

Биолошки факултет
Број захтева: 50/121-1
Датум: 14. 6. 2024.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ВЕЋУ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ ПРИРОДНИХ НАУКА

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на одлуке о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације и о именовану комисије за одбрану

Молимо да, сходно члану 48. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 201/2018, 207/2019, 213/2020, 214/2020, 217/2020, 230/21, 232/22 и 236/22), дате сагласност на одлуку о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације:

КАНДИДАТ: **Неда З. Богдановић**

студент докторских студија на студијском програму: Екологија, модул: Заштита биодиверзитета, уписан на докторске студије 2018/2019 године,

пријавио је тему докторске дисертације дана 16. 4. 2021. под називом:

„Просторно-временски обрасци кретања мрког медведа (*Ursus arctos*) на централном Балкану“

„Spatio-temporal movement patterns of brown bears (*Ursus arctos*) in central Balkans“

НАУЧНА ОБЛАСТ: Биолошке науке.

Универзитет је дана 24. 6. 2021. године. својим актом под бр. 02-07 Број: 61206-2134/4-21 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

„Просторно-временски обрасци кретања мрког медведа (*Ursus arctos*) на централном Балкану“

„Spatio-temporal movement patterns of brown bears (*Ursus arctos*) in the Central Balkans“

Име и презиме ментора: др Душко Ћировић, ванредни професор, Универзитет у Београду - Биолошки факултет и др Anne Hertel, research fellow, Department of Biology, Ludwig-Maximilian University of Munich.

Комисија за оцену докторске дисертације образована је на седници одржаној 13. 5. 2024. год, одлуком Факултета под бр. 50/85 у саставу:

	Име и презиме члана комисије	звање	научна област	Установа у којој је запослен
1.	dr. Andreas Zedrosser	professor	ecology	University of South-Eastern Norway – Faculty of Technology, Natural Sciences and Maritime Sciences, Borre, Norway
2.	др Милан Плећаш	доцент	екологија, биогеографија и заштита животне средине	Универзитет у Београду - Биолошки факултет
3.	др Александра Пенезић	доцент	екологија, биогеографија и заштита животне средине	Универзитет у Београду – Биолошки факултет

Напомена: уколико је члан Комисије у пензији навести датум пензионисања.

Датум стављања извештаја Комисије и докторске дисертације на увид јавности 14. 5. 2024. године.

Наставно-научно веће факултета усвојило је извештај Комисије за оцену докторске дисертације на седници одржаној 14. 6. 2024. године.

Комисија за одбрану докторске дисертације именована је на седници одржаној 14. 6. 2024. године, одлуком факултета под бр. 50/120, у саставу:

	Име и презиме члана комисије	звање	научна област	Установа у којој је запослен
1.	dr. Andreas Zedrosser	professor	ecology	University of South-Eastern Norway – Faculty of Technology, Natural Sciences and Maritime Sciences, Borre, Norway
2.	др Милан Плећаш	доцент	екологија, биогеографија и заштита животне средине	Универзитет у Београду - Биолошки факултет
3.	др Александра Пенезић	доцент	екологија, биогеографија и заштита животне средине	Универзитет у Београду – Биолошки факултет

Напомена: уколико је члан Комисије у пензији навести датум пензионисања.

Декан Биолошког факултета

Проф. др Љубиша Станисављевић

- Прилог: 1. Одлука Наставно-научног већа о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације и одлука о именовану Комисије за одбрану докторске дисертације**
2. Извештај Комисије о оцени докторске дисертације
3. Примедбе на извештај Комисије о оцени докторске дисертације (уколико их је било) и мишљење Комисије о примедбама



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
БИОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ

Студентски трг 16
11000 БЕОГРАД
Република СРБИЈА
Тел: +381 11 2186 635
Факс: +381 11 2638 500
Е-пошта: dekanat@bio.bg.ac.rs

50/121 - 14. 6. 2024.

На основу члана 40. став 3. Закона о високом образовању и члана 38. став 1. Правилника о докторским академским студијама Универзитету у Београду - Биолошком факултету, Наставно-научно веће Факултета, на VIII редовној седници одржаној 14. 6. 2024. године, донело је

ОДЛУКУ

1. Усваја се Извештај Комисије за оцену докторске дисертације кандидата:

Неде З. Богдановић, под називом:

„Просторно-временски обрасци кретања мрког медведа (*Ursus arctos*) на централном Балкану“

„Spatio-temporal movement patterns of brown bears (*Ursus arctos*) in the Central Balkans“

2. Именује се Комисија за одбрану докторске дисертације из тачке 1. Ове одлуке:

- dr. Andreas Zedrosser, Professor, University of South-Eastern Norway – Faculty of Technology, Natural Sciences and Maritime Sciences, Borre, Norway - члан,

- др Милан Плећаш, доцент, Универзитет у Београду – Биолошки факултет - члан,

- др Александра Пенезић, доцент, Универзитет у Београду – Биолошки факултет - члан.

Универзитет је дана 24. 6. 2021. године. својим актом под бр. 02-07 Број: 61206-2134/4-21 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.

Образложење

Наставно-научно веће Факултета, на седници оджаној 14. 6. 2024. године, размотрило је Извештај Комисије за оцену докторске дисертације и констатовало да је докторска дисертација у складу са одобреном темом и да кандидат испуњава све услове за одбрану докторске дисертације предвиђене Правилником о докторским академским студијама на Универзитету у Београду - Биолошком факултету, укључујући и

Радове и конгресна саопштења из докторске дисертације:

Б1. Радови у часописима међународног значаја:

1. **Bogdanović N**, Hertel A, Zedrosser A, Paunović M, Plećaš M & Ćirović D. Seasonal and diel movement patterns of brown bears in a population in southeastern Europe. *Ecol. Evo.* 2021; 11(22): 15972-15983 <https://doi.org/10.1002/ece3.8267> (M22, IF2021 3.167, Oblast: 75/174 Ecology)
2. **Bogdanović N**, Zedrosser A, Hertel A, Zarzo-Arias A, & Ćirović D. Where to go? Habitat preferences and connectivity at a crossroad of European brown bear metapopulations. *Glob. Ecol. Conserv.* 2023; 43. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2023.e02460> (M21, IF2022 4, Oblast: 12/65 Biodiversity Conservation)
3. **Bogdanović N**, Zedrosser A, Hertel A, & Ćirović D. Cozy den or winter walk: the effects of climate and supplementary feeding on brown bear winter behavior. *J. Zool.* 2024. <http://doi.org/10.1111/jzo.13174> (M21, IF2022 2, Oblast: 41/177 Zoology)

Будући да наводи садржани у Извештају Комисије потврђују да су се стекли услови за одбрану докторске дисертације, то је донета одлука као у диспозитиву.

Декан Биолошког факултета

Проф. др Љубиша Станисављевић

Доставити:

- Универзитету у Београду,
- докторанту,
- Стручној служби Факултета.
- Архиви Факултета

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ БИОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

На VII редовној седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду - Биолошког факултета, одржаној 13. 05. 2024. године, на основу молбе ментора др Душка Ћировића, ванредног професора Универзитета у Београду - Биолошког факултета и др Ане Хертел, научног сарадника на Лудвиг Максимилијан Универзитету у Минхену, одређена је Комисија за преглед и оцену докторске дисертације **Неде З. Богдановић**, истраживача сарадника Универзитета у Београду - Биолошког факултета, под насловом: **„Просторно-временски обрасци кретања мрког медведа (*Ursus arctos*) на централном Балкану”** у саставу:

1. др Андреас Зедросер, редовни професор, Универзитет Југоисточне Норвешке – Факултет за технологију, природне науке и поморске науке, кампус Бо;
2. др Милан Плећаш, доцент, Универзитет у Београду – Биолошки факултет;
3. др Александра Пенезић, доцент, Универзитет у Београду – Биолошки факултет.

Комисија је прегледала урађену докторску дисертацију кандидаткиње и Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Биолошког факултета подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

Општи подаци о докторској дисертацији

Докторска дисертација **Неде З. Богдановић**, под називом **„Просторно-временски обрасци кретања мрког медведа (*Ursus arctos*) на централном Балкану”** представља оригинално научно истраживање припремљено у виду скупа три објављена научна рада, који представљају тематску целину, са синтетичким приказом докторске дисертације који садржи увод, дискусију и закључак. Дисертација је написана на енглеском језику на **82** стране и подељена је на 6 целина: **увод** (19 страна), **циљеве истраживања** (1 страна), **научни радови произашли из докторске дисертације** (43 стране), **дискусија** (7 страна), **закључци** (1 страна), **литература** (11 страна). Дисертација садржи и следеће непагиниране стране које обухватају: насловне стране на енглеском и српском језику, податке о менторима и члановима Комисије, изјаве захвалности, сажетак докторске дисертације са кључним речима на енглеском и српском језику и садржај. Такође, на крају дисертације приложена су следећа документа: биографија аутора, Изјава о ауторству, Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације и Изјава о коришћењу.

Анализа докторске дисертације

Предмет докторске дисертације Неде З. Богдановић је била детаљна анализа просторно-временских образаца кретања мрког медведа (*Ursus arctos*) на централном Балкану. Истраживање је вршено на основу телеметријских података прикупљених у периоду од 2007. до 2022. године. Телеметријска истраживања спадају у најсавременије технологије у области идиоколошких истраживања и омогућавају да се уз минимално узнемиравање животиња прикупи велика количина висококвалитетних податка. Подаци прикупљени на овај начин могу допринети значајно бољем разумевању екологије истраживане врсте и омогућити доношење адекватних управљачких и конзервационих мера.

Опремање 20 медведа ГПС огрлицама омогућило је увид у различите аспекте њихове екологије: дневне и сезонске обрасце активности различитих узрасних и репродуктивних категорија, боље разумевање хибернацијског понашања, али и типова станишта које медведи преферирају. На основу ових сазнања, моделовањем су идентификоване и зоне где би медведи могли потенцијално да прошире свој ареал у будућности, али и подручја где се

може успоставити функционална конективност између три присутне популације медведа на подручју Србије. Узимајући у обзир да је ареал мрког медведа у Европи јако фрагментисан, на шта указује постојање 10 излованих популација, повезивање три популације на подручју Србије би у великој мери допринело дугорочној заштити ове врсте у Европи.

Прва целина докторске дисертације, **Увод**, подељена је на три поглавља у оквиру којих се налазе додатна потпоглавља. Кандидаткиња на почетку првог поглавља под насловом „Living in a changing world – effects of human disturbance and climate change on wildlife behavior“ даје кратак осврт на основне факторе угрожавања биодиверзитета данашњице, стављајући посебан фокус на угроженост сисара, а пре свега крупних карнивора. У оквиру другог поглавља „Brown bear as model species for assessing anthropogenic pressure on the large carnivore behavior“ кандидаткиња је врло концизно изложила основне биолошке и еколошке одлике испитиване врсте – мрког медведа (*Ursus arctos*). Дат је и осврт на некадашње и тренутно распрострањење врсте у свету и Европи, али и на најновије податке о статусу и популационим трендовима мрког медведа на подручју Србије. Треће поглавље под насловом „Human disturbance, management practices and climate change alter brown bear behavior and life history“ даје детаљан преглед досадашњих сазнања о факторима угрожавања мрког медведа на глобалном нивоу, али и како су наведени фактори утицали на понашање и екологију испитиване врсте.

У оквиру друге целине, **Циљеви докторске дисертације**, концизно и јасно су представљени циљеви истраживања. Узимајући у обзир статус мрког медведа на подручју Србије, али и недовољно познавање екологије истраживане врсте код нас, кандидаткиња као главни циљ докторске дисертације поставља анализу просторно-временских образаца кретања мрког медведа (*Ursus arctos*) употребом телеметријских података. Поред главног дефинише и три специфична циља докторске дисертације:

1. анализа разлика у обрасцима кретања и активности између различитих узрасних (адулти, субадулти) и репродуктивних (мужјаци, солитарне женке, женке са мечићима) категорија медведа током две биолошки значајне сезоне – сезоне парења и сезоне хиперфагије.
2. анализа зимских образаца понашања медведа груписаних у пет категорија на основу узрасног и репродуктивног статуса – адултни мужјаци, субадултни мужјаци, солитарне женке, женке са једногодишњим мечићима и женке са двогодишњим мечићима. Осим тога циљ је био утврдити како климатски (дубина снега и температура) али и антропогени фактори (додатно прихрањивање животиња) утичу на хибернацију медведа.
3. просторна анализа базирана на свим доступним подацима о присуству медведу (телеметријски подаци, фотозамке и трагови активности на станишту) како би се проценила могућност даљег ширења врсте на подручју Србије. У склопу овог циља основна идеја је била да се укључивањем различитих срединских променљивих (тип вегетације, удаљеност од насеља, удаљеност од путева) идентификују значајна станишта за медведа, али и процени могућност успостављања конективности између три присутне европске популације на простору наше земље.

У поглављу **Научни радови произашли из докторске дисертације**, приложена су 3 рада.

У првом научном раду под насловом „Seasonal and diel movement patterns of brown bears in a population in south-eastern Europe“ показано је да су обрасци кретања медведа под утицајем периода дана (дан/ноћ) као и да постоје значајне разлике између различитих репродуктивних категорија медведа током обе испитиване сезоне (сезона парења и сезона хиперфагије). Показано је да медведи имају бимодални образац активности са највећим

стопама кретања током ноћи и сумрака, који даље може бити модификован унутарпопулационим односима. Разлике у обрасцима кретања и активности су током сезоне парења далеко израженије него током сезоне хиперфагије када је понашање свих репродуктивних категорија било доминантно условљено потрагом за храном. С друге стране, показано је да су током сезоне парења обрасци кретања и активности адултних мужјака и солитарних женки врло слични (последича потраге за партнером), док су женке са мечићима и субадултни мужјаци показали другачије обрасце кретања. Наиме, женке са мечићима су се кретале значајно више током дневних часова, а као главни разлог ученог понашања наведено је избегавање инфантицида од стране агресивних мужјака који су активни ноћу. Субадултни мужјаци су прелазили значајно веће дистанце у односу на све остале категорије медведа што је доведено у везу са дисперзивним понашањем које је карактеристично за ову узрасну категорију, и последича је избегавања инбридинга. Истраживања у оквиру ове докторске дисертације су још указала да обрасце кретања медведа могу утицати и хранилишта као и велики број туриста, али и да је потребно више података како би се овај утицај додатно потврдио.

У другом научном раду, под насловом „Cozy den or winter walk: the effects of climate and supplementary feeding on brown bear winter behavior“, показано је да се обрасци понашања медведа током зимског периода разликују зависно од узрасног и репродуктивног статуса медведа, али и код исте јединке праћене током више година. Наиме, од 31 анализираног зимског периода, у 25 случајева је регистрована хибернација, било као један (6 случајева) или више испрекиданих догађаја (19 случајева), док у 6 случајева није регистровано понашање које одговара хибернацији. Анализом 25 хибернацијских догађаја, потврђено је да је укупно време трајања хибернације варирало од 42 до 172 дана (просечно 97 дана), при чему су мужјаци проводили значајно мање времена у брлозима у односу на женке (просечно 80 односно 130 дана). Резултати су показали да постоје и значајна варирања међу женкама различитог репродуктивног статуса. Женке са једногодишњим мечићима су хибернирале најдуже (просечно 155 дана), затим једина праћена женка са двогодишњим мечићима (136 дана), док су солитарне женке проводиле најмање времена у брлогу (просечно 99 дана). Анализе су показале да су медведи у брлоге улазили у периоду између новембра и јануара, а излазили између јануара и маја. Од 6 случајева код којих није регистрована хибернација, код 3 мужјака је учено полуактивно понашање са кратким периодима мировања (од 1 до највише 26 дана), док је код друга три регистровано потпуно одсуство хибернације. Кретање активних и полуактивних медведа током зиме је било под утицајем дубине снега и удаљености од хранилишта. Наиме, показано је да су и активни и полуактивни медведи значајно смањили своје кретања са порастом дубине снега, и то са 2,5 км када није било снега на 1,1 км при 50 цм дубоком снегу. Иако је употреба хранилишта варијала током године, показано је да су медведи значајно више времена проводили на хранилиштима током зимских месеци у односу на летње. Узимајући све наведено у обзир, кандидаткиња истиче да би са порастом зимских температура, али и већом доступношћу хране у природи, одсуство хибернације (пре свега код мужјака) могло постати све учесталије у наредним годинама. Осим тога, указује да би одсуство хибернације код женки могло у великој мери да утиче на фекундитет и преживљавање мечића, због чега је од изузетног значаја да се утицај наведених фактора на хибернацију медведа што боље проучи и разуме.

У трећем научном раду, под насловом „Where to go? Habitat preferences and connectivity at a crossroad of European brown bear metapopulations“ је показано да су надморска висина и присуство шумских станишта најважнији фактори који утичу на избор станишта медведа у Србији, као и да је присуство медведа негативно условљено близином антропогених структура (насеља и путеви). Такође је учено да постоје разлике у избору станишта између различитих популација медведа. Медведи из динарко-пиндске популације преферирају веће надморске висине, док је за медведе из карпатске популације од већег значаја присуство шумских станишта. Различите преференције станишта дискутоване су у контексту различитих орографских и станишних карактеристика у западним и источним деловима

Србије, као и да је избор станишта медведа пре свега условљен избегавањем људи што је потврђено и у другим подручјима. Анализом повољности станишта идентификовано је 9.400 км² станишта повољних за медведе на широј скали (5x5 км) односно 4.451 км² на ужој скали (1x1 км). Од тога, присуство медведа је евидентирано на 35% односно 24% идентификованих повољних станишта, чиме је указано да постоји још доста простора где медведи у Србији могу ширити своју дистрибуцију. Осим тога, показано је да се више од половине заузетих повољних станишта налази унутар заштићених природних подручја и истакнуто да проширење постојећих заштићених подручја, али и евентуално успостављање нових, треба бити сагледано као једна од потенцијалних конзервационих мера којима би се унапредила будућа заштита медведа. Кандидаткиња се осврнула и на то да добијени резултати могу имати велики значај за активности које се тренутно спороде на успостављању Натура 2000 мреже. Такође указано је и да неколико подручја у југоисточном делу земље, а нарочито Парк природе „Радан“ представљају повољна места где уз примену адекватних митигационих мера може доћи до успостављања функционалне повезаности (проток гена) између три популације медведа које су присутне на подручју Србије. Кандидаткиња такође наглашава да се будуће конзервационе стратегије требају фокусирати пре свега на побољшање квалитета и конективности антропогено модификованих станишта, али и прилагођавање људских активности како би се обезбедила дугорочна коегзистенција људи и медведа.

У оквиру целине **Дискусија**, која је организована у четири поглавља, кандидаткиња на јасан и садржајан начин сумира резултате приказане у оквиру три приложена рада и анализира их у контексту 196 цитираних референци коришћених у овој докторској дисертацији. У тој анализи, кандидаткиња је показала изузетну зрелост и способност да своје резултате тумачи у контексту постојећих знања, као и да разуме и представи њихов допринос дугорочном опстанку и очувању медведа у Србији.

На самом почетку дискусије, кандидаткиња је продискутовала о досадашњим истраживањима мрког медведа у Србији, указујући да до 2015. године није било интензивније обраде телеметријских података, те како су добијени резултати од великог значаја за унапређење планова управљања популацијама, али и дугорочни опстанак и заштиту ове врсте у нашој земљи.

У првом делу дискусије кандидаткиња дискутује о дневно-ноћним и сезонским варијацијама у обрасцима кретања и активности медведа у Србији, истичући да постоје и значајне разлике између различитих репродуктивних категорија. Кандидаткиња истиче да су се уочени обрасци кретања и активности женки са мечићима и субадултних мужјака вероватно развили као одговор на унутарпопулациону социјалну динамику, пре него одговор на узнемиравање од стране људи. Ово додатно објашњава теоријом „људског штита“, по којој слабије јединке често људе сматрају мањом претњом него агресивне мужјаке због чега могу прилазити људским насељима где се осећају сигурније. Међутим, истиче и да овако понашање може водити повећању сукоба између људи и медведа, и да је одржавање просторно-временске сепарације у активности људи и медведа од нарочитог значаја за будуће конзервационе стратегије.

У другом делу дискусије кандидаткиња дискутује о великом значају који су људи имали на обрасце кретања многих животиња па и медведа, тиме што су модификацијом станишта учинили хранидбене ресурсе много сигурнијим и приступачнијим. Такође указује и на изузетан утицај праксе додатног прихрањивања животиња, где је животињама током читаве године храна доступна на хранилиштима, што води значајном смањењу стопе кретања и ареала у подручјима где се ова пракса примењује. Даље истиче да је сврха хранилишта у нашој земљи пре свега одвлачење медведа даље од насеља како би се штете свеле на минимум, али и опоравак релативно малобројне популације. Осим тога, указује и да је неопходно увести систематизовано прикупљање података о свим хранилиштима, али и

фреквенцији изношења хране на иста, како би се боље разумело на који начин ова пракса утиче на кретање медведа.

У трећем делу дискусије, кандидаткиња дискутује о утицају климатских промена, али и праксе додатног прихрањивања животиња на обрасце понашања медведа током зимског периода указујући при томе на велику варијабилност која је уочена између 31 анализираних зимског периода. Даље истиче да у 6 случајева није евидентирано хибернацијско понашање наводећи да је доступност хране на хранилиштима преко зиме један од разлога за уочене промене у зимском понашању медведа, обзиром да су сличне промене регистроване и у другим подручјима где је ова пракса заступљена. На крају истиче да са порастом зимских температура, али и продуженом доступношћу хране, можемо очекивати да ће медведи, пре свега мужјаци, све чешће прескакати хибернацију у наредним годинама.

На самом крају, кандидаткиња је продискутовала преференцију станишта медведа у Србији, истичући да је више од половине површине Србије претпрело изван степен антропогених промена и да су ове промене утицале на понашање медведа. Указано је на велики значај који заштићена природна добра имају за распрострањење медведа у Србији, али је истакнут и значај примене адекватних конзервационих мера и изван заштићених природних добара. Кандидаткиња је указала на изузетан значај успостављања комуникације између три присутне популације медведа на подручју Србије, али да аутопут, железница, долина Мораве и релативно велика густина људи у овом подручју могу представљати значајне баријере за кретање медведа, те да је за успостављање споменуте комуникације неопходно евалуирати утицај ових баријера и предложити адекватне митигационе мере којима би се њихов утицај на кретање медведа, али и других животиња смањено, док би се проходност станишта повећала.

У оквиру целине **Закључци** сумирани су резултате докторске дисертације кроз 10 појединачних закључака истичући основне факторе који детерминишу уочене просторно-временске обрасце кретања медведа на подручју централног Балкана:

1. Иако су уочене значајне унутарпопулационе и сезонске разлике, медведи су као одговор на повећан степен узнемиравања од стране људи показивали пре свега ноћну активност.
2. Женке са мечићима и субадултни мужјаци су променили уобичајени образац кретања (постају више диурнални или диспергују) у циљу избегавања инфантицида или инбридинга.
3. Све категорије медведа изузев женки са мечићима значајно смањују своје кретање идући од сезоне парења ка сезони хиперфагије, при чему додатно прихрањивање животиња вероватно представља главни разлог за уочене промене.
4. Динамика хибернације код медведа је варијабилна у зависности од пола и репродуктивног статуса, при чему су мужјаци проводили значајно мање времена у хибернацији у односу на женке. Код женки различитог репродуктивног статуса, женке са једногодишњим мечићима су прве улазиле и последње излазиле из брлога, након њих женке са двогодишњим мечићима, док су солитарне женке проводиле најмање времена у зимском склоништу.
5. Климатске промене заједно са повећањем доступности и предвидљивости хранивних ресурса (природних и антропогених) могу да узрокују измене хибернацијског понашања мрког медведа у Србији.
6. Континуирано додатно прихрањивање животиња омогућава постојање четири различите стратегије: обавезна хибернација код женки са потомством било ког узраста, јединствена факултативна хибернација, непрекидана факултативна хибернација са једним или више кратких периода мировања, и потпуну активност.
7. Медведи из динарско-пиндске и карпатске популације реговали су другачије на своје окружење, при чему је надморска висина најбитнији фактор у избору

станишта за динарско-пиндске медведе, док је присуство медведа у карпатској популацији више зависило од доступности шумских станишта.

8. Више од 60 % идентификованог повољног станишта је и даље доступно да популације медведа повећавају бројност и шире своје распрострањење у Србији.
9. Заштићена подручја имају важну улогу у избору станишта медведа, обзиром да је више од половине података о присуству медведа регистровано унутар ових подручја.
10. Уколико би се предузеле адекватне митигационе мере, југоисточни део земље, нарочито Парк Природе „Радан“ би могао представљати подручје где би у будућности могло доћи до успостављања функционалне повезаности између три популације медведа у Србији.

Коначно, на основу добијених резултата и горе наведених закључака, кандидаткиња је формулисала и један општи закључак да овде приказано истраживање, као прва свеобухватна студија екологије медведа у Србији, потврђује значајан утицај који људи и њихове активности имају на понашања испитиване врсте. Кандидаткиња наводи да су презентовани резултати од кључног значаја за евалуацију тренутних управљачких политика, али и истиче њихов значај за усмеравање будућих конзервационих напора у циљу обезбеђивања дугорочног опстанка мрког медведа не само у Србији, већ и у Европи.

Последња целина **Литература** садржи **196** библиографских јединица. Литературни извори су адекватно и на одговарајућим местима цитирани у тексту докторске дисертације.

Публиковани радови и конгресна соопштења из докторске дисертације

Б1. Радови у часописима међународног значаја (M20):

1. **Bogdanović N**, Hertel A, Zedrosser A, Paunović M, Plećaš M & Ćirović D. Seasonal and diel movement patterns of brown bears in a population in southeastern Europe. *Ecol. Evo.* 2021; 11(22): 15972-15983 <https://doi.org/10.1002/ece3.8267> (M22, IF2021 3.167, Oblast: 75/174 Ecology)
2. **Bogdanović N**, Zedrosser A, Hertel A, Zarzo-Arias A, & Ćirović D. Where to go? Habitat preferences and connectivity at a crossroad of European brown bear metapopulations. *Glob. Ecol. Conserv.* 2023; 43. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2023.e02460> (M21, IF2022 4, Oblast: 12/65 Biodiversity Conservation)
3. **Bogdanović N**, Zedrosser A, Hertel A, & Ćirović D. Cozy den or winter walk: the effects of climate and supplementary feeding on brown bear winter behavior. *J. Zool.* 2024. <http://doi.org/10.1111/jzo.13174> (M21, IF2022 2, Oblast: 41/177 Zoology)

Б2. Саопштења са међународног скупа штампана у изводу (M34):

1. **Bogdanović N**, Hertel A, Zedrosser A, Paunović M, Plećaš M, Ćirović D. Reproductive class and season affect diel activity patterns of brown bears in Serbia. 27th International Conference on Bear Research and Management, 14-16 and 21-23 September. 2021; p. 141 (M34)
2. Ćirović D, **Bogdanović N**, Spasojević S, Paunović M. Haematology and serum biochemistry parameters of the brown bear from Serbia. 27th International Conference on Bear Research and Management, 14-16 and 21-23 September. 2021; p. 118 (M34)

Провера оригиналности докторске дисертације

Докторска дисертација кандидаткиње **Неде З. Богдановић**, број индекса Е3001/2018 послата је у Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ дана **13. 05. 2024.** године на софтверску проверу оригиналности коришћењем програма iThenticate. Извештај који садржи резултате провере оригиналности ментор је добио **истог дана**.

Резултати електронске провере ове докторске дисертације показују да индекс подударности износи 3%. Увидом у Извештај уочено је подударање са 17 сумарних извора. Детаљном анализом добијеног Извештаја и поклапања по сегментима, утврђено је да је подударање са четири извора било 2%, док су сва остала подударања била 1%. Поклапања су потицала од термина на енглеском, афилијација ментора, публикација које су проистекле из докторске дисертације, уобичајених прилога који прате докторску дисертацију као и општих појмова и фраза које су типичне за проблематику која је била предмет докторске дисертације.

Када се све предходно изнето узме у обзир, извештај указује на оригиналност докторске дисертације кандидаткиње **Неде З. Богдановић**, под насловом „**Просторно-временски обрасци кретања мрког медведа (*Ursus arctos*) на централном Балкану**”, те се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

Мишљење и предлог Комисије

Докторска дисертација **Неде З. Богдановић**, истраживача сарадника Универзитета у Београду – Биолошког факултета, под насловом: „**Просторно-временски обрасци кретања мрког медведа (*Ursus arctos*) на централном Балкану**”, представља прво свеобухватно истраживање у области екологије мрког медведа у Србији и даје значајан допринос разумевању просторно-временских образаца кретања медведа, али и најбитнијих фактора који доводе до измена у уоченим обрасцима. По свом приступу истраживању и интерпретацији резултата, ова дисертација представља оригиналан научни допринос познавању екологије врсте *Ursus arctos* и омогућава евалуацију и унапређење постојећих мера заштите врсте применом савремених истраживачких метода.

Израдом ове докторске дисертације, кандидаткиња је показала способност да прецизно дефинише научне проблеме и циљеве истраживања, да примени одговарајуће методе прикупљања и анализирања података, као и да их на квалитетан начин дискутује и изведе адекватне закључке на основу добијених резултата.

На основу изложених чињеница у вези докторске дисертације Неде З. Богдановић које указују на квалитет и оригинални научни допринос добијених резултата, а имајући у виду да су веома обимни задаци постављени у циљу овог истраживања испуњени и верификовани кроз објављене радове у часописима међународног значаја, као и да теза садржи све релевантне и неопходне елементе, Комисија са посебним задовољством предлаже Наставно-научном већу Биолошког факултета Универзитета у Београду да прихвати овај извештај и омогући **Неди З. Богдановић** јавну одбрану њене докторске дисертације под насловом „**Просторно-временски обрасци кретања мрког медведа (*Ursus arctos*) на централном Балкану**”.

У Београду, 14. 05. 2024. године.

КОМИСИЈА:

др Андреас Зедросер, редовни професор,
Универзитет Југоисточне Норвешке -
Факултет за технологију, природне науке и поморске науке, кампус Бо

др Милан Плећаш, доцент,
Универзитет у Београду – Биолошки факултет

др Александра Пенезић, доцент,
Универзитет у Београду – Биолошки факултет

TEACHING AND SCIENTIFIC COUNCIL OF THE UNIVERSITY OF BELGRADE FACULTY OF BIOLOGY

At the VII regular session of the Teaching and Scientific Council of the University of Belgrade, Faculty of Biology, held on May 13, 2024, based on the request of mentor Dr. Duško Ćirović, associate professor at University of Belgrade, Faculty of Biology and Dr. Anne Hertel, research fellow, Ludwig Maximilian University of Munich, the Commission for the review and evaluation of the doctoral dissertation of Neda Z. Bogdanović, research associate at University of Belgrade, Faculty of Biology, titled: „**Spatio-temporal movement patterns of brown bears (*Ursus arctos*) in the Central Balkans**“ has been appointed consisting of:

1. Dr. Andreas Zedrosser, Professor, University of South-Eastern Norway – Faculty of Technology, Natural Sciences and Maritime Sciences, campus Bø;
2. Dr. Milan Plećaš, Assistant Professor, University of Belgrade, Faculty of Biology;
3. Dr. Aleksandra Penezić, Assistant Professor at University of Belgrade, Faculty of Biology.

The Commission has reviewed completed doctoral dissertation of the candidate and submits to the Teaching and Scientific Council of the University of Belgrade, Faculty of Biology the following:

REPORT

General information about the doctoral dissertation

The doctoral dissertation of **Neda Z. Bogdanović**, titled „**Spatio-temporal movement patterns of brown bears (*Ursus arctos*) in the Central Balkans**“ presents an original scientific research prepared as a set of three published scientific articles, representing a single topic unit with a synthetic presentation of introduction, discussion and conclusion sections. The dissertation is written in English on 82 pages and divided into 6 parts: **Introduction** (19 pages), **Research objectives** (1 page), **Scientific papers resulting from the doctoral dissertation** (43 pages), **Discussion** (7 pages), **Conclusion** (1 page), and **Literature** (11 pages). The doctoral dissertation also contains the following unpaginated pages: Title page on English and Serbian language, Information on mentors and the Commission members, Statement of gratitude, Abstract of the doctoral dissertation with key words on English and Serbian language and Content. At the end of the doctoral dissertation, the following documents are attached: Author’s biography, Statement of authorship, Statement of the identity of the printed and electronic versions of the doctoral dissertation and Statement of use.

Analysis of the doctoral dissertation

The main objective of the doctoral dissertation of Neda Bogdanović was to analyze the spatio-temporal movement patterns of brown bears (*Ursus arctos*) in the Central Balkans. The study is based on GPS telemetry data collected in the period from 2007 to 2022. Telemetry research is at forefront of modern technology in the field of idioecological research and allows collection of large amount of high-quality data with minimal disturbance to the animals. Therefore, GPS telemetry data can significantly contribute to a better

understanding of the ecology of species and serve as a basis for appropriate management and conservation decisions.

Equipping 20 bears with GPS collars provided insights into various aspects of the species' ecology: the diel and seasonal activity patterns of the different age and reproductive categories of bears, a better understanding of their hibernation behavior, but also of their preferred habitats. In addition, the statistical modelling revealed areas where the bears could potentially expand their range in the future, but also areas where a functional connectivity between the three present bear populations in Serbia could be established. Considering the fact that brown bear distribution in Europe is highly fragmented, as shown by the existence of 10 different populations, connecting the three populations in Serbia would significantly contribute to the long-term conservation of the brown bear in Europe.

The first part of the doctoral dissertation, **Introduction**, is divided into three chapters with several subchapters. At the beginning of the first chapter, entitled „Living in a changing world – effects of human disturbance and climate change on wildlife behavior“, the candidate gives a brief overview of the main factors threatening biodiversity today, emphasizing the vulnerability of mammals, especially large carnivores. In the second chapter „Brown bear as model species for assessing anthropogenic pressure on the large carnivore behavior“, the candidate concisely outlines the basic biological and ecological characteristics of the model species – the brown bear. She also gives an overview of the former and current distribution of the species in Europe and the world, as well as the latest data on the species' status and population trends in Serbia. The third chapter entitled „Human disturbance, management practices and climate change alter brown bear behavior and life history“, provides a detailed overview of the current knowledge on the factors that threaten brown bears on a global scale, but also how the factors discussed affect the behavior and ecology of the species.

In the second part of the doctoral dissertation, **Research objectives**, the candidate concisely and clearly presents the main objectives of the dissertation. Considering the conservation status of the brown bear in Serbia and the insufficient knowledge about the ecology of the species in the study area, the main subject of the doctoral dissertation was to analyze the spatio-temporal movement patterns of the brown bear based on GPS telemetry data. In addition to the main objective of the doctoral dissertation, three specific goals were defined:

1. analysis of movement patterns between different age (adult and subadult bears) and reproductive classes (males, solitary females and females with offspring) during two biologically important seasons - the mating and hyperphagia seasons.

2. analysis of winter behavioral patterns of bears grouped into five categories based on their age and reproductive status (adult males, subadult males, solitary females, females with cubs of the year and females with yearlings). In addition, the goal was to identify the effects of climate (temperature and snow depth) and anthropogenic variables (supplementary feeding) on the hibernation behavior of brown bears.

3. Spatial analysis based on all available data on the presence of bears (telemetry, camera traps, traces of activities in the habitat) to predict a possible expansion of the brown bear range in Serbia. The underlying idea was to assess the importance of different environmental variables (land cover, distance to settlements, distance from roads) for the distribution of bears, to identify habitats suitable for bears and to evaluate the connectivity between the three European brown bear populations in Serbia.

In the part **Scientific papers resulting from the doctoral dissertation**, three papers are included.

In the first paper, titled „Seasonal and diel movement patterns of brown bears in a population in south-eastern Europe“, it was shown that the movement patterns of brown bears are influenced by the time of day (day/night) and differ significantly between the different reproductive categories of bears during the two analyzed seasons (mating season and hyperphagia season). Bears follow a bimodal activity pattern with the highest movement rates during night and crepuscular hours which can be further modified by intrapopulation relations. The differences in movement and activity patterns were much more pronounced during the mating season compared to the hyperphagia when movements of all reproductive classes were mainly driven by food search. In contrast, during the mating season, adult males and solitary females exhibited very similar movement and activity patterns (result of mate searching behavior), while females with dependent offsprings and subadult males modified their patterns. In particular, females with dependent offsprings moved significantly more during the daylight hours to avoid infanticide. Subadult males travelled significantly longer distances compared to all other bear classes, likely related to natal dispersal and avoidance of inbreeding. In addition, the results of this doctoral dissertation showed that the movement patterns of bears could also be influenced by the supplementary feeding practice and the large number of tourists in the studied area, but more data are needed to further confirm this hypothesis.

In the second paper, titled „Cozy den or winter walk: the effects of climate and supplementary feeding on brown bear winter behavior“, the candidate showed that brown bear winter behavior patterns varied across age and reproductive classes, but also in the same individual monitored over several years. In general, among 31 analyzed winter events, hibernation was registered in 25 events, either as a single (6 events) or intermittent event (19 cases), while in 6 cases the bears did not show behavior consistent with hibernation. Analysis of the 25 hibernation events confirmed that the total time spent in hibernation ranged from 42 to 172 days (mean 97 days), with males spending significantly less time in the den compared to females (on average 80 and 130 days, respectively). The results showed significant variations between females of different reproductive status. In particular, females with cubs of the year hibernated the longest (155 days on average), followed by the only monitored female with yearlings (136 days), while solitary females stayed in the dens the least (99 days on average). The analyzes showed that the bears entered the dens within a two-month period from November to January and left between January and May. Among 6 events in which hibernation was not registered, 3 males showed semiactive behavior with short periods of inactivity (range 1-26 days), while the other 3 males remained active throughout the entire winter. However, movement of the winter-active bears was influenced by snow depth and distance to the nearest feeding site. In addition, both semiactive and active bears were found to significantly reduce their movements with increasing snow depth, moving on average 1.1 km per day in 50 cm deep snow, compared to 2.5 km per day when there was no snow. Although the use of supplementary feeding sites varied throughout the year, it was found that bears spent significantly more time at these sites in the winter months than in the summer. In light of this, the candidate emphasizes that the predicted mild winters and prolonged food availability in combination with supplementary feeding could lead to a more frequent absence of hibernation in the future. In addition, the candidate highlights that the absence of hibernation in females could significantly affect their reproductive success and survival of offspring, so further research into how these factors influence bear hibernation is necessary.

In the third paper, titled „Where to go? Habitat preferences and connectivity at a crossroad of European brown bear metapopulations“, it was shown that altitude and forest cover are the most important variables in the habitat selection of brown bears in Serbia and

that the presence of bears is negatively influenced by human structures (settlements and roads). In addition, there were differences in habitat selection between bears of the studied populations, with bears belonging to Dinaric-Pindos population preferring higher altitudes, while forest cover was the most influential environmental variable for the Carpathian population. The different habitat preferences were discussed in relation to the different orographic and land cover characteristics in western and eastern Serbia, but also to the fact that bear habitat selection is primarily driven by human avoidance, which was also confirmed in other areas. The analysis of habitat suitability revealed 9,400 km² of habitat suitable for bears on a coarse scale (5x5 km) and 4,451 km² on a fine scale (1x1 km). In addition, the results showed that 35% and 24% of the area at the coarse and fine scales, respectively, are already occupied by bears, indicating that there is still plenty of space for bear populations to increase in size and range in Serbia. It has also been shown that more than half of the occupied suitable habitats are within protected areas, suggesting that the expansion of existing or the establishment of new protected areas could be considered as a conservation measure to protect brown bears. The candidate emphasizes that the results obtained may be of great importance for activities that are currently being carried out as part of the development of the Natura 2000 network. In addition, it has been shown that several areas in the south-east of the country, in particular the Nature Park „Radan Mountain“, can function as connectivity zones and promote movement between the three existing bear populations in Serbia if appropriate mitigation measures are implemented. Finally, the candidate emphasizes that future conservation strategies should focus primarily on improving the quality and permeability of human-modified landscapes, but also on adjusting human activities to ensure the long-term coexistence of bears and humans.

In the **Discussion**, which is organized into four chapters, the candidate has clearly and meaningfully summarized the results presented in the three attached papers and analyzed them in the context of the 196 cited references used in this doctoral dissertation. In this analysis, the candidate showed exceptional talent and ability to interpret the results obtained in the context of existing knowledge and to understand and present their contribution to the long-term conservation and protection of brown bears in Serbia.

At the beginning of the discussion, the candidate discussed the previous research on the brown bear in Serbia and pointed out that until 2015 there was no intensive telemetry research so that the results of this doctoral dissertation are of great importance for the improvement of the current management policy as well as for the long-term conservation of the brown bear in our country.

In the first part of the discussion, the candidate discusses diel and seasonal variations in the movement patterns of bears in Serbia and emphasizes that there are significant differences between the different reproductive categories. The candidate points out that the observed movement and activity patterns of females with cubs and subadult males have probably developed as a response to intrapopulation social dynamics, rather than in response to human disturbance. This is also explained by the “human shield” theory, according to which vulnerable individuals might perceive humans as less threatening than aggressive males, prompting them to approach humans. However, the candidate emphasizes that this behavior may lead to an increase in human-bear conflicts, suggesting that maintaining spatio-temporal separation of human and bear activities should be of the greatest importance for future conservation strategies.

In the second part of the discussion, the candidate discusses the major impact of humans on the movement patterns of many animals, including bears, by modifying habitats and making food sources more reliable and accessible. She also highlights the significant influence of supplementary feeding of wildlife, where food is provided to animals throughout

the year at feeding stations, resulting in a significant reduction in their movement rates as well as their home ranges. It is also emphasized that the main purpose of supplementary feeding in Serbia is to prevent bears from approaching human settlements, but also to promote the recovery of the population. Furthermore, the candidate indicates that it is necessary to develop systematic data collection at all feeding sites to better understand the impact of this practice on bear movements.

In the third part, the candidate discusses the effects of climate change and supplementary feeding on brown bear behavior patterns during the winter period and indicates the great variability observed between 31 analyzed winter events. She also points out that in 6 cases hibernation behavior was not registered, suggesting that the availability of food at the feeding stations during winter is one of the reasons for the observed changes in winter behavior of bears, as has been shown in other areas with this practice. Finally, the candidate states that with the increase in winter temperatures and the prolonged food availability, it should be expected that bears, especially males, will skip hibernation more frequently in the coming years.

Finally, the candidate discusses the habitat preference of bears in Serbia and emphasizes that more than half of the country's surface has undergone a certain degree of anthropogenic modification and that these changes have affected behavior of bears. The candidate highlights the great importance of protected areas for brown bear distribution in Serbia, but also that appropriate conservation measures must be taken outside these areas. Furthermore, the great importance of establishing connectivity between the three present brown bear populations in Serbia is discussed. However, it is emphasized that the highway, the railway, the Morava Valley and the relatively high population density in this area may represent significant movement barriers for bears, and that the establishment of the above-mentioned connectivity requires an assessment of these barriers and the proposal of adequate mitigation measures that will reduce their impact on animal movements while increasing habitat permeability.

In the **Conclusion** part, the results of the doctoral dissertation were summarized in 10 individual conclusions, highlighting the most important factors affecting the observed spatio-temporal movement patterns of brown bears in the Central Balkans:

1. The nocturnal activity of brown bears is primarily a response to increasing human disturbance, although significant within-population and seasonal variations were observed.
2. Females with dependent offspring and subadult males modify their movement patterns (i.e. become more diurnal or disperse) in response to male conspecifics, ultimately to avoid infanticide or inbreeding.
3. All bear classes, with the exception of females with dependent offspring, reduce their movements during hyperphagia compared to the mating season, and intentional food provisioning (i.e. supplementary feeding) probably plays a very important role in shaping the brown bear movement ecology in this study area.
4. The hibernation chronology varies between bears of different sexes and reproductive categories, with males spending significantly less time hibernating compared to females. Among females of different reproductive status, females with cubs of the year are the first to enter the den and last to leave, followed by females with yearlings and then solitary females.

5. Climate change and increasing availability and predictability of both natural and anthropogenic food resources alter brown bear hibernation behavior.
6. Year-round supplemental feeding facilitates the existence of four different overwintering strategies: obligate hibernation in females with dependent offspring of any age, single facultative hibernation, facultative intermittent hibernation with one or more short stationary periods, and complete activity.
7. Due to the different orography and land cover in western and eastern Serbia, bears belonging to different populations showed distinctive habitat preferences, with altitude being the most important factor in the habitat selection of Dinaric-Pindos bears, while forest cover better explained the occurrence of bears in the Carpathian population.
8. More than 60% of the predicted suitable habitats in Serbia is still available for bear populations to increase in size and range.
9. Protected areas play an important role in brown bear habitat selection, as more than half of bear occurrences are located within these areas.
10. The south-eastern part of Serbia, in particular the “Radan Mountain” Nature Park, represents a possible area where a functional connectivity between three populations could be established in the future, but appropriate mitigation measures need to be implemented.

Based on the results obtained and the above-mentioned conclusions, the candidate formulated a general conclusion: that the research presented here, which represents a first comprehensive study on the ecology of the brown bear in Serbia, confirms the significant impact that humans and their activities have on the behavior of the species. Furthermore, the candidate points out that the results presented are of crucial importance for the evaluation of existing management policies, but also underline their importance for the direction of future conservation efforts to ensure the long-term survival of brown bears in Serbia, but also in Europe.

The last part, **Literature**, contains 196 bibliographic units. The literary sources are cited appropriately and in the right places in the text of the doctoral dissertation.

Published papers and international conferences reports from doctoral dissertation

B1. Papers in international journals (M20)

1. **Bogdanović N**, Hertel A, Zedrosser A, Paunović M, Plećaš M & Ćirović D. Seasonal and diel movement patterns of brown bears in a population in southeastern Europe. *Ecol. Evo.* 2021; 11(22): 15972-15983 <https://doi.org/10.1002/ece3.8267> (M22, IF2021 3.167, Oblast: 75/174 Ecology)
2. **Bogdanović N**, Zedrosser A, Hertel A, Zarzo-Arias A, & Ćirović D. Where to go? Habitat preferences and connectivity at a crossroad of European brown bear metapopulations. *Glob. Ecol. Conserv.* 2023; 43. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2023.e02460> (M21, IF2022 4, Oblast: 12/65 Biodiversity Conservation)
3. **Bogdanović N**, Zedrosser A, Hertel A, & Ćirović D. Cozy den or winter walk: the effects of climate and supplementary feeding on brown bear winter behavior. *J. Zool.* 2024. <http://doi.org/10.1111/jzo.13174> (M21, IF2022 2, Oblast: 41/177 Zoology)

B2. Presentations from the international conference printed in excerpt (M34)

1. **Bogdanović N**, Hertel A, Zedrosser A, Paunović M, Plećaš M, Ćirović D. Reproductive class and season affect diel activity patterns of brown bears in Serbia. 27th International Conference on Bear Research and Management, 14-16 and 21-23 September. 2021; p. 141 (M34)
2. Ćirović D, **Bogdanović N**, Spasojević S, Paunović M. Haematology and serum biochemistry parameters of the brown bear from Serbia. 27th International Conference on Bear Research and Management, 14-16 and 21-23 September. 2021; p. 118 (M34)

Plagiarism check of the doctoral dissertation

The doctoral dissertation of **Neda Z. Bogdanović**, index number E3001/2018 was sent to the „Svetozar Marković“ University Library on **May 13, 2024** for a software check of originality using the iThenticate program. The mentor received the report containing the results of the check on the **same day**.

The results of the software check of this doctoral dissertation show that the similarity index is 3%. Further examination of the Report revealed similarity with 17 summarizing sources. A detailed analysis of the received Report and matching segments revealed that the similarity with four sources was 2%, while all other similarities were 1%. The matches resulted from English terms, the mentor's affiliation, publications resulting from the doctoral dissertation, common appendices attached to the dissertation, and common terms and phrases typical for this doctoral dissertation topic.

Taking all of the above into account, the report proves the originality of the doctoral dissertation of candidate **Neda Z. Bogdanović**, titled „**Spatio-temporal movement patterns of brown bears (*Ursus arctos*) in the Central Balkans**“, so that the procedure for its defence can be continued.

Opinion and proposal of the Commission

The doctoral dissertation of **Neda Z. Bogdanović**, research associate at University of Belgrade, Faculty of Biology, titled „**Spatio-temporal movement patterns of brown bears (*Ursus arctos*) in the Central Balkans**“ represents the first comprehensive research in the field of brown bear ecology in Serbia and makes a significant contribution to the overall knowledge of spatio-temporal movement patterns of bears, as well as the most important factors that affect observed patterns. According to the research approach and the interpretation of the results obtained, this dissertation represents an original scientific contribution to the knowledge of the brown bear (*Ursus arctos*) ecology and enables the evaluation and improvement of existing conservation measures by using modern research methods.

In writing this doctoral dissertation, the candidate has demonstrated the ability to precisely define scientific problems and research objectives, to apply appropriate methods of data collection and analysis, to discuss them in a high-quality manner and to draw adequate conclusions based on the results obtained.

Based on the above-mentioned regarding the doctoral dissertation of Neda Z. Bogdanović, which indicate the quality and original scientific contribution of the results obtained, and the fact that the very extensive tasks set for the purpose of this research have been fulfilled and verified by papers published in international journals, as well as the fact that the dissertation contains all relevant and necessary elements, the Commission proposes with great pleasure to the Teaching and Scientific Council of the University of Belgrade, Faculty of Biology, to accept this report and enable **Neda Z. Bogdanović** the public defence of her doctoral dissertation titled „**Spatio-temporal movement patterns of brown bears (*Ursus arctos*) in the Central Balkans**“.

In Belgrade, 14.05.2024.

COMMISSION:

Dr. Andreas Zedrosser, Professor,
University of South-Eastern Norway –
Faculty of Technology, Natural Sciences and Maritime Sciences, campus Bø

Dr. Milan Plećaš, Assistant Professor
University of Belgrade, Faculty of Biology

Dr. Aleksandra Penezić, Assistant Professor
University of Belgrade, Faculty of Biology