

НАСТАВНО - НАУЧНОМ ВЕЋУ ПРИРОДНО – МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

ПРИМЉЕНО: 25.09.2012.

| Орг. јед. | Број | ПРЕГЛЕДАНО | ВРЕДНОСТ |
|-----------|--------|------------|----------|
| 04 | 630/24 | - | - |

Пример: Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације

На седници Наставно-научног већа Природно-математичког факултета у Крагујевцу од **29.08.2012. године (одлука бр. бр. 620/XII-2)** одређени смо у Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације под називом: "Дистрибуција, филогенија, екологија и конзервација ракова из фамилије Astacidae на подручју Црне Горе" кандидата мр Милке Рајковић, истраживача сарадника у Заводу за заштиту природе у Подгорици.

Комисија је прегледала рад и подноси Наставно-научном већу следећи

ИЗВЕШТАЈ

Кандидат мр Милка Рајковић поднела је технички одговарајуће обрађен текст докторске дисертације под насловом:

“ДИСТРИБУЦИЈА, ФИЛОГЕНИЈА, ЕКОЛОГИЈА И КОНЗЕРВАЦИЈА РАКОВА ИЗ
ФАМИЛИЈЕ ASTACIDAE НА ПОДРУЧЈУ ЦРНЕ ГОРЕ”

• **Значај и циљ истраживања са становишта актуелности у одређеној научној области**

Како су слатководни ракови из породице Astacidae, важни у ланцима исхране и кружењу органске материје у воденим екосистемима а јако мало исражени у Црној Гори зато су и изабрани као предмет истраживања. Циљ рада је био анализирати популације различитих врста слатководних (Desapodnih) ракова са простора Црне Горе како би се добили подаци о њиховој дистрибуцији, екологији, као и да се одреде филогенетски и еволуцијски односи

јединки врста *Austropotamobius torrentium*, *Austropotamobius pallipes* и *Astacus astacus* узоркованих са простора Хрватске, Србије и Црне Горе као и њихова процена ризика изумирања и приоритети конзервације биодиверзитета акватичних екосистема.

• Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одговарајућој научној области

Увидом у текст докторске дисертације и публиковане радове кандидата у одговарајућој научној области, закључујемо да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада из области хидроекологија и конзервационе екологије. Ужа област је биологија, екологија и конзервација декаподних ракова из фамилије *Astacidae*.

• Преглед остварених резултата рада кандидата у одређеној научној области

Кандидат мр Милка Рајковић, истраживач хидробиолог, у Заводу за заштиту природе у Подгорици, је целокупан свој научни рад посветила изучавању декаподних ракова на подручју Црне Горе. Своје резултате приказала је кроз специјалистички рад, затим магистарски рад као и објављивањем укупно 9 референци. Од овог броја 7 референци су непосредно везане за тему докторске дисертације, при чему су два рада у међународним часописима са SCI листе, 1 у водећем националном часопису, а 3 у виду саопштења на научним скуповима. Осим овога кандидат је учесник више међународних скупова који се односе на конзервацију биодиверзитета копнених вода. Сем научног рада кандидат се активно бави стручном проценом степена угрожености таксона водених станишта, пре свега ракова и риба и израдом стручних елабората у области очувања биодиверзитета копнених вода на подручју Црне Горе.

• Оцјена о испуњености обима у односу на пријављену тему

На основу извештаја о подобности кандидата и теме, комисија закључује да је програм реализације докторске дисертације у потпуности испуњен и по обиму и у квалитативном смислу. Резултати постигнути у току израде ове докторске дисертације ће

му омогућити континуитет у раду што поред стручног усавршавања има за циљ и допринос сазнања о породици Astacidae на простору Црне Горе

• Научни резултати докторске дисертације

Увидом у текст докторске дисертације, закључујемо да су научни резултати приказани у поглављима Резултати (од 75-165 стране) и Дискусија (од 166-177 стране) док су детаљне експерименталне процедуре дате у делу Материјал и методе почевши од стране 44-74. У поглављима Резултати и Дискусија кандидат је изнео веома детаљно резултате свога рада и поредио их са резултатима других истраживача. О слатководним десародним раковама у Црној Гори се уназад десетак година јако мало знало. Како би се сазнала дистрибуција и боља заштита ових врста, неопходно је било ажурирати податке о географској распрострањености слатководних ракова на простору Црне Горе. Истраживања су вршена од 2002 - 2011 године како би дали општу мапу распрострањености слатководних ракова у Црној Гори. Врста *Astacus astacus* се последњих десет година неконтролисано изловљава и извозила у земље Скандинавије чиме је бројност ове врсте смањена и сужен ареал распрострањења. Узрасна структура врсте *Astacus astacus* најзаступљенија дужинска група од 80-100 мм, ловљени су ракови тоталне дужине до 160 мм. Морфометриски се разликују у неким морфометрским обиљежјима али су кључни облик и величина клешта, такође исто и са врстом из Србије облик и величина клешта, као и карапакс код мужјака, а код женки у дужини роstrума као и у тоталној дужини и тежини. итд. Исти су резултати добијени и анализом варијансе. Узрасна структура врсте *A. torrentium* показује да је најзаступљенија дужинска група од 41-80 мм. Женке су бројније у нижим односно мањим дужинским групама и да са старошћу њихова бројност опада. Резултати морфометриске анализе показују да се мужјаци и женке код врсте *A. torrentium* разликују у већини мјерених морфометрских обиљежја те да се и свих шест проучаваних популација могу разликовати на темељу анализе морфометрских обиљежја. Узрасна структура врсте *A. pallipes* показује да је најзаступљенија дужинска група од 80 - 100 мм, и да је у тој дужинској групи однос полова приближно једнак гдје у већој дужинској групи преовладавају мужјаци. Т- тест

морфометрије показује да се мужјаци и женке разликују само у неким морфометриским обиљежјима. Упоредивањем морфометрских обиљежја код врста *A. torrentium*, *A. pallipes* и *A. astacus* показало је да се врсте међусобно разликују у скоро свим мереним обиљежјима и да је дискриминантна анализа показала да је се врста *A. torrentium* у великој мери одваја док се *A. pallipes* преклапа са врстом *A. astacus*. Њиховом преклапању предпостављамо да доприносе и сами еколошки услови собзиром да те две врсте припадају Јадранском сливу а врста *A. torrentium* Црноморском сливу са изузетком локалитета Река Црнојевића која такође припада Јадранском сливу а која је насељана врстом *A. torrentium*. Упоредивањем морфометрских обиљежја код врста *A. torrentium*, *A. pallipes*, и *A. astacus* показало је да се врсте међусобно разликују у скоро свим мереним обиљежјима и да је дискриминантна анализа показала да је се врста *A. torrentium* великој мери одваја док се *A. pallipes* преклапа са врстом *A. astacus*. Филогенетском анализом потврђено је да популације ракова на овом подручју припадају европским родовима *Astacus* и *Austropotamobius*. Популације рода *Austropotamobius* припадају врстама *A. torrentium* и *A. italicus*. У филогенетском смислу популације *A. torrentium* су углавном хомогене и припадају филогеографској групи која је означена као “Јужни Балкан” (посебно према 16S гену). У оквиру ове хаплогрупе запажа се да је популација (која припада Јадранском сливу) из Ријеке Црнојевића еволуционо најстарија посебно на основу анализе секвенци COI гена. Популација *A. italicus* припада хаплогрупи, односно подврсти *meridionalis*. Овај налаз је допуна досадашњим сазнањима о таксономији, филогенији и дистрибуцији комплекса врста *Austropotamobius pallipes/italicus*. Подврста *A. i. meridionalis* насељава хрватску обалу Јадранског мора, границу Италије са Словенијом и више јужне делове Италије. Налаз популације ове подврсте на подручју Црне Горе представља нов налаз и уједно крајњи јужни дио ареала распрострањења ове подврсте на Балканском полуострву. Посебно је значајна а вероватно и аутохтона хаплогрупа-хаплотипа Бусер врсте *A. astacus* из Србије и која је еволуционо старија у односу на друге популације на Балкану и Европи које су више хомогене и припадају хаплогрупи Дунав. Тој хаплогрупи дунав припада и популација *A. astacus* из Црне Горе. Генецка сличност популације *A. astacus* из Црне Горе у горњем току реке Зете која припада Јадранском сливу и популација из Хрватске је собзиром на географску удаљеност и изолацију не очекивана и указује на могућност да је популација врсте *A. astacus* у Црној Гори антропогеног поријекла. У прилог овоме треба додати

истраживања дистрибуције ракова у Хрватској у коме се каже да популације *A. astacus* примарно насељавају реке Црноморског слива а да су у воде Јадранског слива унешене у процесу порибљавања (антропогено). Анализом нуклеотидне разноликости (π) унутар хаплогрупе код 16S rRNA утврђено је да се *A. astacus* налази у границама између 0,9% ($0,009 \pm 0,003$). Код гена COI највећу вриједност нуклеотидне разноликости показала је хаплогрупа *A. astacus* Европа 1,7% ($0,017 \pm 0,005$) док је најмања вриједност код хаплогрупе *A. astacus* Бусер 0,3 % ($0,003 \pm 0,002$). Овако мала нуклеотидна разноликост указује на еволуциски старију у односу на друге популације. Код хаплогрупе *A.t.* Дунав нуклеотидна разноликост је 0,8% ($0,008 \pm 0,003$) док хаплогрупа *A.t.* Јужни Балкан је 1,5 % ($0,015 \pm 0,004$), код 16S rRNA Међутим код COI гена нуклеотидна разноликост за *A.t.* Дунав је 0,8 % ($0,008 \pm 0,002$), а хаплогрупа *A.t.* Јужни Балкан 4,4% ($0,044 \pm 0,007$) ту имамо још хаплогрупу *A.t.* Купа 0,7% ($0,007 \pm 0,003$).

• Применљивост и корисност резултата у теорији и пракси

Комисија закључује да су добијени резултати, у овој докторској дисертацији, применљиви у пракси и да децаподни ракови могу да буду поуздани биоиндикатори у процјени стања водених екосистема Црне Горе. Од овог истраживања очекује се да да комплексну и свеобухватну анализу дистрибуције и конзервације слатководних ракова у циљу очувања и одрживог коришћења биодиверзитета. Приоритет овог истраживања је заштита врста из породице Astacidae на простору Црне Горе.

• Начин презентовања докторске дисертације научној јавности

Докторска дисертација кандидата мр Милка Рајковић, под називом "Дистрибуција, филогенија, екологија и конзервација ракова из фамилије Astacidae на подручју Црне Горе", изложена је на 203 страна куцаног текста уз списак од 157 библиографске јединице. Докторска дисертација садржи 88 слика и 68 табела, следећа поглавља: Извод (1 стр.), Summary (3 стр.), Увод (5-41 стр.), Циљ истраживања (42-43 стр.), Материјал и методе (44-74 стр.), Резултати (75-165 стр.), Дискусија (166-177 стр.), Закључци (178-180 стр.),

Литература (181-195 стр.), Прилози (196-203 стр), Кључна документација (204-206. стр.), Key words documentation (207-209. стр.) и Биографија са публикацијама кандидата (210. стр.).

Експериментални део ове докторске дисертације урађен је у Институту за биологију и екологију ПМФ у Крагујевцу, Природословно - математичког факултета, Свеучилиште у Загребу, ужа научна област: Природне знаности, Лабораторија за генетику, Лабораторија у Кореји, као и у Заводу за заштиту природе у Подгорици. У уводном дијелу докторске дисертације, у њеном првом дијелу кандидат мр Милка Рајковић даје преглед о популационим карактеристикама декаподних ракова. У овом дијелу на основу литературних података приказана је распрострањеност *Decapodnih* ракова у свијету и Европи. Кандидат такође описује распрострањеност и разноврсност декаподних ракова на подручју Црне Горе. У другом дијелу увода кандидат даје преглед функционалне морфологије и анатомије *Astacidae*. Посебни осврт даје на екологију где наводи да је око 600 врста слатководних ракова присутно на свим континентима где насељавају различита станишта: језера, потоке, ријеке, мочваре бочатне воде итд. Слатководни ракови имају важну улогу у екосистему и као конзументи и као плен. На дистрибуцију појединих врста и густину популације утичу низ абиотичких и биотичких фактора. Густа популација ракова мијења састав у ланцима исхране, тако што утиче на биомасу макрофита, алга и детритуса, али такође мења понашање макроинвертебрата, посебно непокретних бентонских бескичмењака као што су пужеви и сесилне хирономидае. Популација ракова може имати посредан утицај на популацију риба и водоземаца због предације њихових ларви и јаја, конкуренције за храну и заклон или уништавања места за њихово размножавање. Кандидат у том дијелу такође описује биологију слатководних ракова из породице *Astacidae*, где наводи да парење слатководних ракова почиње у јесен. Парење траје обично 2-3 недеље, док излегање и оплодња јаја настаје од неколико сати до шест недеља након парења. Женка носи и чува јаја која су причвршћена плеоподним ножицама до следећег љета где температура има пресудан утицај на развој јаја. Када јајна опна пукне излегу се јувенилни ракови који се хране жуманцетом из јајета и остају причвршћени за мајку неколико дана односно до првог пресвлачења када се крећу близу мајке. Познато је да се раст ракова одвија кроз низ пресвлачења, раст ракова зависи од температуре као и доступне хране. Међу одраслима пресвлачење је

чешће код мужјака него код женки. Док женке носе јаја (пролеће) не пресвлаче се, а пресвлачење следи тек у лето када се мужјаци пресвлаче већ други пут у тој години. У уводном дијелу кандидат даје опис врста које су забележене на простору Црне Горе. Описане врсте припадају родовима: *Austropotamobius*, *Astacus* и *Potamon*. Врста *A. pallipes* (као једна унутар рода *Austropotamobius*) од врста рода *Astacus* разликује се по постојању једног пара посторбиталних трнова, а да се од врсте *A. torrentium* разликује по томе што иза цервикалне бразде има више добро изражених трнова. Мерус трећег махилипеда на унутрашњој страни покривен трновима или само на дисталној страни носи 1-3 трна. Рострум троугластог облика је варијабилан у односу на дужину. Од пет пари переиопода, само четири служе за ходање. Јединке врсте *A. pallipes* могу живјети преко десет година. Карактеристике врсте *A. torrentium* је да на предњој страни карапакса имају само један пар посторбиталних гребена. Рострум је кратак и има облик троугла. Епистом са обје стране носи 1-4 мала трна који су често поређани у два реда. Мерус трећег махилипеда на унутрашњој страни има 1-7 трнова. Први пар гонопода имају симетричан врх а други пар гонопода има добро развијен талон. Бочне стране карапакса су глатке и без трнова. Рак камењар не нарасте много, његова укупна дужина код мужјака износи 10.5 - 11 цм, а код женке до 9 цм. Врста *A. astacus* поседује два пара посторбиталних гребена од којих је први пар јаче изражен. Рострум је раван и глатких рубова, док је апекс (врх) избочен и доста дугачак. Мерус трећег махилипеда на унутрашњој страни има 1-3 трна од којих је један увијек већи од осталих. Први пар гонопода код мужјака има асиметричан врх, а на бази ендоподита другог гонопода нема израженог талона. Рубови епиплеуре су заобљени. Карапакс врсте *Potamon fluviatilis* је најшири у предњем делу тела, док се на задњем делу тела сужава. Фронтални односно чеони део је дводелан са зрнастом структуром, посторбитални лобуси су знатно истурени. Бранхијално ребро релативно дуго масивно, са крупним и тупим трновима. Горња страна карапакса је више или мање, глатка и без четина (длачица). Посторбитални трн је масиван и велик. Клешта су на првим периоподама и једнаке су величине или се незнатно међусобно разликују. Први гонопод је извијен у облику латинског слова С. Последњи чланак на првом гоноподу у основи је широк а при врху се сужава. Његова дужина од прилике одговара трећини дужине предпоследњег чланка. Овај рак може да достигне максималну ширину карапакса до 52 мм, а дужину 45 мм. Као посебно поглавље у уводном делу кандидат описује молекуларну филогенију гдје

каже да молекуларна еволуција као научна дисциплина има исход у два различита подручја; популацијској генетици и молекуларној биологији, те обједињује три интересна подручја у својим истраживањима; пребиотску еволуцију, односно «поријекло живота», еволуцију макромолекула и реконструкцију еволуцијске прошлости гена и организама познату као молекуларна филогенија. Од метода за молекуларну филогенију кандидат описује методу највеће вјероватности (*maximum likelihood* ML); као и методу највеће штедљивости (*maximum parsimony* MP); Митохондриски ген за 16S rRNA показао се изузетно корисним приликом проучавања филогенетских односа код родова десетоногих ракова. Употребом гена за 16S rRNA, за разлику од гена за COI, добијају се посебно квалитетни подаци код реконструкције догађаја филогенетске прошлости неког таксона које су се одиграле у релативно давној еволутивној прошлости. 16S rRNA ген има брзо и споро еволуирајуће регије и много корисних информација о филогенетским односима између организама различитог систематског ранга, од нивоа популације до нивоа породице. Ген за цитокром-оксидазу I је ген који се налази у mtDNA, а кодира подјединицу I, комплекса цитокром-оксидазе с која је дио електронског транспортног ланца у процесу оксидативне фосфорилације Његова аминокиселинска секвенца је високо конзервирана међу кољенима што омогућава једноставно срањивање секвенци и израду универзалних почетница. Због високе конзервираности аминокиселинске супституције су ријетке међу врстама, али тихе (истозначне) промјене имају једнаку учесталост као и у свим осталим генима mtDNA. Аминокиселинска секвенца цитокром-оксидазе I корисне су за истраживање давних еволуцијских догађаја. Овај ген се сматра једним од најкориснијих молекуларних филогенетских показатеља из неколико разлога.

ЦИЉ ове докторске дисертације је био анализирати популације различитих врста слатководних (Desapodnih) ракова са простора Црне Горе како би се добили подаци о њиховој дистрибуцији, екологији, као и да се одреде филогенетски и еволуцијски односи јединки врста *Austropotamobius torrentium*, *Austropotamobius pallipes* и *Astacus astacus* узоркованих са простора Хрватске, Србије и Црне Горе као и њихова процена ризика изумирања и приоритети конзервације биодиверзитета акватичних екосистема. Морфометриским мерењима утврђене су карактеристике појединих врста те обиљежја по којима се поједине врсте највише разликују. Такође је циљ био да се утврде морфолошке

особине по којима се ракови различитих популација значајно разликују, што би олакшало будући рад на терену и омогућило визуелно препознавање слатководних врста ракова.

У поглављу МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ описан је начин узорковања слатководних ракова у воденим екосистемима са простора Црне Горе. Сваки локалитет на ком је пронађена нека врста представљен је у GIS-у. У свим истраживаним екосистемима узет је узорак воде и у лабораторији урађене физичко-хемијске карактеристике воде. На основу теренског рада и уловљеног материјала анализирана је популација речних ракова и то првенствено њихова структура и дистрибуција. У свежем стању ракови су анализирани на терену и у лабораторији. Обрада је обухватила мерење 23 морфометриска обиљежја помоћу шублера, од тоталне дужине тела (TD), тежина (T) дужине клешта (CLL), дужине длана клешта (CPL), дужине прста клешта (CFL), ширине клешта (CLW), дебљине клешта (CLH), дужине цефалоторакса (CEF), дужина рострума (ROL), ширина рострума (ROW), дужина и ширина главе (HEL,HEW), ширина главе на врху (CGW), ширина и дебљина карапакса (CPW,CPH), дужина прса (ARL), ширине бразде (ARW), ширина карапакса на задњем рубу (CEW), ширина, дебљина и дужина абдомена (ABW,ABH,ABL), дужина и ширина телзона (TEL,TEW). Тежина је мерена помоћу ваге типа „Керн” мах. тежине 300 г са тачношћу 0,1 г. Пол је одређиван на основу присуства, односно одсуства првог пара плеопода. За сваку врсту урадили смо узрасну и полну структуру. Структура популације по дужини је анализирана тако што су све јединке разврставане у групе, с тим што су у прву групу разврставане јединке дужине до 40 мм, а веће у групе са распоном варирања од 20 мм. На тај начин све јединке су разврстане у седам дужинских група (0-40, 41-60, 61-80, 81-100, 101-120, 121-140 и 141-160 мм). Сваком уловљеном раку измерено је 23 морфометриска обиљежја, која су описана стандардном дескриптивном статистиком (средња вредност, мин-мах, стандардна девијација, коефицијент варијације). Статистичка обрада података је изведена помоћу програма Microsoft Exel и Статистика. У свим статистичким анализама коришћен је ниво значајности од 5 % ($p < 0,05$). Иста морфометријска обиљежја измерена су код врсте *A. astacus* из језера Бусер-Србија и такође су описана стандардном дескриптивном статистиком. Анализа варијансе (ANOVA) коришћена је како би се детектовале разлике између популација (Србија, Црна Гора) код врсте *A. astacus*. Код врсте *P. fluviatilis* мерена је само тотална дужина, и тежина. Подаци су затим нормализирани тако што им је вредност подељена с одговарајућом

посторбиталном дужином (POL=HEL+ARL) и у резултатима који се односе на морфометриска обиљежја узимали смо у обзир само нормализиране улазне вриједности. За нормално дистрибуиране податке користили смо параметарски Т- тест како би смо упоредили разлике морфометријских обиљежја код мужјака и женки, а за мали број узорака радили смо Mann-Whitney U- тест како би утврдили статистички значајне разлике морфометријских обиљежја између мужјака и женки. Анализа варијанси (ANOVA) је коришћена да се види разликују ли се популације исте врсте, или различитих врста. У случају утврђивања разлика рађена је дискриминантна анализа (DA). Пошто је мултиваријатна удаљеност утврђена, потребно је утврдити карактере који највише утичу на пораст те удаљености. С тим циљем кориштена је каноничка анализа (CA). За мултиваријатну анализу међусобних односа (сличности и разлика у морфометрији) истраживаних популација коришћена је хијерархијска кластерска анализа по UPGMA методу. Генетичка удаљеност и просечна нуклеотидна удаљеност је у овом истраживању израчуната употребом програма Мега 3.1. Нуклеотидна разноликост (π) представља вредност која показује разноликост нуклеотидних секвенци унутар одређене скупине хаплотипова, односно хаплогрупе. А што се тиче филогенетских анализа рађене су анализа методом највеће штедљивости (MP метода) - Анализа методом највеће штедљивости - MP (eng. *maximum parsimony*) спроведена је употребом програма RAUP* 4.0B10 За добијање филогенетских стабала анализиране су датотеке секвенци гена 16S rRNA и COI у нехус формату. Свака датотека састојала се од вишеструко савњених секвенци појединог гена. Све секвенце анализиране су употребом хеуристичког приступа. Статистичка анализа вероватноће овако добијеног филогенетског стабла проведена је методом самоучитавања (eng. *bootstrap*) уз 1000 репликација помоћу програма RAUP*4.0B10. Анализа Bayesian методом (BA метода) - Bayesian анализа темељи се на сазнању о вероватноћама које су процењене на основу неког модела тзв. накнадним вероватноћама (eng. *posterior probabilities*). Bayesian анализа спроведена је помоћу програма MR. BAYES 3.1.1 употребом методе Metropolis-coupled Markov Chain Monte Carlo“ која се темељи на низу независних претрага за скупом најбољих стабала с повременим измјенама информацијама између претрага.

Списак објављених радова мр Милке Рајковић у научним часописима

Drago Marić & **Milka Rajković** (2004). Competitors and predators the cause of crayfish (*Astacus astacus* L.) numerosity decrease in the waters of Nikšić region. *Natura Montenegrina*, Podgorica 3, 101-111. (p-ISSN: 1451-5776; e-ISSN: 1800-7155) M53

Milka Rajković, V.Simić & A.Petrović (2006). Length-weight gain of European crayfish *Astacus astacus* L. in the area of the upper course of the Zeta river, Montenegro. *Arch. Biol. Sci.*, Belgrade, 58(4), 233-238. (ISSN: 0354-4664) M51

Simić, V.; Petrović, A.; **Rajković, M.**; Paunović, M. (2008). Crayfish of Serbia and Montenegro — the population status and the level of endangerment. *Crustaceana*, Volume 81, No 10, 2008, pp. 1153-1176(24). (ISSN: 0011-216x) M23

M. Rajkovic, A. Petrovic, I. Maguire, V. Simic, S., Simic and M. Paunovic (2012). Discovery of a new population of the species complex of the white-clawed crayfish *Austropotamobius pallipes/italicus* (Decapoda, Astacidae) in Montenegro, range extension, endangerment, and conservation. *Crustaceana*. 85(3). pp. 333-347. (ISSN: 0011-216x) M23

Саопштења на међународним конгресима, скуповима и симпозијумима

Марић, Д. & **Рајковић, М** (2007). Налаз *Sabanajewia balcanica* (Караман, 1922) у Црној Гори. Међународни научни скуп – природне и друштвене вриједности екосистема Динарида - Посвећен животу и дјелу проф. др. Радомиру Лакушићу (1933 – 2005). Беране, Андријевица, Плав 25-27. мај/ свибањ. пп. 57

Рајковић, М., Симић, В. & Петровић, А. (2008): Reserch on fecundity of River crayfish *Astacus astacus* in ecosystems of the upper flow of the river Zeta. III International symposium of ecologists of the republic of Montenegro. Зборник сажетака, стр.177. Нерцег Нови.

Милка Рајковић, & В. Симић (2010): Морфометриске карактеристике мужјака и женки врсте *Austropotamobius pallipes (Lereboullet) (Decapode)* из доњег тока ријеке Зете. Зборник радова са научног скупа „Геоекологија- ХХИ вијек теориски и апликативни задаци“ . Филозофски факултет Универзитета Црне Горе, Студијски програм за

географију, Института за геологију, ХМЗЦГ, Завода за заштиту природе Црне Горе, Агенције за заштиту животне средине и НВО „Гео-еко Монтенегро“, стр 407-416.(21-24 септембар 2010). Жабљак –Никшић.

Булић З., Бушковић В.,Радовић М., Додеровић М., Рогановић Д., Хаџиаблаховић С., Трипић Р., **Рајковић М.** & Станишић Н., (2010). Успостављање еколошке везе између НП „Дурмитор“ и НП „Сутјеска. И Симпозијум Еколога Републике Српске, Зборник Сажетака, стр.54-55 Бања Лука.

Милка Рајковић & Станишић Н (2010): Distribution of freshwater crab *Potamon fluviatilis* (Herbst, 1785) in the Skadar Lake. Међународни научни скуп, „ Скадарско језеро - стање и перспективе“ Црногорска Академија наука и умјетности, Академија наука Албаније, Зборник Сажетака, стр.14. Подгорица –Скадар .

Учешће у изради студија и елабората

2007. Студија о оправданости проглашења Плавских Проклетија националним парком. Министарство туризма и заштите животне средине Владе Црне Горе & Републички завод за заштиту природе Црне Горе стр.1-430, Подгорица.

2009. Студија – ревизија заштићеног подручја природног добра „ Спас“ у општини Будва Завод за заштиту природе Црне Горе, Подгорица & општина Будва. стр1-67.

2010. Стручна студија о ревизији граница Националног парка „Дурмитор“ Завод за заштиту природе Црне Горе, Подгорица. Пп 1-89.

2010. Извјештај о допуни постојећег фонда података о биодиверзитету у зони захвата ДПП-а за вишенамјенске акумулације на ријечи Морачи. Завод за заштиту природе Црне Горе, Подгорица.стр. 1-140.

2011. Студија изводљивости за регионални парк –парк природе- „Пива (Маглић, Волујак, Биоч) Завод за заштиту природе Црне Горе, Подгорица. стр. 1-157.

2011. Студија заштите природе заштићеног природног добра „Сутоморска плажа“ Општина Бар

2011. Студија заштите природе заштићеног природног добра „Петровачка плажа“ Општина Бар

2011. Студија заштите природе заштићеног природног добра „Бечићка плажа“ Општина Будва

2011. Студија заштите природе заштићеног природног добра „Словенска плажа“ Општина Будва

2011. Студија заштите природе заштићеног природног добра „Плажа Јаз“ Општина Будва

Стручне референце

- 2003.** Рибарска основа вода никшићког региона (језера Крупац, Слано, Ливеровићи и ријека Зета) Универзитет Црне Горе, Природно-математички факултет. Подгорица.
- 2003.** Формирање салмонидних репроцентара за производњу млађа аутохтоних рибљих врста Универзитет Црне Горе, Природно-математички факултет. Подгорица.
- 2004.** Рибарска основа слива ријеке Мораче (ријека Морача, Цијевна и Зета) Универзитет Црне Горе, Природно-математички факултет. Подгорица.
- 2006.** Рибарска основа слива ријеке Лим (са Плавским језером и притокама) Универзитет Црне Горе, Природно-математички факултет. Подгорица.

ЗАКЉУЧАК


Докторска дисертација мр Милке Рајковић, истраживача хидробиолог у Заводу за заштиту природе под називом "Дистрибуција, филогенија, екологија и конзервација ракова из фамилије Астацидае на подручју Црне Горе" представља комплексну и свеобухватну анализу дистрибуције, филогеније и конзервације слатководних ракова у циљу очувања и одрживог коришћења њихових популација. Осим овога добијени резултати су разјаснили таксономску припаданост константованих таксона ракова и по први пут приказали њихове еволутивне и филогеографске односе и везе са популацијама ракова у региону и Европи. Такође, идентификована је и нова популација глобално угрожене врсте белоног рака (*Austropotamobius palipes*) у доњем току Зете.

Ова докторска дисертација поседује актуелност и научну оправданост посебно у тумачењу еволутивних и филогеографских односа слатководних ракова. Она афирмише кандидата као истраживача оспособљеног за самостални научни и експериментални рад, као и обраду и интерпретацију научних резултата. Добијени резултати обрађени су на адекватан начин и представљени уз обимно коришћење литературе.

На основу свега изнетог Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу да рад под насловом "Дистрибуција, филогенија, екологија и конзервација ракова из фамилије Astacidae на подручју Црне Горе" кандидата мр Милке Рајковић прихвати као докторску дисертацију и да га сходно Закону о високом образовању и Статуту Факултета упути у даљу процедуру ради стицања научног звања доктора биолошких наука.

Чланови комисије за оцену и одбрану докторске дисертације

Др Владиса Симић, ванредни професор ПМФ-а у Крагујевцу, ужа научна област: Екологија, Биогеографија и заштита животне средине (ментор)



Др Ивана Магуире, ванредни професор Природословно-математичког факултета, Свеучилишта у Загребу, ужа научна област: Природне знаности, поље Биологија, грана Зоологија (председник комисије)



Др Момир Пауновић, научни сарадник Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ у Београду, ужа научна област: Биологија (Хидрокологија). (члан)