мандатни период од октобра 2024. године до октобра 2026. године.

Новоѣодишња хуманиѣарна акција

Волонтерски центар Хемијског факултета је, на предлог асистенткиње Лидије Ралевић, организовао акцију прикупљања хуманитарне помоћи за кориснике дома „Сремшица“. Прикупљени су слаткиши, сланиши, играчке, одећа, средства за личну хигијену, новогодишњи пакетићи, који су 31. децембра однети у дом „Сремчица“, а прикупљено је и 46200 динара, што је уплаћено дан раније.



Куѣ иновација 2024

Наша колегиница Марија Стефановић, студенткиња докторских студија на смеру Биохемија на Хемијском факултету, запослена као истраживач-приправник на Институту за хемију, технологију и металургију учествовала је на Купу иновација 2024. Ово престижно такмичење организује компанија Merck. Тим Синтетичка биологија, чији је Марија била део, привукао је пажњу жирија иновативним терапијским приступом те су освојили треће место.

Више о Маријином путовању можете сазнати слушајући њено гостовање у подкасту „Баш добра прича“ на [линку](#).

Честитамо колегиници!



Куп иновација 2024. године
(Извор: Марија Стефановић)

ДОГАЂАЈИ

Нови циклус курса „Вештине управљања каријером“

Центар за развој каријере и саветовање студената је 9. септембра, путем платформе *Moodle* започео јесењи циклус онлајн курса „Вештине управљања каријером“, намењеног студентима завршних година студија на Универзитету у Београду. Током овог курса студенти имају прилику да истраже и препознају своја интересовања и вештине, науче да користите различите изворе информација о савременом тржишту рада и да се успешно представе послодавцу на разговору за посао или праксу, као и да саставе квалитетну пријаву за посао.

Главни циљ курса је пружање подршке студентима у успешном управљању својом каријером и активном укључивању на тржиште рада. Овај програм су осмислиле

и воде саветнице Центра за развој каријере и саветовање студената Универзитета у Београду.

„Манипулијада“ и трибина о науци и медијима

Научна редакција Алумни фондације Универзитета у Београду је у среду, 18. септембра, организовала два занимљива догађаја који спајају науку и медије.

Први догађај био је квиз о манипулацији информацијама и грешкама у закључивању под називом „Манипулијада“, који је одржан у Ректорату Универзитета у Београду. Након тога је у атријуму Ректората одржана трибина „Наука и медији у ери (дез)информација“ у оквиру које је вођен разговор са продеканом Филозофског факултета Наташом Јовановић Ајзенхамер и главним уредником „Демостата“ Зораном Пановићем.

Филмско вече на Хемијском факултету

Пројекција филма „Сима Лозанић: без умора и одмора“, аутора Јоване Миловановић и Душана Цветића, је одржана у среду, 2. октобра, са почетком 19 часова, у Сали за седнице Хемијског факултета. Након пројекције уследио је разговор о филму, а улаз је био слободан за све заинтересоване.

Филм је снимљен 2023. године поводом Године Симе Лозанића у продукцији Алумнија Филолошког факултета. Овај филм је објављен на [Јутјуб каналу](#) Продукције Алумнија Филолошког факултета са доступним титловима на енглеском, немачком и француском језику.



Фестивал art+science

Девето издање art+science фестивала отворено је хорским перформансом ауторке Сање Анђелковић, који је уједно означио и отварање централне изложбе „Прејилијања“ у Ботаничкој башти „Јевремовац“. Посетиоци су до краја октобра имали прилику да се упознају са радовима домаћих и међународних уметника који су посвећени утицају човека и технологије на природу и биодиверзитет, али и да истраже богати пратећи програм у Ботаничкој башти који је обухватао едукативне радионице, предавања, дискусије, перформансе и вођене туре.

Фестивал art+science је део активности Центра за промоцију науке у оквиру пројекта *EUropean Digital Deal*. Пројекат којим руководи *Ars Elektronika* из Линца, подржан је кроз Програм Креативна Европа Европске уније, уз учешће 13 партнера из 11 европских земаља.



Art and science (Фото: Слађана Савић Јовановић)

Добровољно давање крви

У уторак 5. новембра 2024. године је традиционално одржана јесења акција добровољног давања крви у Библиотеци Хемијског факултета. Овој хуманој акцији се увек одазове велики број студената, наставника и сарадника Хемијског факултета, као и грађана. Иста акција је одржана и 26. фебруара 2025. године у просторијама Хемијског факултета.



Извор: <https://hatzopoulos.gr/blood-donation->

АКТУЕЛНОСТИ

Још један успех научника са Хемијској факултету

Др Ивана Софренић, доценткиња на Катедри за органску хемију Хемијског факултета, учествовала је на конференцији *Central European NMR Symposium*, која је одржана 18. и 19. септембра на Универзитету у Ријеци, на Факултету биотехнологије и развоја лекова. Том приликом добила је награду за најбољу постерску презентацију под насловом *Ligand based NMR spectroscopy for monitoring interactions of small molecules and protein*.

У периоду од 24. до 27. септембра учествовала је и на конференцији *12th International Medicinal Mushrooms Conference* у Барију, у Италији, где је одржала предавање *Application of design of experiment and multivariate analysis in the process of Ganoderma lucidum basidiocarps extraction*. Ово предавање је награђено као најбоља орална презентација.

О др Софренић смо писали у нашој рубрики „Укратко о подугачком“ коју можете потражити у нашем [броју 22](#).



Извор: Ивана Софренић (лична архива)

Нови резултати у области рачунарске хемије

Рад под називом *Influence of halogen substituents on sensitivity towards detonation of polycyclic nitroaromatic high-energy molecules* изабран је за насловну страну октобарског издања међународног научног часописа *Journal of Physical Organic Chemistry*. Коаутори на раду су др Ивана Вељковић, научни сарадник Института за хемију, технологију и металургију, Александра Ђуновић, истраживач-сарадник Иновационог центра Хемијског факултета и др Душан Вељковић, ванредни професор на Катедри за општу и неорганску хемију Хемијског факултета.

Овај рад је проистекао из резултата остварених у оквиру недавно завршеног Промис пројекта *CD-HEM* који је финансирао Фонд за науку Републике Србије, а чији је носилац био Хемијски факултет у Београду.

Предмет проучавања рада је утицај халогених супституената на детонационе карактеристике полицикличних нитроароматичних молекула. Резултати квантохемијских прорачуна су показали да уколико се халогени супституенти нађу у близини нитро-група могу да доведу до деформације угљеник-азот везе и на тај начин олакшају одлазак нитро-групе, што је почетни корак који води ка детонацији ових молекула. Наведени закључци су у супротности са до сада распрострањеним виђењем халогених супституената као фактора који умањују детонабилност нитроароматичних високоенергетских молекула.

Наставници Хемијског факултета међу 2% најутицајнијих научника у свету

Универзитет Стенфорд је објавио овогодишње податке о 2% најутицајнијих научника у научним подобластима. Паралелно је посматрана цитираност за 2023. годину и цитираност за читаву каријеру. На листи која обухвата научни

утицај током читаве досадашње каријере налазе се др Снежана Зарић, редовни професор на Катедри за општу и неорганску хемију и др Далибор Станковић, доцент на Катедри за аналитичку хемију. Др Станковић се налази и на листи утицајности за 2023. годину.

На овој престижној листи се налази више од 80 научника из Србије, при чему је 50 са Универзитета у Београду.

Четиридесет година у BASF-а Србији

На прослави поводом 40 година пословања компаније BASF у Србији Хемијски факултет је добио посебну захвалницу за дугогодишњу сарадњу. Захвалницу је, у име факултета, примила проф. др Драгана Милић, продеканка за науку и међународну сарадњу Хемијског факултета.

Уз подршку компаније BASF Отвореним лабораторијама, пројекту Хемијског факултета, развијено је више едукативних пројеката за различите узрасте. Један од најзначајнијих таквих пројеката је „Тамо где наука почиње“, захваљујући ком су основци имали прилику да закораче у узбудљиви свет хемијских експеримената.

Честитамо!



Фото: BASF

Тим Отворених лабораторија и Хемијски факултет добијеници признања Витез толеранције

Ивана Вељковић, Јелена Јовановић и Александар Ђорђевић, који су основали Отворене лабораторије, добили су признање *Витез толеранције*. Ову награду додељује Удружење Витезови осмеха од 2017. године и добијају је појединци и институције који промовишу толеранцију, разумевање и заједничке вредности у друштву.

Хемијски факултет је такође добио ово признање, захваљујући пројекту Отворене лабораторије. У Медиа инфо центру СПЕНС-а у Новом Саду, 18. новембра 2024. године, Александар Ђорђевић, координатор тима Отворене лабораторије, је примио награду у име факултета.

Честитамо!



Универзитет у Београду међу 1,9% најбољих на свету

Према најновијој листи *Global 2000* Центра за светско рангирање универзитета (енг. *Center for World University Rankings – CWUR*) Универзитет у Београду се налази на 387. месту од укупно 21462 рангирана универзитета широм света, што га чини једним од 1,9% најбоље ранжираних високошколских установа на свету. Универзитет у Београду се већ осам година заредом може похвалити оваквим успехом. Кључни елементи за рангирање према листи Центра за светско рангирање универзитета су квалитет образовања

(25%), запосленост алумниста (25%), квалитет факултета (10%) и истраживачки учинак (40%) кога чине научни учинак, публикације високог квалитета, утицајност и цитираност.



Извор: <http://arhiva.rect.bg.ac.rs/index.php>

БЛОКАДНА РЕТРОСИНТЕЗА

Ретроспектива студентских веси током блокаде

Ауторке: Ања Мирковић, Исидора Шишаковић | **Фото:** Даница Анђелић

Почетак блокаде на Хемијском факултету

У понедељак, 2. децембра 2024. године, званично је почела блокада на Хемијском факултету и одржан је први пленум студената Хемијског факултета. Тиме су обустављени сви облици наставних активности до даљњег, а наставници и сарадници факултета су моментално подржали своје студенте.

Током викенда који је претходио почетку блокаде, спроведена је анонимна анкета у оквиру које су сви студенти Хемијског факултета могли да се изјасне да ли су за, уздржани или против блокаде наставе. Резултати анкете, која је била отворена 24 часа, показали су да је већина студената за блокаду наставе, на основу чега је она и отпочела.

Информације о активностима студената Хемијског факултета у блокади можете наћи на Инстаграм налогу [@blokada.hf](https://www.instagram.com/blokada.hf).

Акција „Труби за студенте“

Студенти Хемијског факултета су 5. децембра организовали акцију „Труби за студенте“ испред Дома омладине. Овом акцијом су, четвртог дана блокаде Хемијског факултета, желели да скрену пажњу на студентске блокаде и њихове захтеве. Транспарентима са поруком „Труби за студенте“ позвали су возаче да



их подрже који су се, трубећи, одазвали позиву и исказали солидарност са студентима. Поред тога, студенти су током трајања зеленог светла наизменично прелазили пешачке прелазе.

Подршка Универзитету у Београду студентима у блокади

Универзитет у Београду је 10. децембра издао саопштење којим подржава студенте у иницијалним захтевима. Поред изражавања подршке, Универзитет је стао у одбрану студената и колега који се суочавају са претњама, физичким нападима, медијским увредама, као и реториком упућеној академској заједници. У саопштењу је наведено и да Управе факултета неће санкционисати студенте који протестују и тиме чувају интегритет академске заједнице. Универзитет у Београду захтева хитно деловање надлежних органа у циљу испуњења студентских захтева. Цело саопштење можете прочитати на [линку](#).

Српска академија наука и уметности уз студенте

Извршни одбор Српске академије наука и уметности (САНУ) је издао саопштење 13. децембра, прихватавши предлог Академијског одбора за високо образовање САНУ да упозна јавност са ставовима наведеног одбора у вези са студентским протестима и догађањима на универзитетима у Србији.

„Академијски одбор за високо образовање САНУ је на својој седници од 12.12.2024. пружио подршку студентима у њиховим протестима и исказивању узрока њиховог незадовољства. Одбор сматра позитивним то што млади људи који

стрење највишим нивоима образовања и од којих у великој мери зависи будућност наше земље имају своје мишљење о друштву у којем живе и спремни су да своје ставове јасно и јавно искажу“, наводи се у саопштењу. Цело саопштење можете прочитати на [линку](#).

Научно-популарна предавања у Великом хемијском амфитеатру

У оквиру слободних активности у блокади, одржана су научно-популарна предавања на различите теме. Три предавања су одржали наши професори са Катедре за биохемију: академкиња Тања Ћирковић Величковић – „Мастерклас микропластика“, проф. др Наталија Половић – „Разноликост структура протеина – од медицине до технологије“ и проф. др Владимир Бешкоски – „Случајна научна открића која су обликовала свет“. Предавање је одржала и др Драгана Ђорђевић, научна саветница на Институту за хемију, технологију и металургију, под називом „Еколошки проблеми у Србији“. Након сваког предавања сви присутни су имали прилику да предавачима поставе питања и учествују у дискусији на дате теме.

О чему ћућимо када ћоворимо о образовању

Дејан Илић, колумниста „Пешчаника“ и уредник издавачке куће „Фабрика књига“ је у децембру одржао интерактивно предавање под називом „О чему ћућимо када говоримо о образовању“. Ово предавање се брзо развило у разговор са студентима о томе зашто школа изгледа баш тако како изгледа, која је њена функција у формирању нашег идентитета, као и о многим другим питањима везаним за образовање која подстичу на дубоко размишљање.

Проћесћ на Славију

Студенти у блокади у Београду су 22. децембра 2024. године, са почетком у 16 часова, организовали велики протест на Тргу Славија. Десетине хиљада људи

окупило се на позив студената, услед чега је један од централних тргова у Београду био је поприлично испуњен, као и околне улице. На почетку скупа, петнаестоминутним ћутањем одата је пошта погинулима у паду надстрешнице у Новом Саду, а потом су окупљени стварали велику буку.



Проћесћна шетња „1000 ћисама за Зајорку Доловац“

Студенти Универзитета у Београду су 25. децембра 2024. године организовали протестну шетњу до Врховног јавног тужилаштва како би републичкој јавној тужитељки, Загорки Доловац, предали 1000 идентичних писама и затражили од

ње да испуни део студентских захтева који су у њеној надлежности. Акцију „1000 писама за Загорку Доловац“ су покренули студенти Правног факултета, а подржали су је и студенти осталих факултета.

Изложбе „сџУУдентџи“

Студенти и студенткиње у блокади свих факултета Универзитета уметности у Београду су 25. децембра 2024. године у 19 часова отворили прву изложбу под називом „сџУУдентџи“ у Галерији Факултета ликовних уметности. Друга оваква изложба била је отворена од 5. до 16. фебруара 2025. године у склопу галерије „Кула“ у Београду. Сав приход од продаје радова био је намењен особама повређеним у паду надстрешнице у Новом Саду. Циљ ових изложби био је да се широј јавности, на креативан начин, прикаже шта значи бити студент у овом тренутку.



Изложба у галерији „Кула“
(Фото: Ивана Крмпота)

„Нема Нове, за сџару сџе нам још дужни“

Студенти и студенткиње у блокади су Нову годину дочекали у потпуној тишини. По узору на студентске демонстрације 1996/1997. године, организован је заједнички дочек Нове године свих студената и грађана под паролем „Нема Нове, за стару сте нам још дужни“. Више хиљада студената и грађана су се 31.

децембра у 22.30 окупили у Пионирском парку, одакле су се, уз прављење буке, упутили ка Студентском тргу. На Студентском тргу је одата почаст настрадалима у паду надстрешнице у Новом Саду петнаестоминутном тишином која је почела у 23.52.

Блокада Мосџарске џеџље

У периоду од 13 до 15 часова, 10. јануара 2025. године, студенти у Београду су одржали још једну блокаду. Протест је почео окупљањем испред Палате правде услед неадекватних реакција надлежних институција поводом напада на студенте Факултета драмских уметности 22. новембра претходне године. Даље се наставио шетњом ка Мостарској петљи и Газели које су потом блокиране.



Проџесџ исџрег Усџавноџ суда

Испред Уставног суда је 12. јануара 2025. године организован протест под слоганом „Битно је да имаш (у)став!“. Студенти високошколских установа у Београду,

којима су се придружили грађани, су на овај начин желели да скрену пажњу да студентски захтеви још увек нису испуњени, као и на то који се чланови Устава, највишег правног акта, крше. Протест је започео петнаестоминутном тишином.

Биохемијско друштво Србије оддржало скупштинску седницу

Биохемијско друштво Србије (БДС) је 23. јануара издало саопштење за јавност којим је исказана подршка студентским захтевима. Саопштење преносимо у целости:

„Биохемијско друштво Србије изражава снажну подршку залагању студената за испуњење дефинисаних захтева. Осуђујемо нападе и покушаје застрашивања студената, матураната и ученика, њихових наставника и родитеља, као и осталих грађана, те позивамо надлежне институције да реагују у циљу заштите слободе изражавања. Истичемо потребу да будемо доследни у подршци студентима у чијим захтевима су дефинисане кључне тачке за изградњу боље и пристојније будућности за све грађане“.

Генерални штрајк

На позив студената у блокади и средњошколаца, широм Србије је 24. јануара 2025. године одржан генерални штрајк као облик грађанске непослушности и скретање пажње на то да студентски захтеви и даље нису испуњени. Позиву да ступе у једнодневни генерални штрајк одазвале су се многе друштвене групе и професије. Планирана протестна шетња, која је обухватала блокаду Аутокоманде и одлазак до Републичког јавног тужилаштва, завршена је испред Радио телевизије Србије.

Протестни прекид рада Хемијског факултета

Колектив Универзитета у Београду – Хемијског факултета је 24. јануара 2025.

године, у периоду од 11.30-12.30, ступио у једночасовни протестни прекид рада. Циљ оваког протеста био је исказивање подршке студентима и одлучности у борби за друштво правих вредности. Слична акција организована је и 7. марта када је колектив Хемијског факултета ступио у једнодневни штрајк солидарности.

Одговорено писмо Хемијског факултета Радио телевизији Србије

Доктори наука запослени на Универзитету у Београду – Хемијском факултету су 25. јануара 2025. године упутили отворено писмо Браниславу Кланшечку, председнику Управног одбора РТС, Драгану Бујошевићу, генералном директору РТС и Ненаду Љ. Стефановићу, главном и одговорном уреднику информативног програма РТС. Како су навели, писмо се упућује услед тога што јавни медијски сервис Републике Србије не испуњава своју најважнију функцију. „Универзитет у Београду – Хемијски факултет, као најстарија и најзначајнија научна и образовна институција за области хемије, биохемије, хемије животне средине и наставе хемије у нашој земљи, оштро осуђује необјективну и непрофесионалну уређивачку политику информативног програма Радио-телевизије Србије, која велики део простора посвећује преношењу увреда, претњи, говора мржње уперених према појединцима, институцијама и свим структурама друштва које су подржале студенте и њихове захтеве, уз минимално, практично никакво, присуство студената и проблема на које указују у својим захтевима у јавном медијском сервису“, наводи се у овом писму, између осталог. Писмо у целости можете прочитати на [линку](#).

Под скупштинском (ауто)командом

Под слоганом „Под нашом (ауто)командом“, 27. јануара 2025. године, у 10 часова, отпочела је блокада Аутокоманде у трајању од 24 часа. У 11.52

одржано је 15 минута ћутања. Током овог мирног протеста организоване су бројне активности попут „Блокадног баскета“, „Кувања са студентима“, а прочитани су и студентски захтеви. Студентима Хемијског факултета у блокади су се у овој акцији придружили њихови професори и сарадници, као и научници и истраживачи са Института за хемију, технологију и металургију.



Прошесѝ у Новом Саду – Блокада 3 мосѝа

У Новом Саду је 1. 2. 2025. године одржан протест под слоганом „Блокада 3 моста“. Током протеста су, од 15 ч, блокирана три моста, чиме су обележена три месеца од пада надстрешнице у Новом Саду, кључна за саобраћај у Новом Саду: Мост слободе, Жежељев мост и Мост Дуга (Варадински мост). У 18 ч су се сви посетиоци протеста окупили на Мосту слободе. У првој великој студентској шетњи, испред заставе Хемијског факултета су ишла два студента пешака и један бициклиста, док је група студената и професора нашег факултета

организовано отишла на блокаду на дан њеног одржавања.



Прошесѝи 5. фебруара

Дана 5. 2. 2025. године су у Београду организовани протести Пензионери уз студенте и протест подршке просветарима. Неколико стотина пензионера је окупљањем у 10.30 на Тргу републике изразило подршку студентима у блокади и њиховим захтевима. На протест подршке просветарима су позвали декани факултета који школују наставнике и професоре са почетком у 11 ч на Студентском тргу, одакле се ишло до Министарства просвете. Испред министарства просвете су просвети радници, студенти и грађани одржали 15 минута тишине са почетком у 11.52.

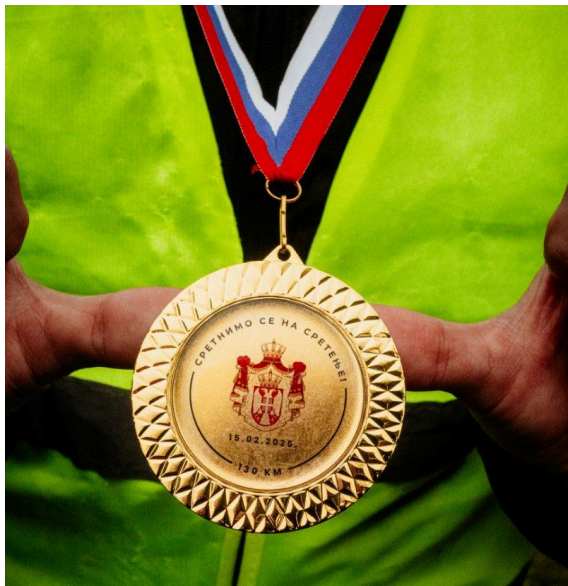
Дочек маршонаца из Крагујевца

Студенти Универзитета у Крагујевцу су свечано дочекани 9. 2. 2025. године испред Храма Светог Саве у Београду. Пет студената је током овог дана трчало штафетни маратон од Крагујевца до Београда, где су уручили позивницу београдским студентима на протест 15. 2. 2025. у Крагујевцу.



Прошесѝ у Крагујевцу – Срећнимо се на Срећење

У Крагујевцу је на Срећење, 15. 2. 2025. године организован протест под слоганом „Сретнимо се на Срећење“, који су поред студената посетили и грађани из различитих делова земље. Испред заставе Хемијског факултета су пешачиле две студенткиње и пет студената, а једна од наших студенткиња је пешачила са студентима Факултета организационих наука, без обзира на кишу, снег и температуре испод нултог подеока Целзијусове скале. Студенти су топло дочекани на сваком стајалишту током шетње која је трајала пет дана. Група студената и професора нашег факултета је организовано отишла у Крагујевац захваљујући Аргус турс превозу, по доласку их је сачекала топла кафа и чај рано ујутру у кафићу Про Боно, а студенти и професори Природно-математичког факултета су их угостили уз ручак.



Свечани дочек бициклисѝа, шркача и шеѝача

Студенти и студенткиње Хемијског, Математичког, Физичког и Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду који возили бицикл, трчали и шетали уочи протеста у Крагујевцу 15. 2. 2025. и протеста у Новом Саду 1. 2. 2025. године су свечано дочекани у Великом хемијском амфитеатру 18. 2. 2025. године у 16 ч. На дочеку су им уручене медаље и дипломе чиме су награђене њихова искреност, пожртвованост, солидарност, истрајност и њихово херојство и чиме су њихове колеге и професори показали колико су на њих поносни.

Прошесѝ ѝросвеѝних радника

Дана 25. 2. 2025. године је испред Министарства просвете одржан протест просветних радника са почетком у 15 ч, на ком су просветни радници још једном истакли своје и захтеве студената. Протест су подржали студенти Хемијског и других факултета, као и многи грађани.

Прошесѝ у Нишу – Сѝуденѝски едикѝ

У Нишу је 1. 3. 2025. године организован протест под слоганом „Студентски едикт“. Хемијски факултет је у шетњи до Ниша представљало петнаест студената и студенткиња, као и професорка Хемијског факултета. Шетачи су свечано дочекани испред Народног позоришта 28. 2. 2025. године. По повратку у Београд додељене су им дипломе и медаље, а они који су цео пут препешачили без и једног јединог жуља су награђени још једном дипломом. Група студената и професора нашег факултета је и овај пут организовано отишла на протест, где су им топлу добродошлицу приредили студенти и професори Природно-математичког факултета у Нишу. Према незваничним подацима, током целог дана кроз град је прошло око милион људи, што овај протест чини најпосећенијим до тада.



Пројесџи 8. марџа

Осмог марта 2025. године у Београду су одржана три протеста: Жене у првим редовима са почетком у 13 ч, Осмомартовски марш са почетком у 15 ч, који су одржани на Студентском тргу и за циљ су имали истицање права жена и којима је обележен Дан жена, и Раме уз раме – студенти и радници са почетком у 18 ч на Тргу републике, којим је пружена подршка свим радницима и радницама који се у данашње време суочавају са неправдама, а нарочито због тога што подржавају студенте у њиховој борби.

Пројесџи у Београду – 15. за 15

У Београду је 15. 3. 2025. године одржан протест под слоганом „15. за 15” и имао је највећу бројност од почетка блокада. Главна локација протеста је била испред Скупштине, али су се студенти и грађани, пристигли из целе државе и региона, упркос неповољним временским приликама и отказаном превозу, окупили и на другим местима широм града,

укључујући Славију, Теразије и Булевар краља Александра. Протест су подржали и ратни ветерани. Студенти свих факултета, укључујући и Хемијски, су угостили своје колеге са сродних факултета из других градова на својим матичним факултетима, а многи грађани, међу којима су се нашли и наши професори, су примили госте у своје куће и станове. Пристигле су бројне донације хране, пића, средстава за хигијену, постељина и душека на којима смо неизмерно захвални. Ноћ уочи протеста, 14. 3. 2025, организован је свечани дочек бициклиста, тркача и пешака који су пристигли из бројних градова у Србији на Тргу републике и Теразијама. Поред петнаест минута тишине у 11.52, одржана је и тишина са почетком у 19 ч, али је она у 19.11 у Улици краља Милана прекинута насилно, неидентификованом технологијом, чију природу надлежни нису јасно дефинисали и изазвала је општи страх и панику, као и мучнину и телесне и повреде слуха код многих учесника протеста. По прекиду тишине, студенти редари су скинули своје прслуке и објавили да протест више није студентски.



Прошесѝ испред Генералшѝаба

Двадесет и шест година од НАТО бомбардовања је обележено протестом испред Генералштаба 24. 3. 2025. године. Протестом је означена побуна грађана против недавне продаје овог споменика културе и знака сећања на трагедију иностраним инвеститорима.



Свеѝски дан особа са ауѝизмом

Другог априла 2025. године је, са почетком у 18 ч, организована протестна шетња од Владе Републике Србије до Трга републике којом је обележен Светски дан особа са аутизмом. Шетњу су организовали родитељи у борби за права деце са аутизмом.

Тура до Сѝразбура

Осамдесет студената из Србије је 3. априла бициклама кренуло на 1400 километара дуг пут до Стразбура како би Савет Европе и Европски парламент информисали о својим захтевима и вишемесечној борби. Овај пут, симболично назван „Тура до Стразбура“, трајао је 14 дана. Током њега су студенти срдечно дочекани у градовима Европе, почевши од Новог Сада и Суботице, преко Будимпеште, Беча, Линца, Салцбурга, Минхена, Штутгарта, до Стразбура. Студенте је у Европском парламенту дочекала трочлана делегација европосланика коју су чинили Фабијен Келер из Француске, Ирена Јовева из Словеније и Гордан Босанац из Хрватске.

Дан сѝуденаѝа Универзиѝеѝа у Беоѝрагу

Ове године, студенти у блокади Универзитета у Београду су 4. април, Дан студената, обележили протестном шетњом. Скуп је почео у 15 часова испред Института за патологију Медицинског факултета, где је одржан минут ћутања за Жарка Мариновића, студента права, који је страдао бранећи колегу на студентском протесту 4. априла 1936. године. Шетња је, преко трга Славија, настављена до Правног факултета испред ког је наступио блокадни хор Факултета музичке уметности, након чега је одржано 16 минута ћутања. Протестна шетња је завршена полагањем венца на Новом гробљу.

Пеѝи и шесѝи сѝуденѝски захѝеви

Поред четири захтева дефинисана још на почетку блокада, студенти су им додали и пети и шести, настали као одговор на дешавања током протеста. Пети захтев је одговор на напад на грађане

неидентификованом технологијом, чију природу надлежни нису јасно дефинисали, на протесту „15. за 15” 15. марта у Београду, а гласи: „Захтевамо спровођење детаљне истраге надлежних органа ради утврђивања свих околности и одговорности у вези са појавом која је изазвала страх и панику 15. марта 2025. године у 19.11 дуж Улице краља Милана, током мирног протеста и 15 минута тишине у знак сећања на трагично настрадале у Новом Саду”.

Шести захтев позива на одговорност и заштиту пацијената. Њиме се захтева више ствари: хитно покретање поступка за утврђивање одговорности и разрешење, директорке Универзитетског клиничког центра Србије (УКЦС), директора Ургентног центра, начелника интензивне неге због допуштања уласка физичких и новинарских лица у јединицу интензивне неге УКЦС, без заштитне опреме и уз снимање пацијената, чиме је грубо угрожено њихово здравље, право на приватност и достојанство; покретање прекршајних поступака против здравствене установе, одговорних лица у здравственој установи и здравствених радника који су прекршили обавезу чувања нарочито осетљивих података о личности пацијената супротно одредбама чл. 21 и 22 ЗОПП; ванредни инспекцијски надзор над радом Ургентног центра УКЦС те да се извештај о утврђеним повредама и датим препорукама стави на увид јавности у складу са чланом 246 333 и Законом о инспекцијском надзору, уз поштовање заштите података о личности; да Повереник за информације од јавног значаја и заштиту података о личности без одлагања изврши надзор над спровођењем Закона о заштити података о личности без одлагања изврши надзор над спровођењем Закона о заштити података о личности у Ургентном центру УКЦС, односно спроведе инспекцијски надзор у складу са својим овлашћењима из члана 78 и 79 Закона о заштити података личности; да нас директор Ургентног центра УКЦС и начелник одељења интензивне неге Ургентног

центра УКЦС без одлагања обавесте о протоколима за поступање у јединицама интензивне неге; од председника Етичког одбора УКЦС да без одлагања сазове и одржи јавну седницу Етичког одбора и да студентима Медицинског факултета у блокади и јавности доставе писмени налаз и мишљење о томе да ли је 17. марта 2025. године дошло до повреде Етичког и Пословног кодекса пуштањем неовлашћених лица у јединицу интензивне неге Ургентног центра УКЦС; од Заштитника грађана да у складу са чланом 27 Закона о заштитнику грађана спроведе поступак контроле рада Ургентног центра УКЦС у вези са повредом права из области здравствене заштите и угрожавањем здравља и живота пацијената на дан 17. марта 2025. године.

Прошесји у Новом Пазару и Краљеву

„На два точка до Новог Пазара” био је слоган бициклистичке руте до Новог Пазара, где је 12. 4. 2025. одржан протест под слоганом „Слобода влада чаршијом”. Укупна дужина пута до Новог Пазара је износила 320 километара, а студенти су током ње, полазећи из Београда, прошли кроз Обреновац, Уб, Ваљево и Краљево. Након протеста у Новом Пазару, упутили су се у Краљево, где је у среду, 16. 4. 2025. године одржан протест.



Скуп подршке ректору

У петак, 18. 4. 2025, испред Управе криминалистичке полиције у Београду, одржан је скуп подршке ректору Универзитета у Београду, проф. др Владану Ђокићу, због позива да се у изузетно кратком року, на Велики петак, јави ради прикупљања обавештења по кривичној пријави. И пре самог позива, постојале су неистине и претње ректору, који од самог почетка стоји уз студенте.

Блокада Радио Телевизије Србије

Студенти су током две недеље, од 15. 4. до 28. 4. 2025. године, блокирали зграду јавног медијског сервиса у Таковској, као и студио на Кошутњаку. Током блокаде су организоване бројне активности – пренос дочека бициклиста у Стразбуру и Новом Саду, фарбање ускршњих јаја, маратони домаћих серија и филмова, хуманитарни базар, караоке вече и многе друге. Студенти су, уз подршку грађана, истајали кроз најразличитије временске услове, а многи су управо испред РТС-а прославили Ускрс. Блокада је трајала све док није испуњен једини захтев – расписивање конкурса за Савет РЕМ-а (Регулаторно тело за електронске медије), који није постојао скоро шест месеци, од стране Одбора за културу и информисање.



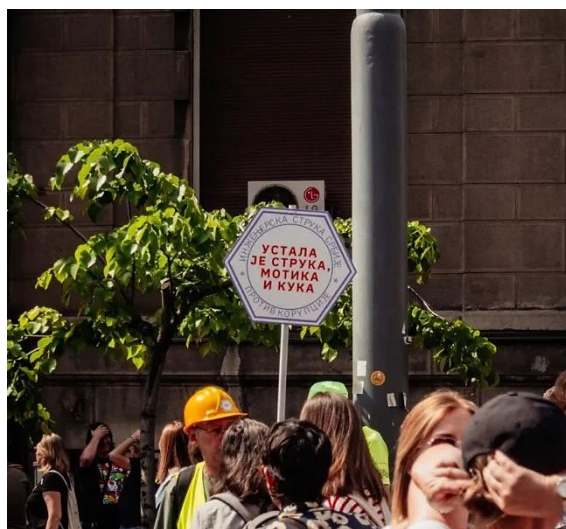
Фото: Ивана Крмпота

Трка до Брисела

На пут до Брисела, дугачак скоро 2000 километара, 25. априла 2025. године из Новог Сада је кренуо 21 студент маратонац. Циљ овог штафетног ултрамаратона био је предавање писма о студентској борби Европском парламенту. Тркачи су у Брисел стигли 12. маја, а на свом путу су прошли кроз Хрватску, Аустрију, Немачку, Француску, преко Луксембурга до Белгије.

Првомајски пројекат

Студенти у блокади и пет националних синдиката су 1. маја организовали протест на платоу испред Владе Републике Србије у 14 часова. Током заједничког обележавања Дана рада, окупљени су, поред одавања почаста настрадалима у паду надстрешнице, представили и захтеве за измене Закона о раду и Закона о штрајку.



Прошесћи у Лозници, Суботици, Чачку и Зајечару

Студенти и средњошколци су у Лозници 9. маја 2025. године организовали протест „Марш на Дрину“. Скуп је почео око 11 часова. Учесници скупа су у 11.52 одали почаст страдалима у паду надстрешнице, док су у 16.30, минутом ћутања, одали почаст жртвама фашизма. На студентским протестима „Север зове“ који је организован у Суботици 17. маја и „Задњи воз за Чачак“ који је организован 20. маја у центру Чачка током целог дана су се одржавале спортске, едукативне и хуманитарне активности. Под слоганом „Слобода креће са истока“ 24. маја 2025. године организован је протест и у Зајечару, чији је циљ био да се скрене пажња на предстојеће локалне изборе. Студенти Хемијског факултета у блокади су својим присуством подржали све ове скупове.

у циљу захтевања одржавања ванредних парламентарних избора. На позив студената у блокади на универзитетима у Србији, под слоганом „Востани Србије!“, са почетком у 18 часова, протести су организовани у Јагодини, Зрењанину, Чачку, Ужицу, Краљеву, Лесковцу, Косовској Митровици, Вршцу, Ваљеву, Сомбору, Суботици, Кикинди, Сремској Митровици, Пироту, Врању, Бору, Лозници, Панчеву, Новом Саду, Крагујевцу, Новом Пазару, Крушевцу, Нишу, Београду, Белој Паланци, Алексинцу, Сурдулици, Власотинцу, Руми, Прибоју, Шапцу и Прокупљу.



Фото: Јелена Дуња Дуњић

Прошесћи 1. јуна

У недељу, 1. јуна 2025. године, широм земље организовани су протестни скупови

ПОЗИВАМО ВАС ДА БУДЕТЕ НАШИ ДОПИСНИЦИ!

Нађите тему која вас интересује, спектар је широк – од научнопопуларних тема и новина у свету хемије до дешавања на Хемијском факултету.

- Пронађите поуздане изворе, искуцајте текст и пошаљите нам на pozitron@chem.bg.ac.rs.
- Ми ћемо вам помоћи да текст буде читљив и занимљив свима.
- Активни смо на мрежама, те нам се увек можете јавити са питањем или идејом путем мејла, Инстаграма или Фејсбука.
- Писање за Позитрон доноси и додатне ЕСПБ!

ЗНАМО ДА ИМАТЕ СЈАЈНЕ ИДЕЈЕ! ЧИТАМО СЕ!



БЛОКАДНА ГАЛЕРИЈА

Фото: Даница Анђелић



