

Универзитет у Београду  
Институт за хемију, технологију и металургију  
Институт од националног значаја за Републику Србију  
Његошева 12, Београд  
НАУЧНОМ ВЕЋУ Института за хемију, технологију и металургију

Одлуком Научног већа Института за хемију, технологију и металургију, Института од националног значаја за Републику Србију (број 36/15. 1. 2025 донетој на 97 редовној седници одржаној 15. 1. 2025.) именовани смо за чланове Комисије за писање реферата за избор др Немање Цвјетана у звање научни сарадник. На основу достављене документације о научно-истраживачком раду кандидата, у складу са Законом о науци и истраживању подносимо следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### 1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Немања Цвјетан је стекао звање дипломираног и мастер хемичара у области хемијских наука 2016, односно 2017. године на Департману за хемију, биохемију и заштиту животне средине Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду, Србија. Дипломски и мастер рад је урадио на катедри за органску хемију на истом факултету. У периоду од октобра 2017. године до марта 2019. године радио је на истој катедри као истраживач-приправник, бавећи се синтезом различитих стероидних и нестероидних тетразола. Докторске студије започиње априла 2019. године на ETH Zurich, Цирих, Швајцарска, у Групи за мултифункционалне материјале чији је лидер проф. др Markus Niederberger. Пројекат у оквиру којег је урађена дисертација био је финансиран од стране Европске комисије и Марија Склодовска Кири гранта (број гранта: 813873). Докторску дисертацију на тему испитивања каталитичке активности хема *b* у присуству мицела или везикула кандидат је одбранио октобра 2022. године. У току целе 2023. године кандидат се бавио истраживачким радом у области везикула у оквиру постдокторског истраживачког рада на Департману за хемију Универзитета Алберта, Едмонтон, Канада. Кандидат у моменту подношења захтева за избор у звање није запослен.

Институција	Период	Функција
Департман за хемију, Универзитет Алберта, Едмонтон, Канада	2022-2023.	Постдокторанд
Департман за Мултифункционалне материјале, Швајцарски федерални технички универзитет, Цирих, Швајцарска	2019-2022.	Докторанд
Департман за хемију, биохемију и заштиту животне средине, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, Србија	2017-2019.	Истраживач-приправник

Идентификациони број кандидата је:

ORCID број: 0000-0001-5646-7978

<https://orcid.org/0000-0001-5646-7978>

## 2. БИБЛИОГРАФИЈА

### 1 Рад у међународном часопису изузетних вредности (M21a)

1.1 Rossetto, D.; Cvjetan, N.; Walde, P.; Mansy, S. S. Protocellular Heme and Iron–Sulfur Clusters. *Accounts of Chemical Research*, 2024, 57, 2293–2302. <https://doi.org/10.1021/acs.accounts.4c00254>.

ИФ: 18,3 (2022)

Област, позиција часописа/укупан број часописа: Хемија,  
мултидисциплинарна 9/178

Цитираност (без аутоцитата): 1

Број аутора: 4

Број поена: 8,333

1.2 Cvjetan, N.; Walde, P. Ferric Heme *b* in Aqueous Micellar and Vesicular Systems: State-of-the-Art and Challenges. *Quarterly Reviews of Biophysics*, 2023, 56. <https://doi.org/10.1017/s0033583522000130>.

ИФ: 7,44 (2021)

Област, позиција часописа/укупан број часописа: Биофизика, 7/72

Цитираност (без аутоцитата): 2

Број аутора: 2

Број поена: 10

### 2 Рад у истакнутом међународном часопису (M22 = 5, 5+5 = 10)

2.1 Cvjetan, N.; Schuler, L. D.; Ishikawa, T.; Walde, P. Optimization and Enhancement of the Peroxidase-like Activity of Hemin in Aqueous Solutions of Sodium Dodecylsulfate. *ACS Omega*, 2023, 8, 42878–42899. <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c05915>.

ИФ: 4,132 (2021)

Област, позиција часописа/укупан број часописа: Хемија,  
мултидисциплинарна 73/180

Цитираност (без аутоцитата): 1

Број аутора: 4

Број поена: 5

2.2 Cvjetan, N.; Kissner, R.; Bajuk-Bogdanović, D.; Ćirić-Marjanović, G.; Walde, P. Hemin-Catalyzed Oxidative Oligomerization of *p*-Aminodiphenylamine (PADPA) in the Presence of Aqueous Sodium Dodecylbenzenesulfonate (SDBS) Micelles. *RSC Advances*, 2022, 12, 13154–13167. <https://doi.org/10.1039/d2ra02198f>.

ИФ: 4,036 (2021)

Област, позиција часописа/укупан број часописа: Хемија,  
мултидисциплинарна 75/180

Цитираност (без аутоцитата): 3

Број аутора: 5

Број поена: 5

### 3 Рад у часопису који није категорисан

3.1 Giuliano, C. B.; Cvjetan, N.; Ayache, J.; Walde, P. Multivesicular Vesicles: Preparation and Applications. *ChemSystemsChem*, 2021, 3. <https://doi.org/10.1002/syst.202000049>.

ИФ: 3,1 (2023)

Област, позиција часописа/укупан број часописа: Нема података

Цитираност (без аутоцитата): 27

Број аутора: 4

Број поена: 0

### 4 Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34)

4.1 Cvjetan, N.; Kissner, R.; Bajuk-Bogdanović, D.; Ćirić-Marjanović, G.; Walde, P. Heme B as Catalyst for the Freen Synthesis of the Conductive Emeraldine Salt Form of Polyaniline, *Twelfth International Conference on Porphyrins and Phthalocyanines*, July 10-15, 2022, Madrid, Spain.

Цитираност (без аутоцитата): 0

Број аутора: 5

Број поена: 0,5

4.2 Pousa A.; Cvjetan N.; Balaphas A.; Meyer J.; Schafer K.; Walde P.; Egger B.; Buhler L.; Gonelle-Gispert C. Platelet-derived TGF beta 1: Assessment of its Role in Liver Regeneration Mice, *Xenotransplantation*, 2021, 28(5), 315.4. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/xen.12711>

Цитираност (без аутоцитата): 0

Број аутора: 9

Број поена: 0,357

### 5 Одбрањена докторска дисертација (M70)

5.1 N. Cvjetan, „On the peroxidase-like catalytic activity of hemin in micellar and vesicular systems“, Швајцарски федерални технички универзитет Цирих (ETH Zurich), Цирих, Швајцарска, 2022.

Број поена: 6

Укупно од избора:  $M = 2 \times M21a + 2 \times M22 + 2 \times M34 + 1 \times M70 = 8.333 + 10 + 2 \times 5 + 0.5 + 0.357 + 6 = 35,19$

### 3. АНАЛИЗА ОБЈАВЉЕНИХ РАДОВА

Уз одбрањену докторску дисертацију, кандидат је публикувао 7 радова, од чега су 2 рада категорије M21a, 2 рада категорије M22, 2 рада категорије M34 док је један рад објављен у часопису који није категорисан, али има импакт фактор. Кандидат је први аутор на 1 раду категорије M21a, 2 рада категорије M22, и 1 раду категорије M34.

Докторска дисертација **5.1** урађена је у циљу проналажења и испитивања катализатора који би могао функционисати у пребиотском периоду, односно пре настанка живота. Хемопротеини обављају разноврсне функције попут катализе реакција, транспорта гасова и сигнализације, захваљујући хем кофактору чију активност побољшава апопротеин. Разноврсност њихових функција сугерише да је хем, са другачијим скелетом, могао играти сличну улогу у раним фазама настанка живота. У дисертацији је испитиван утицај мицела и везикула као једноставних скелета за хемин (гвожђе(III)протопорфирин IX), који спречавају његову агрегацију и омогућавају каталитичку активност. Испитивана је активност хемина у мицелама натријум-додецилбензенсулфоната (SDBS) и натријум-додецилсулфата (SDS), као и у везикулама SDS/додеканол, коришћењем различитих супстрата. Ово истраживање указује на потенцијал самоорганизујућих система попут мицела и везикула да омогуће каталитичку активности хемина и њихову улогу у истраживањима порекла живота.

Циљ писања прегледног рада **1.1** био је да се направи сажетак пребиотских катализатора, као што су хемин и гвожђе-сумпор кластери, и да се позиционирају у контексту настанка живота. Описани су различити сценарији у којима би ова два катализатора могла функционисати, као и њихови бенефити у односу на друге катализаторе из исте категорије. У раду је такође описано како различити други катализатори могу имати бенефите од присуства молекулских компартмента попут мицела и везикула, као што је то случај са хемином и гвожђе-сумпор кластерима.

Рад **1.2** пружа свеобухватан преглед тренутних сазнања о физичко-хемијским својствима ферихемин б (хемина) у воденим мицеларним и везикуларним системима. Истакнут је значај хемина као простетичке групе у различитим ензимима, попут пероксидазе из рена (HRP), где је хемин присутан у мономерном облику у хидрофобном цепоу протеина. Истраживања су показала да се у воденим растворима хемин може агрегирати, што доводи до формирања димера и олигомера који нису каталитички активни. Међутим, употреба амфифила који формирају мицеле (или везикуле) може спречити ову агрегацију. Иако су ови феномени познати од седамдесетих година прошлог века, и даље је изазов припремити хемин-мицеларне и хемин-везикуларне системе са пероксидазном активношћу сличном HRP-у. Такви системи су од интереса као јефтине катализатори који имитирају HRP за аналитичке и синтетичке примене. Наглашена је потреба за систематском анализом физичко-хемијских својстава хемина у овим системима, уз поуздану евалуацију његове каталитичке активности.

У раду **2.1** истраживан је утицај натријум-додецилсулфата (SDS) на пероксидазну активност хемина у воденим растворима. Резултати су показали да присуство SDS-а повећава иницијалну брзину реакције и принос, чак и при концентрацијама испод критичне концентрације мицелизације (cmc). Највећа активност је забележена при cmc вредности. Додавање L-хистидина довело је до даљег повећања каталитичке активности хемина, са оптималним ефектом при одређеној концентрацији L-хистидина при којој је максимална концентрација моно-координисаног хемина присутна. Молекулско-динамичке симулације указују на постојање интеракција између хемина и SDS-а, као и хемина и HEPES-а. Прелиминарни експерименти са SDS/додеканол везикулама сугеришу да би мицеларни или везикуларни комплекси гвожђа и порфирина могли имати улогу примитивних катализатора у пребиотичким мембранским системима.

Рад **2.2** представља прву фазу истраживања хема б током докторских студија у којој су постављени следећи циљеви: 1) утврдити да ли хемин каталише исте типове реакција као пероксидаза која потиче из рена (HRP, *енгл.* horseradish peroxidase), 2) испитати који фактори утичу на каталитичку активност хемина и 3) анализирати производе реакција

каталисаних HRP-ом и хемином, како би се утврдило да ли су структурно идентични и упоредили приноси у оба случаја. Резултати су показали да је присуство мицела, конкретно натријум-додецилбензенсулфоната (SDBS), неопходно за каталитичку активност хемина, и то у одређеној концентрацији. Хемин у присуству SDBS мицела каталисао је једноелектронску оксидацију пара-аминодифениламина (PADPA), а добијени производи су карактерисани коришћењем UV-VIS-NIR, Раман и EPR техника. Утврђено је да су производи реакција каталисаних хемином (у присуству SDBS мицела) и HRP-ом структурно веома слични. Једина очекивана разлика је да је реакција са HRP-ом знатно бржа од оне каталисане хемином са SDBS мицелама. Овај рад указује на значајан потенцијал хемина у присуству мицела, посебно у истраживањима која се баве пореклом живота. У раду 4.1 представљени су неки од резултата из рада 2.2.

Рад 3.1 пружа свеобухватан преглед савремених метода припреме и примене мултивезикуларних везикула (MVV). MVV су сложене структуре у којима су мање везикуле затворене унутар веће везикуле, што омогућава вишеструку компартментализацију. Анализиране су различите технике припреме ових структура, укључујући микрофлуидичне методе и трансфер емулзије, истичући њихове предности и ограничења. Посебна пажња посвећена је потенцијалним применама MVV у достављању лекова, где оне могу побољшати стабилност и контролисано ослобађање терапеутских агенаса. Такође, разматра се употреба MVV као модел-система за проучавање ћелијских процеса и у синтетичкој биологији. Закључено је да, иако су постигнути значајни напреси у овој области, и даље постоје изазови у погледу контроле величине, стабилности и функционализације MVV за специфичне примене.

У раду 4.2 истраживана је улога TGF- $\beta$ 1 који потиче из тромбоцита у регенерацији јетре након делимичне хепатектомије код мишева. Користећи нокаут-мишеве који немају TGF- $\beta$ 1 у тромбоцитима, истраживање показује значајно смањење пролиферације хепатоцита у поређењу са дивљим типом мишева, посебно 72 сата након хепатектомије. Налази указују да TGF- $\beta$ 1 из тромбоцита игра кључну улогу у подршци регенерацији јетре и може бити обећавајућа мета за терапеутске стратегије које унапређују овај процес.

## **4. КВАЛИТАТИВНА ОЦЕНА НАУЧНОГ ДОПРИНОСА**

### **4.1 Показатељи успеха у научном раду**

#### **4.1.1 Уводна предавања на научним конференцијама и друга предавања по позиву**

Кандидат у свом досадашњем научно-истраживачком раду није одржао предавање по позиву.

#### **4.1.2 Награде и признања за научни рад**

Кандидат је добитник признања од издавачке куће Wiley за највише цитиран рад за период 1. јануар 2021 – 15. децембар 2022.

**3.1** Giuliano, C. B.; Cvjetan, N.; Ayache, J.; Walde, P. Multivesicular Vesicles: Preparation and Applications. *ChemSystemsChem*, 2021, 3. <https://doi.org/10.1002/syst.202000049>

Прилог 1: Доказ о награди

### **4.2 Ангажованост у развоју услова за научни рад, образовању и формирању научних кадрова**

#### **4.2.1 Допринос развоју науке у земљи**

У периоду од октобра 2017. године до марта 2019. године кандидат је радио на Департману за хемију, биохемију и заштиту животне средине Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду као истраживач-приправник, где се бавио синтезом различитих стероидних и нестероидних тетразола и у том периоду није имао публикација нити је учествовао на националним пројектима. Кандидат је стекао диплому доктора наука на ЕТН Zurich, Цирих, Швајцарска и тренутно није запослени ни у једној научно-истраживачкој организацији у Србији.

#### **4.2.2 Педагошки рад**

У свом досадашњем научно-истраживачком раду, кандидат није учествовао у педагошком раду.

#### **4.2.3 Међународна сарадња**

Кандидат је учествовао у 1 **међународном пројекту**:

1. ProtoMet, Protometabolic pathways: exploring the chemical roots of systems biology, H2020 Marie Skłodowska-Curie Innovative Training Networks, 01.11.2018 – 31.10.2023, докторанд на ЕТН Zurich, Цирих, Швајцарска.

Прилог 2: Доказ за учешће у пројекту

Др Немања Цвјетан је стекао звање доктора наука 2022. године на ЕТН Zurich, на Департману за Мултифункционалне материјале, Цирих, Швајцарска. Након завршених докторских студија, кандидат је 2023. годину провео на Универзитету Алберта, на Департману за хемију (Едмонтон, Канада) као постдокторанд.

#### **4.2.4 Организација научних скупова**

Кандидат до сада није учествовао у организацији научних скупова.

### **4.3 Организација научног рада**

#### **4.3.1 Руковођење пројектима**

Кандидат до сада није руководио пројектима или пројектним задацима.

### **4.4 Квалитет научних резултата**

#### **4.4.1 Утицајност**

За наведене радове у овом извештају, укупан број цитата без аутоцитата свих коаутора пронађених путем сервиса Scopus (<https://www.scopus.com>) на дан 2. 12. 2024. године је 34. Хиршов индекс за наведене радове износи  $h = 2$  (без аутоцитата и цитата других коаутора). Укупан збир импакт фактора свих наведених радова је ИФ = 37,008. Просечан импакт фактор свих наведених радова ИФ = 7,4016.

Прилог 3: Цитираност

#### **4.4.2 Параметри квалитета часописа и позитивна цитираност радова**

Током досадашњег научно-истраживачког рада, кандидат је публикувао 7 радова, од чега су 2 рада категорије М21а, 2 рада категорије М22, 2 рада категорије М34 док је један рад објављен у часопису који није категорисан, али има импакт фактор. Укупан збир импакт фактора свих наведених радова је ИФ = 37,008. Просечан импакт фактор свих наведених радова ИФ = 7,4016.

Највећу цитираност има рад који је објављен у часопису *ChemSystemsChem* који није категорисан али има импакт фактор 3.1. Борј цитата без аутоциатат износи 27, док су радови категорије M21a цитирани једном, односно два пута, а радови категорије M22 једном, односно три пута.

#### **4.4.3 Ефективни број радова и број радова нормиран на основу броја коаутора**

Радови који су објављени у часописима категорије M21a и у часопису без категорије представљају прегледне радове те су сврстани у теоријске радове, док су радови објављени у часописима категорије M22 и на конференцијама експериментални радови.

На основу критеријума наведених у Правилнику о стицању истраживачких и научних звања ("Службени гласник РС" 159/2020-82, 14/2023-51), када су у питању теоријски и експериментални радови са пуном тежином признају се радови до три, односно седам коаутора. Стога, радови 1.1 и 4.2 подлежу нормирању и у листи радова приказан је нормиран број поена који ови радови носе.

#### **4.4.4 Степен самосталности и степен учешћа у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству**

Кандидат је показао висок степен самосталности имајући у виду да је први аутор на 1 раду категорије M21a, 2 рада категорије M22, и 1 раду категорије M34. Сви радови кандидата везани су за период докторских студија на ЕТХ у Цириху, Швајцарска.

#### **4.4.5 Допринос кандидата реализацији коауторских радова**

Када су у питању радови на којима кандидат није први аутор, радови 1.1, 3.1, и 4.2, кандидат је допринео на следећи начин:

У раду 1.1, иако је Rossetto D. наведен као први аутор, кандидат и Rossetto D. су једнако допринели изради овог рада у виду прикупљања грађе и писању рада. У раду 3.1 кандидат је имао значајан допринос у прикупљању грађе, писању и ревизији рада, поготово дела рада који се тиче припреме мултивезикуларних везикула различитим методама, али и целокупном раду. Када је у питању рад 4.2, кандидат је имао допринос у експерименталном делу, односно припреми узорака.

#### **4.4.6 Значај радова**

Кандидат је дао научноистраживачки допринос у области проучавања каталитичке активности хема б (хемина) у присуству мицела и везикула различитог састава. У докторској дисертацији 5.1 описан је целокупан приступ формирању и оптимизацији каталитичке активности хемина у присуству различитих мицела и везикула. У раду 1.1 објашњена је улога примитивних катализатора, хемина и гвожђе-сумпор кластера, и контексту њихове потенцијалне функције у фази пре него што је живот настао. У раду 1.2 је сумирана опсежна литература на тему хемина у присуству мицела или везикула. Критички су анализирани различити резултати који су наведени у литератури и изведени су закључци о томе који су даљи потенцијални правци у истраживању каталитичке активности овог катализатора. У раду 2.1 је описано како је експериментално рађена оптимизација каталитичке активности хемина у присуству сурфактанта натријум-додецилсулфата. Овај рад описује како разни фактори утичу на каталитичку активност хемина и како се ти фактори морају подесити како би се максимална могућа каталитичка активност постигла. У радовима 2.2 и 4.1 упоређени су производи који су настали у присуству катализатора хемина или ензима HRP-а и мицела на бази натријум-додецилбензенсулфоната. Реакција која је коришћена за ову сврху је оксидативна полимеризација р-аминодифениламин (PADPA). Различитим техникама утврђено је да се хемин може користити уместо HRP-а као катализатор у овој реакцији јер су добијени

производи у оба система структурно веома слични. У раду 3.1, сумирана је опсежна литература на тему припреме мултивезикуларних везикула и описана је њихова потенцијална улога у контексту истраживања порекла живота као и у медицинске сврхе. Значај рада 4.2 огледа се у томе да он указују на то да TGF- $\beta$ 1 из тромбоцита има кључну улогу у регенерацији јетре и да би могао представљати потенцијалну мету за развој терапија које унапређују процес опоравка јетре након оштећења. Осим тога, откривено је да и извори TGF- $\beta$ 1 независни од тромбоцита могу допринети овом процесу, што проширује разумевање регулације регенерације јетре.

## 5. Оцена испуњености квантитативних услова за стицање научног звања

### НАУЧНИ САРАДНИК

Др Немања Цвјетан се први пут бира у звање научни сарадник. Приказ минималних захтева за стицање звања научни сарадник, као и остварених поена кандидата по свим условима дати су у табели.

Диференцијални услов – од првог избора у претходно звање до избора у звање	Потребно је да кандидат има најмање XX поена, који треба да припадају следећим категоријама		
		Неопходно XX=	Остварено
<b>Научни сарадник</b>	Укупно	16	<b>35,19</b>
Обавезни (1)	M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42	10	<b>28,333</b>
Обавезни (2)*	M11+M12+M21+M22+M23	6	<b>28,333</b>

## 6. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

На основу изнетих података, Комисија констатује да кандидат испуњава све квантитативне и квалитативне услове за избор у звање дефинисане у Правилнику о стицању истраживачких и научних звања ("Службени гласник РС" 159/2020-82, 14/2023-51).

Уз одбраћену докторску дисертацију, кандидат је публикувао 7 радова, од чега су 2 рада категорије M21a, 2 рада категорије M22, 2 рада категорије M34 док је један рад објављен у часопису који није категорисан, али има импакт фактор. Кандидат је први аутор на 1 раду категорије M21a, 2 рада категорије M22, и 1 раду категорије M34. Укупан збир импакт фактора свих наведених радова је ИФ = 37,008. Просечан импакт фактор свих наведених радова ИФ = 7,4016. Укупан број цитата кандидатових радова без аутоцитата износи 34, док Хиршов индекс наведених радова износи  $h = 2$ .

Кандидат је остварио укупно 35,19 поена што превазилази потребан укупан број поена за избор у звање научни сарадник, што је и случај када су у питању остали квантитативни услови.



Немања Цвјетан је показао висок степен самосталности имајући у виду да је први аутор на 1 раду категорије M21a, 2 рада категорије M22, и 1 раду категорије M34.

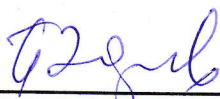
Кандидат је добитник признања од издавачке куће Wiley за највише цитиран рад.

Такође, кандидат је током докторских студија на ЕТН у Цириху, Швајцарска, учествовао у једном међународном пројекту.

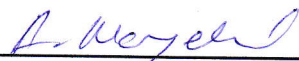
**На основу наведеног Комисија предлаже Научном већу Института за хемију, технологију и металургију да усвоји овај извештај, потврди испуњење услова и предложи Матичном научном одбору за хемију да др Немања Цвјетан буде изабран у звање научни сарадник.**

У Београду, 22. 1. 2025.


ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:



др Биљана Дојнов, научни саветник, Институт за хемију, технологију и металургију Универзитета у Београду, председница,



др Александра Маргетић, научни саветник, Институт за хемију, технологију и металургију Универзитета у Београду, биохемија, члан,



др Даница Бајук-Богдановић, научни саветник, Факултет за физичку хемију Универзитета у Београду, физичка хемија, члан.