

## Природно-математички факултет

## ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Промене трофичких карактеристика обичне крастаче *Bufo bufo*, Mertens and Mueller, 1928 (Bufonidae: Anura) током постметаморфозе

Кандидата Мр Наталије Чађеновић

**-обавезна садржина- свака рубрика мора бити попуњена**

(сви подаци уписују се у одговарајућу рубрику, а назив и место рубрике не могу се мењати или изоставити)

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Датум и орган који је именовоа комисију 17. седница Наставно-научног већа Природно-математичког Факултета у Новом Саду од 30.01.2014.</li> <li>Састав комисије са знаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен: <ol style="list-style-type: none"> <li>Др Драгана Рајковић, редовни проф., Зоологија, 27.06.2005., Пољопривредни факултет, Департман за заштиту биља „Павле Вукасовић“ Н. Сад – председник</li> <li>Др. Естер Поповић, редовни проф., Екологија, 01.10.2003., ПМФ, Департман за биологију и екологију, Н. Сад – ментор</li> <li>Др Оливера Бјелић – Чабрило, доцент, Екологија, 14.05.2010., ПМФ, Департман за биологију и екологију, Н. Сад – члан</li> </ol> </li> </ol>
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Име, име једног родитеља, презиме: <b>Мр Наталија Мирко Чађеновић</b></li> <li>Датум рођења, општина, држава: 02.01.1975. Подгорица, Црна Гора</li> <li>Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Природно – математички факултет, Биологија, Универзитет у Подгорици</li> <li>Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија -</li> <li>Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: Биолошки факултет у Београду, “Постоји ли интраспецијска таксономска диференцијација обичне крастаче жабе (<i>Bufo bufo</i>) у централном делу Балканског полуострва?” Биологија, 18.11.2006.</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: Биологија</li> </ol>
<b>III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>
Промене трофичких карактеристика обичне крастаче <i>Bufo bufo</i> Mertens and Mueller, 1928 (Bufonidae: Anura ) током постметаморфозе

#### **IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Навести кратак садржај са знаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл. Докторска дисертација кандидата мр Наталије Чађеновић је написана на 214 страница, поседује 10 поглавља, 257 литературна цитата, 56 табела (38 у тексту), 96 слика, 2 карте и 1 прилог (18 табела)

#### **V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Поглавље **УВОД** – аутор указује на недостатке детаљног еколошког и биолошког истраживања обичне краставе жабе *Bufo bufo*, посебно у односу на исхрану чак и на ширем подручју њеног ареала. Будући да је реч о веома ефикасном предатору који, заузимајући значајну позицију у трофичкој мрежи, регулише бројност организама којима се храни. Такође су прилично оскудни досадашњи подаци о вредностима морфометријских карактера, као и њиховом интраспецијском варирању. Аутор износи чињеницу да из прегледа литературе не следи јасан одговор да ли је дужина тела *Anura* адекватан индикатор селекције величине плена и да ли постоји трофичка специјализација за величину плена у односу на дужину тела жаба.

Поглавље – **ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ** – изнета су доступна сазнања о исхрани врста реда *Anura*, како на подручју Србије, тако и у Европи. Такође су приказани резултати истраживања стратегија исхрана и преклапања трофичких ниша безрепих водоземаца.

Поглавље – **ИСТРАЖИВАНА ВРСТА** – обједињује биолошке и еколошке карактеристике истраживане врсте – обичне краставе жабе (*Bufo bufo*).

У поглављу **ИСТРАЖИВАНО ПОДРУЧЈЕ** изнети су подаци о основним карактеристикама 4 локалитета са подручја Републике Србије и 12 са подручја Републике Црне Горе, укључујући њихов географски положај, климатске карактеристике као и карактеристике вегетације.

Поглавље – **МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ** – приказани су подаци о величини, полној и узрасној структури узорака врсте *Bufo bufo*. Изнет је начин узорковања, анализирани су морфометријски карактери, примењене су статистичке методе као и параметри за израчунавање трофичких ниша.

Поглавље – **РЕЗУЛТАТИ** – анализирани узорак је обухватао 158 адултних примерака подврсте *Bufo bufo bufo* и 198 јединки подврсте *B. bufo spinosus*. Јувенилне јединке су сакупљене са два локалитета – Биоградско језеро – 50 примерака и Црно језеро – 100.

Квалитативна и квантитативна анализе исхране подврста врсте *Bufo bufo* указују на искључиво учешће бескичмењачких група током њиховог периода активности са доминантним уделом припадника класе *Insecta* 84,26%. У малом постотку у оброцима хране су присутне и јединке класа: *Aranea*, *Gastropoda*, *Diplopoda*, *Chilopoda* и реда *Isopoda*.

Међу инсектима, доминантни плен чине представници редова *Coleoptera* (*Carabidae*, *Curculionidae*, *Tenebrionidae*) и *Hymenoptera* (*Formicidae*).

У односу на диверзитет плена, са 42 таксона се истицала крупнија подврста *Bufo bufo spinosus*. Највеће вредности просечних димензија бескичмењака су одликовале јединке популације *B. bufo bufo* на локалитету Вршачки брег, а најмање са подручја Бела Црква. За популацију подврсте *B. bufo spinosus* истичу се локалитети Бјелопавлићи и Ријека Црнојевић у односу на дужину, односно узорак са подручја Бјелопавлићи, Пипери и Прекорница и подручје Љешћанске нахије, када је реч о ширини плена. Није констатована разлика у исхрани међу половима, са јасном доминацијом адултних примерака плена. Већи диверзитет у оброцима хране, као и крупнији плен је карактерисао женке, нарочито женке подврсте *B. bufo spinosus*. Поред анималне компоненте, уочава се и присуство биљне компоненте као што су: делови стабла, листа, плода и семење.

Међу женкама анализираних подврста уочена је велика разлика у квалитету и квантитету obroка хране, док су код мужјака те вредности приближно исте. Узорак са подручја Скадарског језера се истицао по диверзитету исхране подврсте *Bufo bufo spinosus*, а узорак са подручја Веље Брдо по квантитету. За примерке подврсте *Bufo bufo bufo* највеће вредности су регистроване на подручју Вршачки брег. На свим локалитетима доминантан плен чине инсекти породица: *Carabidae*, *Curculionidae* и *Formicidae*.

У дигестивном тракту тек метаморфозираних јединки (Црно и Биоградско језеро) је констатовано 33 таксона са доминантним уделом породица: *Formicidae*, *Chironomidae* и *Vyrrhidae*.

На основу резултата коефицијента детерминације може се закључити да постоји слаба до средња статистичка зависност максималне дужине плена од дужине и ширине главе и слаба статистичка зависност просечне дужине плена у односу на величину тела жаба.

Анализа корелације параметара морфологије плена и морфологије подврсте по половима указује на њихово јасно раздвајање, при чему се види да су мужјаци и женке подврсте *B. bufo*

*spinosus* јели крупнији плен. Посебно је статистички значајна зависност испитиваних морфолошких карактера од масе и броја јединки плена, као и максимална дужина и ширина плена. Коресподентна анализе исхране указује да различите групе плена примарно диференцирају подврсте и полове на основу релативно веће учесталости. Подврсту *B. bufo spinosus* карактерише већа учесталост представника породица: Syrphidae, Tettigonidae, Vespidae, ларви Silphidae, Nitidulidae, редова Hemiptera, Dermaptera, класе Gastropoda. Уједначени профил учешћа у исхрани је констатован за 21 таксон, док је профил различит за 28 таксона.

У укупном узорку, издиференциране су три узрасне категорије које су биле уједначено заступљене једино код женки подврсте *B. bufo bufo*. Констатован је израженији полни диморфизам у односу на диморфизам између подврста и узрасног полиморфизма. Уочено је преклапање између III узрасне категорије оба пола подврсте *Bufo bufo bufo* са I подврсте *Bufo bufo spinosus*.

Анализа **Manova** – а указује на узрасне и полне разлике међу подврстама у односу на квантитет и квалитет исхране. Јединке подврсте *B. bufo spinosus* једу разноврснији и бројнији плен, а међу половима ова правилност је евидентирама међу женкама.

Анализа подврста одвојено по узрасним категоријама указује да вредности морфо – карактера квалитета и квантитета плена, као и масе желудаца жаба код подврсте *B. bufo spinosus* расте, док код подврсте *B. bufo bufo* опадају са старијим узрастом.

Вредности **Šenon – Viver–ovog indexa** диверзитета показале су разлике међу подврстама, а такође и у односу на пол и узраст. Највеће вредности су регистроване код подврсте *B. bufo spinosus*, а међу њима у односу на женке. Разлике у диверзитету исхране мужјака су мање изражене. Узрасне класе се разликују и у вредностима **Simsonovog indexa** диверзитета и у еквитабилности ширине.

Локалитети: Матешево, Биоградско језеро и Трешњица за подврсту *B. bufo bufo*, односно у случају подврсте *B. bufo spinosus* – Скадарско језеро, Веље Брдо и Пипери су се истицали у односу на разноврсност исхране. Мале разлике у израчунатим вредностима трофичких ниша указује на њихову прилично уједначену исхрану. Преклапање трофичких ниша између мужјака и женки анализираних подврста је веома висок и износи 96% и 90% .

Поглавље - **ДИСКУСИЈА** –Анализа исхране подврста указује на присуство терестричног плена што је резултат понашања при исхрани као и типа станишта којег насељавају. Као опортунистички предатор, обична крастава жаба конзумира мобилан плен одговарајуће величине из њеног окружења. Чињеница да су присутни са великом густином, а такође и да су високе енергетске вредности, чине тврдокрилце доминантним пленом. Резултати исхране тек метаморфозираних јединки представљају прве податке у литератури што доприноси значају ове дисертације. Присуство врста из породице Curculionidae и Tenebrionidae које припадају биљним штеточинама, указују на значај краставих жаба у регулацији њихове бројности. Резултати по локалитетима потврђују податке из литературе да припадници реда Coleoptera представљају главни плен у сушним пределима, а реда – Hymenoptera у шумским. Разлике у диверзитету и квантитету исхране подврста су резултати карактеристика станишта. Утврђено је да је дужина тела квалитетан индикатор селекције плена и да између ова два параметра постоји позитивна корелација. Важан морфометријски параметар чини и ширина усног отвора. Коресподентна анализа је показала да јединке обе подврсте преферирају сличан плен, али је његова учесталост различита по подврстама и половима. Мултиваријантна анализа промењиве морфологије плена и промењивих морфолошких карактера подврста указује на одвајање по половима , при чему се уочило да су мужјаци и женке подврсте *B. bufo spinosus* конзумирали крупнији плен. Анализа **Manove** је показала да постоји статистички значајна разлика у квалитету и квантитету исхране по узрасним категоријама подврста . У различитим узрасним категоријама мењају се и морфо – карактери плена. Утврђени су и продискутовани параметри трофичких ниша по подврстама, половима, узрасту и анализираним локалитетима .

Кроз поглавље **ЗАКЉУЧАК** аутор резимира све резултате добијене истраживањем дајући конкретне одговоре на постављене циљеве.

У поглављу **ПРИЛОГ** – дате су табеле које се односе на квалитативан и квантитативан састав хране мужјака и женки *Bufo bufo spinosus* и *Bufo bufo bufo* у укупном узорку у односу на просечну дужину и ширину плена; Квалитативан и квантитативан састав плена по локалитетима.

**VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ**

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у часопису са ISI листе односно са листе министарства надлежног за науку када су у питању друштвено-хуманистичке науке или радове који могу заменити овај услов до 01. јануара 2012. године. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

Чађеновић, Н., Вуков, Т., Поповић, Е. & Љубисављевић, К. (2013): Morphological differentiation of the common toad *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) in the central part of the Balkan peninsula Arch. Biol. Sci, Belgrade, 65(2), 658-659.

## VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Исхрану испитиваних подврста рода *Bufo*, на свим локалитетима чине јединке плена, искључиво представници *Invertebrata*. Доминантан плен у исхрани припадника рода *Bufo*, представљају припадници редова *Coleoptera*, *Hymenoptera* и класе *Aranea*. У испитиваном узорку није забележено присуство кичмењака. Релативно је мали проценат празних желудаца, а међу пленом јасно је уочена доминација адултних облика.

У исхрани тек метаморфозираних јединки регистровано је присуство релативно високог процента представника фамилија *Chironomidae*, чије присуство указује да ове јединке нису у потпуности прешле на терестрични начин живота, док присуство високог процента фамилија *Formicidae* и *Vyrhidae* указује на исхрану којој иначе теже припадници врсте *Bufo bufo* преласком на терестрични начин живота.

Упоређујући исхрану подврста *B. bufo bufo* и *B. bufo spinosus* по локалитетима можемо закључити да у исхрани анализираних популација доминантан плен на свим локалитетима представљају припадници класе *Insecta*. Анализа варијанси у укупном узорку рода *Bufo* показала је да постоје веома значајне корелације између дужине тела жаба, броја плена, масе плена, максималне дужине плена, као и између масе тела жабе и масе плена, дужине главе и максималне дужине плена, ширине главе и максималне дужине плена, док је мање значајна корелација изражена између дужине тела *Anura* и просечне дужине плена, дужине главе и просечне дужине плена, ширине главе и просечне дужине плена.

Резултати мултиваријантне анализе су показали статистички значајну зависност испитиваних морфолошких карактера *Anura* од масе и броја јединки плена, а затим следи максимална дужина и максимална ширина плена, док су остали карактери имали слабу статистичку зависност.

Коресподентна анализа је показала да јединке обе подврсте преферирају сличан плен само што је учесталост тог плена различита по подврстама и половима. Присутно је и преклапање плена између полова и подврста. На укупном узорку издиференциране су три узрасне категорије. Постоји делимично преклапање између подврста тако што се трећа узрасна категорија код мужјака и женки подврсте *Bufo bufo bufo*, преклапа са првом узрасном категоријом мужјака и женки *Bufo bufo spinosus*. Мултиваријантна анализа је показала да код *B. bufo spinosus* постоји значајна интеракција морфо карактера жаба са карактерима плена, док је код *B. bufo bufo* та интеракција мање изражена. Код *B. bufo spinosus* јединке једу крупнији и бројнији плен, а таксономска вредност садржаја желуца је већа у односу на јединке *B. bufo bufo* истог пола.

Значајну интеракцију морфо карактера жаба и плена показују и јединке узорка одвојено по половима. Мужјаци и женке *B. bufo bufo* уносе мањи број јединки плена од мужјака и женки *B. bufo spinosus*, али је код мужјака та разлика мање изражена.

Анализа **Manove** на целом узорку врсте *Bufo bufo* показала је да постоји статистички значајна разлика када је у питању таксономска и нумеричка вредност плена по узрасним категоријама. Анализа желудачног садржаја по подврстама и по половима, показала је да постоји разлика у вредностима карактера плена међу половима обе подврсте. Мужјаци обе подврсте имају мањи број јединки плена у односу на женке, узимају плен који је мањих димензија у односу на женке, а тиме је и маса желуца мужјака знатно мања у односу на женке. Та разлика је више изражена код подврсте *B. bufo spinosus*.

**Schannon – Vinerov** index диверзитета за подврсту *B. bufo bufo* износи 0.987 док за *B. bufo spinosus* 1,199 . Значи да је подврста *Bufo bufo spinosus* узимала разноврснији плен па је тиме доминантности мањи ( $d=0,49$ ), у односу на подврсту *B. bufo bufo* ( $d=0,53$ ).

Ширина трофичких ниша одвојено по половима и узрастима показује да сви испитивани индекси имају приближно исте вредности и код мужјака и код женки, што може да сугерише на постојање интерсексуалне конкуренције за храну. Кад је у питању **Schannon – Vinerov** index по узрасним категоријама резултати су показали да не долази до значајнијих промена у ширини трофичке нише са узрастом.

Код подврсте *B. bufo bufo* са старијим узрастом индекс диверзитета остаје углавном исти или показује благи раст; **Simpsonov** index диверзитета има приближно исте вредности у свим узрасним категоријама, као и уједначен садржај плена, док доминантност плена са узрастом опада. Код *B. bufo spinosus* индекс диверзитета се постепено повећава са старијим узрастом, па се повећава и **Simpsonov** index диверзитета, док је еквивалентност ширине уједначена у свим узрасним категоријама.

Вредности **Schannon – Vinerovog** индекса диверзитета по локалитетима су указали на широки спектар плена за већину локалитета. Израчунате вредности ширина трофичких ниша ( $B_A$ ) по подврстама показују да је подврста *B. bufo spinosus* ( $B_A=0,15$ ), имала незнатно мању вредност у односу на подврсту *B. bufo bufo* ( $B_A=0,16$ ), што указује на то да су припадници обе подврсте имале прилично уједначену исхрану.

На основу таксономије плена забележено је веома високо преклапање ниша исхране између подврста (95%). Преклапање трофичких ниша исхране између мужјака две подврсте износи 94% , између женки 97% , што указује да јединке обе подврсте користе исте ресурсе, односно изворе хране. Такође, преклапање трофичких ниша између мужјака и женки подврсте *B. bufo spinosus* је веома високо и износи 96% , а код подврсте *B. bufo bufo* 90% .

### **VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА**

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Кандидат је приказао резултате у складу са правилима научно – истраживачког рада у домену таксономије и екологије. Показао је зрелост у тумачењу и анализи датих резултата применом поменутих метода, као и у извођењу закључака из добијених резултата.

### **IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме  
Докторска дисертација је урађена у складу са образложењем наведеним у пријави теме и садржи све неопходне и важне елементе.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе  
Дисертација садржи све битне елементе. У њеној изради кандидат је показао висок степен познавања проблематике, добро поставио циљеве рада, применио адекватне методе истраживања и обраде резултата које је критички продискутовао.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци  
Недостатак и мали број литературних података, који се односе на проблематику докторске дисертације још више доприноси његовом значају, посебно у разумевању екологије разматраних подврста. Резултати исхране тек метаморфозираних јединки представљају прве податке у литератури.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања  
Нису уочени недостаци у изради докторске дисертације.

**X ПРЕДЛОГ:**

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

На основу укупне оцене дисертације комисија предлаже да се докторска дисертација мр Наталије Чађеновић под насловом :

“ Промене трофичких карактеристика обичне крастаче *Bufo bufo* Mertens and Mueller, 1928 (Bufonidae: Anura) током постметаморфозе “

**Прихвати и кандидату одобри одбрана**

У Новом Саду , 09. 06. 2014.

**ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ**

---

Др Драгана Рајковић , редовни професор  
Пољопривредног факултета у Н.Саду – председник

---

Др Естер Поповић , редовни професор  
ПМФ у Н.Саду, ментор

---

Др Оливера Бјелић – Чабрило, доцент  
ПМФ у Н.Саду, члан