

ПРОЦЕНА УГРОЖЕНОСТИ ГМИЗАВАЦА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ ЗАСНОВАНА НА ОДЛИКАМА ДИСТРИБУЦИЈЕ, ЕКОЛОГИЈЕ И ЖИВОТНЕ ИСТОРИЈЕ

Горан Шукало^{1*}, Љиљана Томовић²

^{1*}Универзитет у Бањој Луци, Природно-математички факултет, Младена Стојановића
2, 78000 Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина,
e-mail: goran.sukalo@pmf.unibl.org

²Универзитет у Београду, Биолошки факултет, Студентски трг 16, Београд 11000,
Србија, email: lili@bio.bg.ac.rs

САЖЕТАК: Услед недостатка популационих истраживања, као и оскудних података о дистрибуцији гмизаваца на простору Републике Српске, статус угрожености на основу квантитативних критеријума IUCN-а није могуће урадити. Стога, основни циљ рада био је извршити процјену конзервационог статуса, за 28 врста гмизаваца који поуздано насељавају простор Републике Српске, а на основу одлика њихове дистрибуције, екологије и животне историје. Добијени резултати указују да 15 врста гмизаваца Републике Српске треба категорисати као угрожене врсте, међу којима пет врста (*Dinarolacerta mosorensis*, *Zootoca vivipara*, *Ablepharus kitaibelii*, *Vipera berus* и *Vipera ursinii*) заслужује статус „критично угрожена“, седам врста (*Pseudopus apodus*, *Algyroides nigropunctatus*, *Dalmatolacerta oxycephala*, *Lacerta trilineata*, *Elaphe quatuorlineata*, *Zamenis situla* и *Platyceps najadum*) треба категорисати као „угрожена“, а три врсте (*Testudo hermanni*, *Lacerta agilis* и *Telescopus fallax*) заслужују статус „осјетљива“. С друге стране, осам врста треба категорисати као „најмање забрињавајућа“, а пет врста заслужује статус „готово угрожена“. Највећи утицај на „критично угрожене“ и „угрожене“ врсте имају особине повезане са екологијом.

Кључне ријечи: конзервациони статус, угрожене врсте, гмизавци

Цитирање: Шукало Г, Томовић Љ (2024) Процјена угрожености гмизаваца Републике Српске заснована на одликама дистрибуције, екологије и животне историје, у: Јакуповић Е, Говедар З (уредници) Просторно планирање и заштита природних добара у Републици Српској, Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, Зборник радова LXIV, 103–121

Cite as: Šukalo G, Tomović LJ (2024) Assessment of the threat of reptiles of the Republic of Srpska based on characteristics of distribution, ecology and life history, In: Jakupović E, Govedar Z (eds) Spatial planning and protection of natural goods in the Republic of Srpska, Academy of Sciences and Arts of the Republic of Srpska, Banja Luka, Proceedings LXIV, 103–121

УВОД

Статус угрожености одређене таксономске групе биљака или животиња представља значајан „алат“ у одређивању приоритетних врста за конзервацију. На глобалном нивоу, IUCN Црвена листа угрожених врста пружа информације о њиховом конзервационом статусу, таксономији, дистрибуцији, стању популација, као и факторима угрожавања (Cox and Temple, 2009). Црвена листа има за циљ да усмјери пажњу шире јавности, невладиних организација и владиних институција на активну заштиту врста које се сматрају угроженим. Процјена статуса угрожености врши се на основу објективне методологије, тј. примјеном досљедних критеријума и категорија. Критеријуми IUCN-а засновани су на биолошким показатељима стања угрожености популација, а класификовани су у пет група: А – смањење величине популације; Б – величина ареала; Ц – мала величина популације и пад њене бројности; Д – веома мала популација или ограничена дистрибуција; и Е – квантитативна процјена ризика од изумирања. Сваки од наведених пет критеријума IUCN-а има јасно дефинисане поткритеријуме. Примјеном наведених критеријума, врсте се класификују у једну од девет категорија угрожености, при чему се врсте сврстане у три категорије (критично угрожена, угрожена и рањива) означавају као угрожене (IUCN, 2001). Анализа ризика изумирања гмизаваца, на глобалном нивоу, заснована на критеријумима IUCN-а, показала је да свакој петој врсти пријети изумирање (Böhm et al., 2013; Cox et al., 2022), при чему је анализом обухваћено 1500 врста ($\approx 15\%$ укупног диверзитета гмизаваца) (Böhm et al., 2013). Пад бројности популација гмизаваца, као и многих других животињских група, у највећој мјери је повезан са губитком и деградацијом станишта, уношењем алохтоних врста, болестима, загађивањем животне средине и глобалним климатским промјенама (Gibbons et al., 2000).

Квантитативни критеријуми IUCN-а, који се примјењују на глобалне Црвене листе, уз одређене модификације могу се користити и приликом израде Црвене листе на регионалном/националном нивоу (Gärdenfors et al., 2001; IUCN, 2012). Слично као и на глобалном нивоу, на подручју Европе око 20% врста гмизаваца се сматра угроженим (критично угрожене, угрожене и рањиве), а још око 13% врста се сматра готово угроженим (Cox and Temple, 2009). Овај проценат је вјероватно и доста већи, ако се узме у обзир чињеница да су биолошки показатељи стања угрожености популација (критеријуми IUCN-а, од А до Е) за многе врсте гмизаваца, како на глобалном тако и на регионалном/националном нивоу, доста оскудни или не постоје (Böhm et al., 2013). Поједини аутори су као могући метод процјене статуса угрожености херпетофауне на националном нивоу, предложили примјену карактеристика

повезаних са дистрибуцијом, екологијом и животном историјом (Andreone and Luiselli, 2000; Filippi and Luiselli 2000; Vukov et. al., 2015; Tomović et al., 2015). Овај метод процјене конзервационог статуса може бити нарочито користан у ситуацијама када популациони подаци и детаљни подаци о дистрибуцији врста нису доступни (Tomović et al., 2015).

Црвена листа на нивоу државе Босне и Херцеговине не постоји. На ентитетском нивоу, у Републици Српској током 2012. године донесена је „Уредба о Црвеној листи заштићених врста флоре и фауне Републике Српске“ (Службени гласник Републике Српске, бр. 124/12), али унутар ње нису дефинисане категорије угрожености. Недавно је донесена „Уредба о строго заштићеним и заштићеним дивљим врстама“ (Службени гласник Републике Српске, број 65/2020), којом је између осталог, дефинисан и статус заштите гмизаваца у Републици Српској. Међутим, у наведеном документу такође нема дефинисаних категорија угрожености. Из претходно наведеног, може се уочити да процјена ризика изумирања (тј. статус угрожености) гмизаваца на простору Републике Српске никада није урађена.

Подаци о дистрибуцији многих врста гмизаваца, на простору Републике Српске, су спорадични и оскудни (Šukalo, 2022 и референце цитиране у монографији), а дугорочна истраживања природних популација, која би могла указивати на демографске промјене, вршена су само за двије врсте змија рода *Natrix* (Šukalo, 2017). Стога, процјену угрожености гмизаваца на простору Републике Српске, на основу квантитативних критеријума IUCN–а, није било могуће урадити. Основни циљ овог рада био је извршити анализу степена угрожености гмизаваца на простору Републике Српске (тј. процјену њиховог конзервационог статуса) на основу доступних података о дистрибуцији, екологији и животној историји.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Процјена статуса угрожености (индекс осјетљивости) гмизаваца Републике Српске извршена је на основу одлика њихове дистрибуције, екологије и животне историје. Укупно је кориштено 15 особина, а свака од њих је класификована у неколико категорија, са вриједностима у распону од најнижег ризика (вриједност 1), до највећег ризика (у зависности од типа особине максимална вриједност варира између 2 и 4). Кориштене особине одговарају онима које су примјењене у раду Tomović et al. (2015). Индекс осјетљивости за сваку врсту гмизаваца Републике Српске израчунат је као средња вриједност свих кориштених особина. Међутим, прије израчунавања средње вриједности, све кориштене особине су стандардизоване на вриједност између 0 и 1. При томе, средња вриједност ближе 0 указује на нижи ниво угрожености

(слабо осјетљива врста), а средња вриједност ближе 1 указује на виши ниво угрожености (изразито осјетљива врста) (Tomović et al., 2015). Средње вриједности су израчунате посебно за сваку таксономску групу гмизаваца (корњаче, гуштери и змије), посебно за сваку групу особина (дистрибуција, екологија и животна историја) и посебно за сваку врсту.

а) Особине дистрибуције кориштене у процјени индекса осјетљивости

1. Ширина дистрибуције у Републици Српској (ШД): 1 = врста насељава > 50% површине Републике Српске; 2 = врста насељава 10-50% површине Републике Српске; 3 = врста насељава < 5% површине Републике Српске. Ширина дистрибуције врста процјењена је на основу IUCN карата распрострањења (www.iucnredlist.org). Према Filippi и Luiselli (2000) врсте које имају уже распрострањење у земљи налазе се под већим ризиком од изумирања.
2. Ендемичност (Е): 1 = 0–10% цијелог ареала врсте налази се на простору Републике Српске; 2 = 10–50% цијелог ареала врсте налази се на простору Републике Српске. Према Anderone и Luiselli (2000) ендемичне врсте имају уску дистрибуцију, а тиме и већи ризик од изумирања.
3. Висинска дистрибуција (ВД): 1 = врста насељава све надморске висине (од 0 до 2000 m); 2 = врста насељава само веће надморске висине (изнад 1000 m); 3 = врста насељава брдске предјеле до 1000 m надморске висине; 4 = врста насељава само низијске предјеле (до 200 m надморске висине). Према Anderone и Luiselli (2000) врсте које насељавају ниже надморске висине налазе се под већим антропогеним притиском (загађење, утицај саобраћаја, уништавање и измјена станишта, као и утицај интродукованих врста).
4. Фрагментисаност ареала (ФА): 1 = ареал врсте на простору Републике Српске није фрагментисан; 2 = ареал врсте на простору Републике Српске јесте фрагментисан. Према Anderone и Luiselli (2000) већа фрагментација станишта води изолацији популација, што их чини подложнијим локалном изумирању.
5. Периферност популације (ПП): 1 = на простору Републике Српске периферне популације одсутне; 2 = на простору Републике Српске периферне популације присутне. Врста је означена као таксон са периферним популацијама уколико су границе ареала врсте на простору Републике Српске. Према Peterman et al. (2013) периферне популације имају нижи ниво генетичке разноврсности, већи ризик од инбридинга и генетичког дрифта.

б) Особине екологије кориштене у процјени индекса осјетљивости

1. Климатске одлике станишта (КО): 1 = врста присутна у све три климатске зоне; 2 = врста присутна у двије климатске зоне; 3 = врста присутна у само једној климатској зони. Овај карактер је заснован на присуству три основне климатске зоне у Републици Српској/Босни и Херцеговини (European

Environment Agency, 2017), а одражава тенденцију врсте ка еуривалентности. Према Thomas et al. (2004) врсте са одређеним нивоом специјализације у погледу климатских услова подложније су утицају климатских промјена на локалном и глобалном нивоу.

2. Начин живота (НЖ): 1 = врста са претежно ноћном активношћу; 2 = дневно активна врста са скривеним начином живота; 3 = дневно активна врста без скривеног начина живота. Ова особина је категорисана на основу типа опште фенологије коју гмизаваци испољавају у природном окружењу. Према Anderone и Luiselli (2000) врсте са скривеним начином живота рјеђе су изложене директном узнемиравању.

3. Ширина хранидне нише (ШН): 1 = врста није специјализована у исхрани (ниједан тип плијена не учествује преко 30%); 2 = низак ниво специјализације (главни тип плијена учествује у исхрани са 30-50%); 3 = средњи ниво специјализације (главни тип плијена учествује у исхрани са 50-70%); врста са високоспецијализованом исхраном (главни тип плијена учествује у исхрани преко 70%). Ови подаци су преузети из литературе, а засновани су на одликама исхране адултних јединки. Према Filippi и Luiselli (2000) таксони са високо специјализованом исхраном имају већи ризик од промјена у динамици плијена.

4. Прилагодљивост на измјењена станишта (ИС): 1 = изузетно прилагодљива врста (присутна чак и у урбаним срединама); 2 = прилагодљива врста (присутна и у субурбаним срединама, уколико постоје остаци неизмјењених станишта); 3 = слабо прилагодљива врста (у најбољем случају пронађена у неизмјењеним стаништима средње величине); 4 = неприлагодљива врста (искључиво присутна на великим површинама потпуно неизмјењених станишта). Овај карактер је заснован на литературним изворима и/или вишегодишњем теренском искуству аутора. Према Filippi и Luiselli (2000) врсте које су мање прилагодљиве на промјене у окружењу изложене су већем ризику од промјене или уништења станишта.

5. Специфични антропогени утицај на врсту (АУ): 1 = антропогени утицај на анализирану врсту одсутан; 2 = антропогени утицај на анализирану врсту низак (присуство једног или два типа антропогеног утицаја); 3 = антропогени утицај на анализирану врсту средњег нивоа (присуство три типа антропогеног утицаја); 4 = антропогени утицај на анализирану врсту висок (присуство четири типа антропогеног утицаја). Антропогени утицај је подјељен у четири групе (намјерно убијање јединки, илегална трговина, коришћење у фармацеутској индустрији и утицај саобраћаја). Према Ljubicavljević et al. (2011) присуство неколико директних антропогених утицаја може довести до бржег смањења величине локалне популације.

в) Особине животне историје кориштене у процјени индекса осјетљивости

1. Величина тијела (ВТ): 1 = врста малих димензија тијела (стандардна дужина тијела за гуштере до 8 cm, а за змије до 50 cm); 2 = врста средњих димензија тијела (стандардна дужина тијела за гуштере износи од 9 до 12 cm, а за змије од 51 до 90 cm); 3 = врста великих тјелесних димензија (стандардна дужина тијела за гуштере износи преко 12 cm, а за змије износи преко 90 cm). Усљед уједначене дужине тијела (оклопа) двије врсте корњача које насељавају простор Републике Српске (Šukalo, 2022), ова особина је искључена из анализе конзервационих статуса корњача. Према Filippi и Luiselli (2000) одређени антропогени утицаји (нпр. саобраћај) могу имати већи утицај на врсте са крупнијим тијелом.

2. Тип репродукције (ТР): 1 = овипарна врста; 2 = вивипарна врста. Усљед одсуства варијабилности типа репродукције код корњача (Vitt and Caldwell, 2014), ова одлика је искључена из анализе конзервационих статуса корњача. Према Anderone и Luiselli (2000) вивипарне врсте имају тенденцију да производе мање потомака од овипарних и склоније су ризику изумирања.

3. Учесталост репродукције (УР): 1 = врста са неколико циклуса репродукције у току године; 2 = врста са једним циклусом репродукције сваке године; 3 = врста са једним циклусом репродукције сваке двије године. Према Vukov et al. (2015) таксон са већом учесталашћу репродукције може се лакше опоравити када се станишта измјене.

4. Величина легла (ВЛ): 1 = више од 15 јаја или младунаца; 2 = између 10 и 15 јаја или младунаца; 3 = између 5 и 10 јаја или младунаца; 4 = мање од 5 јаја или младунаца. Према Filippi и Luiselli (2000) таксон са већом величином легла може се лакше опоравити када се станишта измјене.

5. Максимална дужина живота (МЖ): 1 = максимална дужина живота врсте преко 15 година; 2 = максимална дужина живота врсте од 10 до 15 година; 3 = максимална дужина живота врсте од 5 до 10 година; 4 = максимална дужина живота врсте мања од 5 година. Овај карактер је заснован на литературним изворима. Према Filippi и Luiselli (2000) врсте са дужим животним вијеком имају мањи ризик од изумирања.

Према Tomović et al. (2015) врсте које имају 30% најнижих средњих вриједности конзервационог скорa укупне херпетофауне и/или 40% најнижих средњих вриједности конзервационих скорова за таксономску групу којој припадају (корњаче, змије и гуштери) категоризоване су као Најмање забрињавајућа / *Least Concern* (LC). Преосталих 60% средњих вриједности конзервационих скорова врста прерасподијељено је у четири преостале категорије угрожености: Готово угрожена / *Near Threatened* (NT: 41–55% укупног опсега средњих вриједности конзервационих скорова за дату таксономску групу);

Рањива / *Vulnerable* (VU: 56–70% укупног опсега); Угрожена / *Endangered* (EN: 71–85% укупног опсега); и Критично угрожена / *Critically Endangered* (CR: 86–100% укупног опсега средњих вриједности конзервационих скорова за дату таксономску групу). Због присуства само двије врсте корњача на простору Републике Српске, као и услед уског опсега варијабилности њиховог конзервационог скорa, категоризација статуса угрожености корњача извршена је на основу опсега средњих вриједности конзервационог скорa цјелокупне херпетофауне.

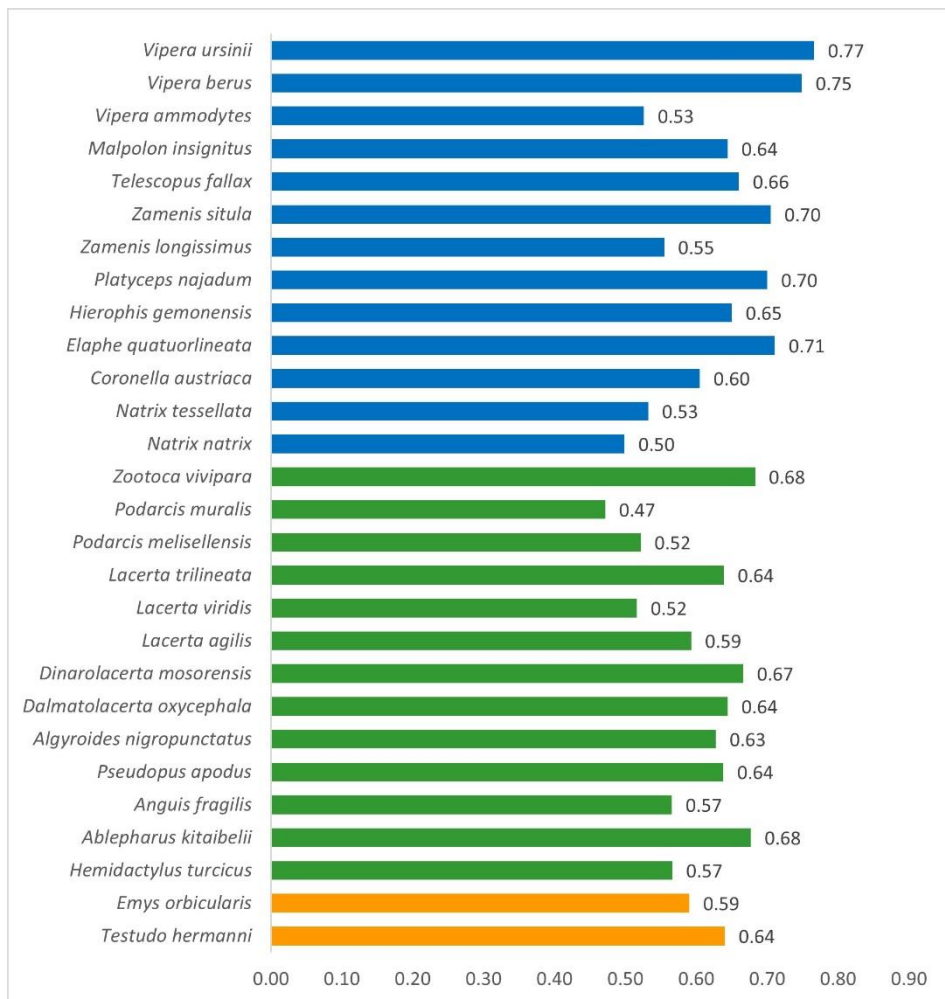
РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

У табели 1. представљене су апсолутне вриједности ризика за 15 анализираних особина које су кориштене за процјену статуса угрожености гмизаваца Републике Српске, док су на графикону 1 представљене стандардизоване средње вриједности конзервационог скорa за 28 врста гмизаваца који поуздано насељавају простор Републике Српске.

Таб. 1. Вриједности скорова за 15 анализираних особина које доприносе угрожености фауне гмизаваца Републике Српске
Table 1. Scores for 15 analyzed traits contributing to threatening level of the reptiles fauna of the Republic of Srpska

	Особине дистрибуције					Еколошке особине					Особине животне историје				
Врста	Ш Д	Е	В Д	Ф А	П П	К О	Н Ж	Ш Н	И С	А У	В Т	Т Р	У Р	В Л	М Ж
Корњаче															
<i>Testudo hermanni</i>	3	1	3	1	1	3	3	2	2	3	0	0	1	3	1
<i>Emys orbicularis</i>	2	1	3	2	1	2	3	1	1	2	0	0	2	3	1
Гуштери															
<i>Hemidactylus turcicus</i>	3	1	3	1	1	3	1	2	1	1	1	1	1	4	3
<i>Ablepharus kitaibelii</i>	3	1	3	1	2	3	2	2	2	1	1	1	2	4	4
<i>Anguis fragilis</i>	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	2	2	3	2
<i>Pseudopus apodus</i>	3	1	3	1	1	3	3	2	2	2	3	1	2	2	1
<i>Algyroides nigropunctatus</i>	3	1	3	1	1	3	3	2	2	1	1	1	1	4	3

	Особине дистрибуције					Еколошке особине					Особине животне историје				
Врста	Ш Д	Е	В Д	Ф А	П П	К О	Н Ж	Ш Н	И С	А У	В Т	Т Р	У Р	В Л	М Ж
<i>Dalmatolacerta oxycephala</i>	3	1	1	2	2	3	3	2	2	1	1	1	1	3	3
<i>Dinarolacerta mosorensis</i>	3	1	2	1	1	3	3	2	4	1	1	1	2	4	3
<i>Lacerta agilis</i>	2	1	2	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	2
<i>Lacerta viridis</i>	1	1	1	1	1	1	3	1	2	2	3	1	1	2	3
<i>Lacerta trilineata</i>	3	1	3	1	1	3	3	2	2	2	3	1	1	2	2
<i>Podarcis melisellensis</i>	3	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	3	3
<i>Podarcis muralis</i>	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	4	3
<i>Zootoca vivipara</i>	3	1	2	1	1	3	3	2	4	1	1	2	2	3	3
Змије															
<i>Natrix natrix</i>	1	1	1	1	1	1	3	2	1	2	2	1	2	2	2
<i>Natrix tessellata</i>	1	1	1	1	1	1	3	4	1	2	2	1	2	2	2
<i>Coronella austriaca</i>	1	1	1	1	1	1	3	3	2	3	2	2	3	3	1
<i>Elaphe quatuorlineata</i>	3	1	3	1	1	3	3	3	2	3	3	1	2	3	2
<i>Hierophis gemonensis</i>	3	1	3	1	1	3	3	2	2	2	2	1	2	3	2
<i>Platycephalus najadum</i>	3	1	3	1	1	3	3	4	2	2	2	1	2	3	3
<i>Zamenis longissimus</i>	1	1	1	1	1	1	3	2	2	3	3	1	2	3	1
<i>Zamenis situla</i>	3	1	3	1	1	3	3	4	3	2	2	1	2	3	2
<i>Telescopus fallax</i>	3	1	3	1	1	3	1	4	2	2	2	1	2	3	3
<i>Malpolon insignitus</i>	3	1	3	1	1	3	3	2	2	2	3	1	2	2	1
<i>Vipera ammodytes</i>	1	1	1	1	1	1	2	2	1	4	2	2	2	2	1
<i>Vipera berus</i>	3	1	1	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2
<i>Vipera ursinii</i>	3	1	2	1	2	3	2	4	4	3	1	2	3	3	2



Граф. 1. Стандардизоване средње вриједности скорова особина које дефинишу конзервациони статус врста гмизаваца Републике Српске

Graph 1. Standardized mean score values of variables which define the conservation status of reptile species in the Republic of Srpska

Стандардизована средња вриједност конзервационог скорa (граф. 1), за све анализиране особине, кретала се у распону за 0,47 код зидног гуштера (*Podarcis muralis*) до 0,77 за планинског шаргана (*Vipera ursinii*). Међу корњачама Републике Српске, шумска корњача (*Testudo hermanni*) има већу средњу вриједност конзервационог скорa, у односу на барску корњачу (*Emys orbicularis*). Највећа средња вриједност конзервационог скорa гуштера Републике Српске забиљежена је за двије врсте (*Ablepharus kitaibelii* и

Zootoca vivipara), а висока средња вриједност конзерварционог скорa забиљежена је и за мосорског гуштера (*Dinarolacerta mosorensis*). Такође, уочљиво је да међу змијама, пет врста (*Vipera ursinii*, *Vipera berus*, *Zamenis situla*, *Platyseps najadum* и *Elaphe quatuorlineata*) има примјетно већу средњу вриједност конзервационог скорa, у односу на осталих осам врста змија Републике Српске (граф. 1). На основу добијених средњих вриједности конзервационог скорa извршена је категоризација статуса угрожености за сваку групу гмизаваца (таб. 2).

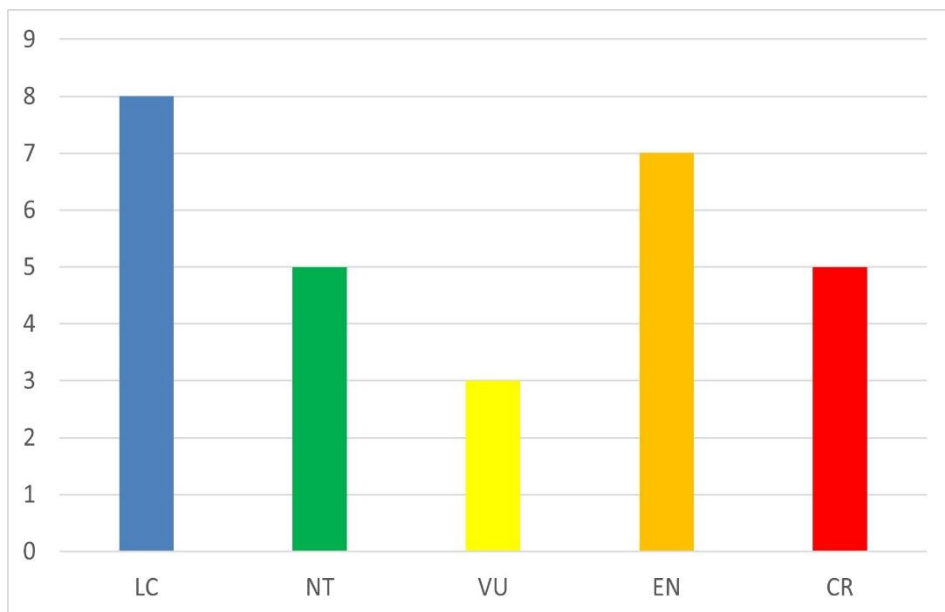
Таб. 2. Категорије, критеријуми и распон средњих вриједности скорова за врсте и групе гмизавца Републике Српске

Table 2. Categories, criteria and ranges of mean scores for species and groups of reptiles in the Republic of Srpska

Категорија	Критеријум	Распон скорa за корњаче 0,47 – 0,77	Распон скорa за гуштере 0,47 – 0,68	Распон скорa за змије 0,50 – 0,77
LC (Least Concern / Најмање забрињавајућа)	најнижих 30% распона скорa укупне херпетофауне и/или 40% распона скорa за групу	0,47 – 0,56	0,47 – 0,55	0,50 – 0,61
NT (Near Threatened / Готово угрожена)	41 – 55% распона скорa	0,57 – 0,63	0,56 – 0,58	0,62 – 0,65
VU (Vulnerable / Рањива)	56 – 70% распона скорa	0,64 – 0,68	0,59 – 0,62	0,66 – 0,69
EN (Endangered / Угрожена)	71 – 85% распона скорa	0,69 – 0,73	0,62 – 0,65	0,70 – 0,73
CR (Critically Endangered / Критично угрожена)	највећих 15% распона скорa	0,74 – 0,77	0,66 – 0,68	0,74 – 0,77

На основу добијених средњих вриједности конзервационог скорa, од 28 врста гмизаваца који поуздано насељавају простор Републике Српске, осам врста припада категорији најмање забрињавајућа (LC): *Lacerta viridis*, *Podarcis melisellensis*, *Podarcis muralis*, *Natrix natrix*, *Natrix tessellata*, *Coronella austriaca*, *Zamenis longissimus* и *Vipera ammodytes*. Пет врста има

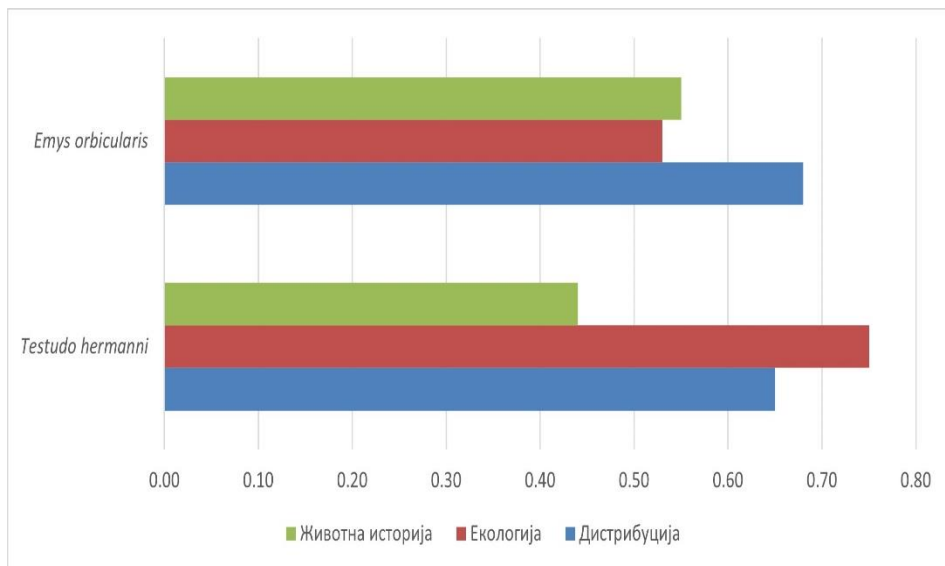
статус готово угрожена (NT): *Emys orbicularis*, *Hemidactylus turcicus*, *Anguis fragilis*, *Hierophis gemonensis* и *Malpolon insignitus*. Три врсте припадају категорији осјетљива (VU): *Testudo hermanni*, *Lacerta agilis* и *Telescopus fallax*, а седам врста има статус угрожена (EN): *Pseudopus apodus*, *Algyroides nigropunctatus*, *Dalmatolacerta oxucephala*, *Lacerta trilineata*, *Elaphe quatuorlineata*, *Platyceps najadum* и *Zamenis situla*. Пет врста припада категорији критично угрожена (CR): *Ablepharus kitaibelii*, *Dinarolacerta mosorensis*, *Zootoca vivipara*, *Vipera berus* и *Vipera ursinii* (граф. 2).



Граф. 2. Статуси угрожености гмизаваца Републике Српске на основу критеријума дистрибуције, екологије и животне историје

Graph 2. Threat statuses of reptiles in the Republic of Srpska according to the distribution, ecology and life history criteria

Анализа средње вриједности конзервационог скорa, за сваку групу анализираних особина (дистрибуција, екологија и животна историја) корњача показује да високој средњој вриједности цјелокупног конзервационог скорa врсте *Testudo hermanni* највише доприносе високе вриједности особина повезаних са екологијом и дистрибуцијом, док на средњу вриједност цјелокупног конзервационог скорa врсте *Emys orbicularis* највећи утицај имају особине повезане са дистрибуцијом (граф. 3).

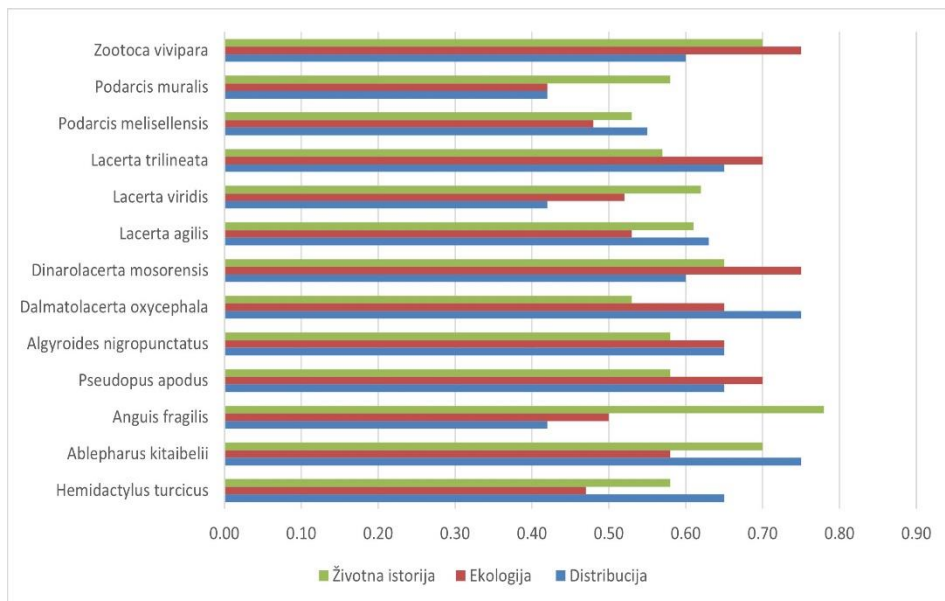


Граф. 3. Средња вриједност конзервационог скорa, за сваку групу коришћених особина, за корњаче Републике Српске

Graph 3. The mean value of the conservation score, for each group of used variables, for the turtles of the Republic of Srpska

На подручју Европе, обје врсте корњача Републике Српске, на основу критеријума IUCN-а, категорисане су као „готово угрожене“ (Cox and Temple 2009). Резултати нашег истраживања, засновани на одликама дистрибуције, екологије и животне историје, указују да на простору Републике Српске, барску корњачу (*Emys orbicularis*) треба сврстати у категорију „готово угрожена“, а да шумска корњача (*Testudo hermanni*) треба добити статус „осјетљива“.

Анализа средње вриједности конзервационог скорa, за сваку групу анализираних особина (дистрибуција, екологија и животна историја), „критично угрожених“ врста гуштера, показује да високој средњој вриједности цјелокупног конзервационог скорa врсте *Ablepharus kitaibelii* највише доприносе високе вриједности особина повезаних са дистрибуцијом и животном историјом. С друге стране, високој средњој вриједности цјелокупног конзервационог скорa врста *Dinarolacerta mosorensis* и *Zootoca vivipara* највише доприносе високе вриједности особина повезаних са екологијом (граф. 4).



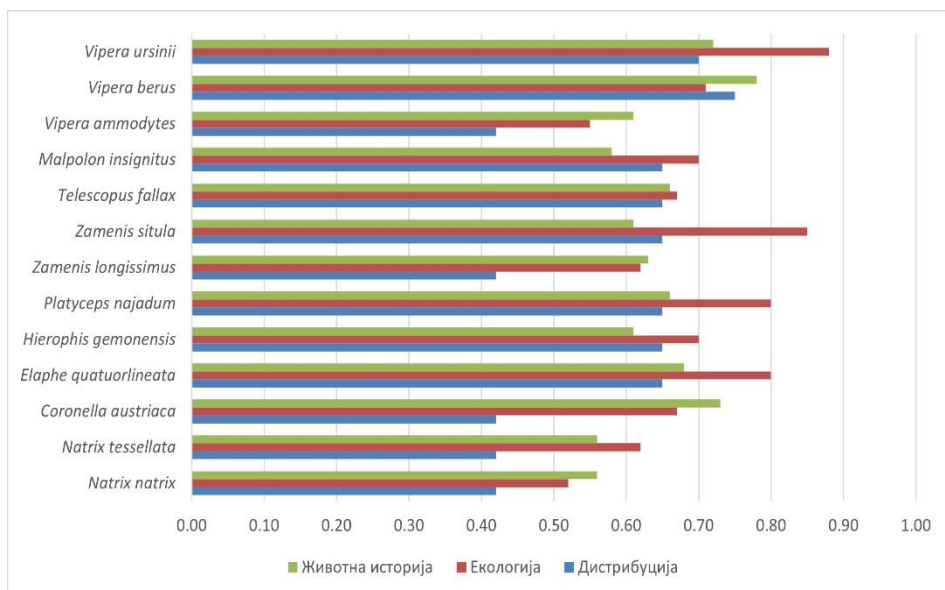
Граф. 4. Средња вриједност конзервационог скорa, за сваку групу кориштених особина, за гуштере Републике Српске

Graph 4. The mean value of the conservation score, for each group of used variables, for the lizards of the Republic of Srpska

На основу критеријума IUCN-а мосорски гуштер (*Dinarolacerta mosorensis*) категорисан је као „осјетљива“ врста на подручју Европе, док је осталих 12 врста гуштера који насељавају простор Републике Српске на подручју Европе сврстано у категорију „најмање забрињавајућа“ (Cox and Temple 2009). С друге стране, резултати нашег истраживања, засновани на одликама дистрибуције, екологије и животне историје, указују да на простору Републике Српске осам врста гуштера треба добити статус угрожене врсте (критично угрожена, угрожена и осјетљива). При томе, три врсте (*Ablepharus kitaibelii*, *Dinarolacerta mosorensis* и *Zootoca vivipara*) треба сврстати у категорију „критично угрожена“, четири врсте (*Pseudopus apodus*, *Algyroides nigropunctatus*, *Dalmatolacerta oxycephala* и *Lacerta trilineata*) у категорију „угрожена“, а једна врста (*Lacerta agilis*) треба добити статус „осјетљива“.

Анализа средње вриједности конзервационог скорa, за сваку групу анализираних особина (дистрибуција, екологија и животна историја), „критично угрожених“ врста змија, показује да високој средњој вриједности целокупног конзервационог скорa врсте *Vipera ursinii* највише доприносе особине повезане са екологијом. Такође, код три врсте змија (*Zamenis situla*,

Platyceps najadum и *Elaphe quatuorlineata*), које су категорисане као „угрожена“, високој средњој вриједност цјелокупног конзервационог сора највише доприносе високе вриједности особина повезаних са екологијом. С друге стране, највећи и приближно подједнак утицај, за врсту *Vipera berus* имају групе особина повезане са њеном животном историјом и дистрибуцијом (граф. 5).



Граф. 5. Средња вриједност конзервационог сора, за сваку групу кориштених особина, за змије Републике Српске

Graph 5. The mean value of the conservation score, for each group of used variables, for the snakes of the Republic of Srpska

На основу критеријума IUCN-а планински шарган (*Vipera ursinii*) категорисан је као „осјетљива“ врста на подручју Европе, четворопруги смук (*Elaphe quatuorlineata*) као „готово угрожена“, а осталих 11 врста змија које насељавају простор Републике Српске на подручју Европе има статус „најмање забрињавајућа“ (Cox and Temple 2009). С друге стране, резултати нашег истраживања, засновани на одликама дистрибуције, екологије и животне историје, указују да на простору Републике Српске шест врста змија заслужује статус угрожене врсте. При томе, двије врсте (*Vipera berus* и *Vipera ursinii*) треба сврстати у категорију „критично угрожена“, три врсте (*Elaphe quatuorlineata*, *Platyceps najadum* и *Zamenis situla*) у категорију „угрожена“, а једној врсти (*Telescopus fallax*) треба додијелити статус „осјетљива“ (таб 3.).

Таб. 3. Поређење статуса угрожености гмизаваца Републике Српске на основу одлика дистрибуције, екологије и животне историје (I), ризик од изумирања према Европској црвеној листи гмизаваца (II) и статус њихове заштите у Републици Српској према „Уредби о строго заштићеним и заштићеним дивљим врстама“ (III).
 Table 3. Comparison of threatening level of reptiles in Republic of Srpska according to their distribution, ecological and life-history data (I), extinction risks according to European red list of reptiles (II), and their protection status in the Republic of Srpska according to the "Decree on Strictly Protected and Protected Wild Species" (III)

Врста	I	II	III
<i>Testudo hermanni</i>	VU	NT	строго заштићена
<i>Emys orbicularis</i>	NT	NT	строго заштићена
<i>Hemidactylus turcicus</i>	NT	LC	-
<i>Ablepharus kitaibelii</i>	CR	LC	строго заштићена
<i>Anguis fragilis</i>	NT	LC	-
<i>Pseudopus apodus</i>	EN	LC	заштићена
<i>Algyroides nigropunctatus</i>	EN	LC	заштићена
<i>Dalmatolacerta oxycephala</i>	EN	LC	заштићена
<i>Dinarolacerta mosorensis</i>	CR	VU	заштићена
<i>Lacerta agilis</i>	VU	LC	строго заштићена (<i>L. a. argus</i>)
			заштићена (<i>L. a. bosniaca</i>)
<i>Lacerta viridis</i>	LC	LC	-
<i>Lacerta trilineata</i>	EN	LC	-
<i>Podarcis melisellensis</i>	LC	LC	-
<i>Podarcis muralis</i>	LC	LC	-
<i>Zootoca vivipara</i>	CR	LC	заштићена
<i>Natrix natrix</i>	LC	LC	-
<i>Natrix tessellata</i>	LC	LC	-
<i>Coronella austriaca</i>	LC	LC	-
<i>Elaphe quatuorlineata</i>	EN	EN	заштићена
<i>Hierophis gemonensis</i>	NT	LC	заштићена
<i>Platycephalus najadum</i>	EN	LC	строго заштићена
<i>Zamenis longissimus</i>	LC	LC	-
<i>Zamenis situla</i>	EN	LC	строго заштићена
<i>Telescopus fallax</i>	VU	LC	строго заштићена
<i>Malpolon insignitus</i>	NT	LC	заштићена
<i>Vipera ammodytes</i>	LC	LC	-
<i>Vipera berus</i>	CR	LC	строго заштићена (низијске популације)
			заштићена (планинске популације)
<i>Vipera ursinii</i>	CR	VU	строго заштићена

Од 15 врста гмизаваца Републике Српске, за које наши резултати, засновани на одликама дистрибуције, екологије и животне историје, указују да припадају угроженим врстама (критично угрожена, угрожена и осјетљива), само се балкански зелени гуштер (*Lacerta trilineata*) не налази у „Уредби о строго заштићеним и заштићеним дивљим врстама“ (Службени гласник Републике Српске број 65/2020). Међутим, поред 14 врста гмизаваца, за које наши резултати такође указују да имају статус угрожене врсте, у „Уредби о строго заштићеним и заштићеним дивљим врстама“, налазе се још четири врсте (*Emys orbicularis*, *Malpolon insignitus*, *Hierophis gemonensis* и *Dolichophis caspius*), као и двије подврсте ливадског гуштера (*Lacerta agilis argus* и *Lacerta agilis bosniaca*). Међу њима, три наведене врсте (*Emys orbicularis*, *Malpolon insignitus* и *Hierophis gemonensis*), на основу одлика дистрибуције, екологије и животне историје, на простору Републике Српске заслужују статус „готово угрожена“ (таб. 3). С друге стране, присуство врсте *Dolichophis caspius* на простору Републике Српске, као и на простору цијеле Босне и Херцеговине, последњи пут је забиљежено прије 125 година (Werner, 1898; Volkay, 1924), а подаци о присуству подврсте *Lacerta agilis argus* не постоје у релевантној научној литератури. На основу претходно наведеног, Šukalo (2022) истиче да наведена два таксона не би требало сматрати представницима фауне гмизаваца Републике Српске. Међутим, како би се прецизније дефинисао конзервациони статус гмизаваца Републике Српске, неопходно је извршити процјену угрожености и на основу критеријума IUCN-а. Стога је у наредном периоду неопходно интензивирати рад на прикупљању детаљних података о дистрибуцији више врста гмизаваца на простору Републике Српске, али исто тако што прије започети интензивна популационо-еколошка истраживања, а у циљу процјене популационих параметара различитих врста гмизаваца. При томе, мишљења смо да интензивна популациона истраживања примарно треба усмјерити на врсте за које резултати анализе угрожености, добијени у овом раду, а на основу одлика дистрибуције, екологије и животне историје, указују да имају статус „критично угрожена“ и „угрожена“ врста. У међувремену, неопходно је инсистирати на примјени тренутно важећих прописа.

ЛИТЕРАТУРА

- Andreone F, Luiselli L 2000. The Italian batrachofauna and its conservation status: a statistical assessment. *Biological Conservation*, 96: 197-208.
- Böhm M, Collen B, Baillie J E, Bowles P, Chanson J, Cox N, Hammerson G, Hoffmann M, Livingstone S R, Ram M et al 2013. The conservation status of the world's reptiles. *Biological Conservation*, 157: 372-385.
- Bolkay SJ 1924. Popis vodozemaca i gmizavaca, koji se nalaze u bos.-herc. Zemaljskom muzeju u Sarajevu s morfološkim, biološkim i zoogeografskim bilješkama. *Spomenik Srpske Kraljevske Akademije*, 41(11): 1-29.
- Cox N, Young B, Bowles P, Fernandez M, Marin J, Rapacciuolo G, Böhm M et al 2022. A global reptile assessment highlights shared conservation needs of tetrapods. *Nature*, 605: 285-290.
- Cox NA, Temple, HJ 2009. European Red List of Reptiles. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- European Environment Agency 2017. Biogeographical regions in Europe. European Environment Agency, Copenhagen. Доступно на: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/biogeographical-regions-in-europe-2>.
- Filippi E, Luiselli L 2000. Status of the Italian snake fauna and assessment of conservation threats. *Biological Conservation*, 93:219-225.
- Gärdenfors U, Hilton-Taylor C, Mace G M, Rodríguez J P 2001. The application of IUCN Red List criteria at regional levels. *Conservation Biology*, 15: 1206-1212.
- Gibbons JW, Scout DE, Ryan TJ, Buhlmann KA, Tuberville TD, Metts BS, Greene JL, Mills T, Leiden Y, Popy S, Winne CT 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *BioScience*, 50: 653-666.
- IUCN 2001. IUCN red list categories and criteria: version 3.1. IUCN Species Survival Commission, IUCN, Gland. <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/RL-2001-001-2nd.pdf>
- IUCN 2012. Guidelines for application of IUCN criteria at regional levels. Version 4.0. IUCN Species Survival Commission, IUCN, Gland. <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/RL-2012-002.pdf>
- Ljubisavljević K, Džukić G, Kalezić ML 2011. An overview of the trade issues concerning the true tortoises (*Testudo* spp.) in the former Yugoslavia. *North-Western Journal of Zoology*, 7:250-260.
- Peterman WE, Feist SM, Semlitsch RD, Eggert LS 2013. Conservation and management of peripheral populations: spatial and temporal influences on the genetic structure of wood frog (*Rana sylvatica*) populations. *Biological Conservation*, 158:351-358.
- Šukalo G 2017. Populaciono-ekološke odlike i morfološka varijabilnost bjelouške (*Natrix natrix*) i ribarice (*Natrix tessellata*) na području sjeverozapadnog dijela Republike Srpske. Doktorska disertacija. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci. Banja Luka.
- Šukalo G 2022. Gmizavci Republike Srpske. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci.

- Thomas CD, Cameron A, Green RE, Bakkenes M, Beaumont LJ, Collingham YC, Erasmus BFN, de Siqueira MF, Grainger HL, Hughes L, Huntley B, van Jaarsveld AS, Midgley GF, Miles L, Ortega-Huerta MA, Townsend Peterson A, Phillips OL, Williams SE 2004. Extinction risk from climate change. *Nature*, 427: 145-148.
- Vitt JL, Caldwell PJ 2014. *Herpetology*. Fourth Edition. Elsevier.
- Vukov TD, Tomović L, Krizmanić I, Labus N, Džukić G, Jović D, Kalezić ML 2015. Conservation issues of Serbian Amphibians based on distributional, life history and ecological data. *Acta Zoologica Bulgarica*, 67(1): 105-116.
- Werner F 1898. Prilozi poznavanju faune reptilija i batrahija Balkanskog poluostrva. *Glasnik Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine* 10(1): 131-156.
- Службени Гласник Републике Српске 2012. Уредба о Црвеној листи заштићених врста флоре и фауне Републике Српске. Влада Републике Српске, број 124/12.
- Службени Гласник Републике Српске 2020. Уредба о строго заштићеним и заштићеним дивљим врстама. Влада Републике Српске, број 65/20
- Tomović L, Urošević A, Vukov T, Ajtić R, Ljubisavljević K, Krizmanić I, Jović D, Labus N, Đorđević S, Kalezić ML, Džukić G, Luiselli L 2015. Threatening levels and extinction risks based on distributional, ecological and life-history datasets (DELH) versus IUCN criteria: example of Serbian reptiles. *Biodiversity and Conservation*, 24(12): 2913-2934.

ASSESSMENT OF THE THREAT OF REPTILES OF THE REPUBLIC OF SRPSKA BASED ON CHARACTERISTICS OF DISTRIBUTION, ECOLOGY AND LIFE HISTORY

Goran Šukalo, Ljiljana Tomović

Summary

The assessment of extinction risk status according to official categories was never performed on reptiles of the Republic of Srpska. Due to the lack of population studies and scarcity of data on distribution of reptile species within the territory of Republic of Srpska, it is not possible to determine the extinction risk according to quantitative criteria proposed by IUCN. Therefore, the main goal of this paper was to assess the conservation status for 28 reptile species that are definitively present within the area of Republic of Srpska, using the parameters of distribution, ecology and life histories. The results of the analysis showed that 15 reptile species in Republic of Srpska should be categorized as threatened species, including five species (*Dinarolacerta mosorensis*, *Zootoca vivipara*, *Ablepharus kitaibelii*, *Vipera berus* and *Vipera ursinii*), with the status of "Critically endangered", seven species (*Pseudopus apodus*, *Algyroides nigropunctatus*, *Dalmatolacerta oxycephala*, *Lacerta trilineata*, *Elaphe quatuorlineata*, *Zamenis situla* and *Platyceps najadum*) with the status of "Endangered" and three species (*Testudo hermanni*, *Lacerta agilis* and *Telescopus fallax*) deserve the status of "Vulnerable". On the other hand, eight species should be categorized as "Least Concern" and five species as "Near Threatened". The greatest impact on "Critically Endangered" and "Endangered" species is shown by factors related to ecology.

Keywords: conservation status, threatened species, reptiles