

# Protokol biomonitoringa vodozemaca na staništima duž Drave

DÁVID A. SCHÄFFER<sup>1</sup>, EDUARD KLETEČKI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Odjel za ekologiju životinja, Institut za biologiju, Sveučilište u Pečuhu, Ifjúság útja 6, H-7624 Pécs, Mađarska, e-mail: sefi2@ttk.pte.hu

<sup>2</sup>Hrvatski prirodoslovni muzej, Demetrova 1, HR-10000 Zagreb, Hrvatska, e-mail: Eduard.Kletecki@hpm.hr

## 1. Cilj monitoringa

Istraživanja faune i dinamike populacija vodozemaca zadnjih desetljeća pokazala su da se brojnost vrsta i jedinki smanjuje na svjetskoj razini (BLAUSTEIN et al. 1995, GARDNER 2001).

Razlozi tome su prije svega u nestanku staništa i promjeni uvjeta na staništima, onečišćenju okoliša kao i u negativnim antropogenim utjecajima. Preduvjet zaštite vodozemaca su istraživanja koja prate stanje promjene brojnosti njihovih populacija. Monitoring vodozemaca duž Drave u Mađarskoj provodi se od 2000. godine. Metode rada, iskustva stečena u proteklom razdoblju, a djelomično i rezultati monitoringa koji se provodi u Mađarskoj, trebali bi poslužiti kao osnova za pokretanje dugoročnog praćenja stanja populacija vodozemaca duž Drave u Hrvatskoj. Važan cilj također je istraživanje prirodnih vrijednosti od europskog značaja radi određivanja područja Natura 2000. Sustav biomonitoringa kao i zaštita prirode dviju susjednih država trebali bi se zasnivati na zajedničkim principima.

## 2. Dosadašnja istraživanja

Herpetofauna u području pored Drave u Mađarskoj i u Hrvatskoj relativno je slabo istražena što je dijelom uvjetovano graničnim položajem ove rijeke. Desetljećima je ovo pogranično područje zanemarivano sa stanovišta znanstvenih istraživanja. Najveći dio podataka potiče iz prošlog stoljeća. Pregled literature daju: DELY 1967, BOROS 1974, KOVÁCS & BRANDON 2005. Podaci sakupljeni zadnjih godina duž Drave u Mađarskoj objavljeni su tek djelomično (KOVÁCS 2004, KOVÁCS & BRANDON 2005). Rezultati najnovijih istraživanja sadržani su u izvješćima o rezultatima monitoringa koji se mogu naći u ravnateljstvu Nacionalnog parka Dunav-Drava.

U Mađarskoj živi 18 vrsta vodozemaca od kojih se u području duž Drave može naći 11 vrsta. Od ovih 11 vrsta u Natura 2000 (Habitat Direktive) spomenuto je devet vrsta, a četiri vrste vodozemaca su u Crvenoj knjizi Hrvatske (TVRTKOVIĆ 2006). U Mađarskoj

su sve vrste vodozemaca zaštićene, a *Triturus dobrogicus* na listi je IUCN-a u kategoriji gotovo ugroženih (NT) vrsta. Za područja uz Dravu u Hrvatskoj, o fauni vodozemaca ima veoma malo objavljenih podataka (KRANJČEV 1995, 2002; KRIZMANIĆ et al. 1997).

### 3. Metode istraživanja

Na osnovi faunističkih istraživanja u Mađarskoj smatramo vjerojatnim pojavljivanje sljedećih vrsta u području duž Drave u Hrvatskoj:

Šareni daždevnjak *Salamandra salamandra*

Podunavski vodenjak *Triturus dobrogicus*

Mali vodenjak *Triturus vulgaris*

Crveni mukač *Bombina bombina* (Slika 1.)

Obična češnjača *Pelobates fuscus* (Slika 2.)

Smeđa krastača *Bufo bufo* (Slika 3.)

Gatalinka *Hyla arborea*

Močvarna smeđa žaba *Rana arvalis*

Šumska smeđa žaba *Rana dalmatina* (Slika 4.)

Zelena žaba *Rana kl. esculenta*

Mala žaba *Rana lessonae*

Velika zelena žaba *Rana ridibunda*.

Prisutnost dviju sljedećih vrsta je manje vjerojatna, ali nije isključena:

Žuti mukač *Bombina variegata*

Zelena krastača *Bufo viridis*.

Sljedeći opis metoda i skraćenice u zagradi kao i formulari za sakupljanje podataka navedeni su prema NAGY et al. (2006).

#### **3.1. Vizualno traženje odraslih jedinki na mjestu razmnožavanja danju i u sumrak, uporabom lampe**

Prebrojavanje danju je osobito pogodno kod vrsta koje pripadaju sljedećim rodovima: *Triturus*, *Bombina*, *Rana*, dok primjena ove metode daje slabe rezultate kod vrsta koje pripadaju rodovima: *Hyla*, *Pelobates* i *Bufo*. Prebrojavanje odraslih jedinki vodozemaca u razdoblju razmnožavanja treba obaviti na plohama određene veličine. Veličinu plohe na kojoj se vrši uzorkovanje treba odrediti tako da se na 30-50% od ukupne dužine obale označe plohe širine 5 m, dužine 50 m. U slučaju malih vodenih površina (bara, barica manjih od 50 m) potrebno je odrediti njihove dimenzije. Odstupanje od dimenzija zadate plohe (dužina 50 m, širine 5 m) opravdano je samo u slučaju kada vegetacija sprečava vidljivost, kada se jedinke vodozemaca ne mogu registrirati na toliko širokom pojasu. U tom slučaju, ako se smanjuje širina pojasa, potrebno je povećati njegovu dužinu kako bi ploha iznosila 250 m<sup>2</sup>. Na staništima na kojima privremene vodene površine određuju strukturu metapopulacija vodozemaca, na plohama na kojima se vrši uzorkovanje, potrebno je pregledati sve barice, budući da one predstavljaju potencijalna mjesta razmnožavanja pojedinih vodozemaca (Slika 5.). Položaj privremenih bara treba označiti na karti, broj jedinki odrediti za svaku baricu posebno. Kod istraživanja potoka, primjenjuje se metoda pojasa (Slika 6.). Ukoliko se duž potoka pojavljuju privremene barice izvan pojasa određene širine, potrebno ih je posebno istražiti, zatim njihovu površinu dodati istraživanom pojasu, tako da konačna površina istraživane plohe bude 250 m<sup>2</sup>. U sluča-

ju da se istražuje veličina populacije vodozemaca u vodenim staništima čija se površina drastično smanjuje, potrebno je položaj plohe prilagoditi aktualnoj površini vodenog staništa.

Metoda "sjed i čekaj" pasivan je način istraživanja koji daje dobre rezultate na preglednim staništima, gdje je velika mogućnost uočavanja vodozemaca, osobito kod posmatranja vrsta iz rodova *Triturus*, *Bombina*, *Bufo* i kod vrsta roda *Rana* posmatranih u baricama. Korisna metoda je i "pretraživanje rukom" koje se primenjuje na najmanjim vodenim površinama (baricama, udubljenjima na putu napunjenim vodom).

Tijekom istraživanja na terenu, vodozemce koji se zadržavaju kraj obale po mogućnosti treba identificirati prije nego što skoče u vodu. Kao dopuna standardnim metodama prisutnost pojedinih vrsta može se utvrditi na osnovi ostataka uginulih jedinki pregaženih autom ili ubijenih od strane predatora.

Vizualno promatranje danju u svakom slučaju treba dopuniti noćnim istraživanjem pomoću lampe, osobito na mjestima gdje se očekuje masovni prolazak vodozemaca. Noćno istraživanje pomoću lampe služi za određivanje populacija vodozemaca, osobito u vrijeme razmnožavanja ili neposredno nakon toga. Obavlja se u sumrak, na dijelu puta masovnog kretanja vodozemaca prema mjestu razmnožavanja. Osobito je važna primjena ove metode u slučaju promatranja vrsta koje se sporo kreću i duže se zadržavaju na obali (npr. *Pelobates*).

### **3.2. Istraživanje odraslih jedinki noću na osnovi glasanja u doba razmnožavanja (opažanje po glasanju)**

Za neke vrste ova metoda primjenjiva je tijekom čitavog razdoblja aktivnosti, a za neke samo prije i tijekom razmnožavanja. (Može se primjeniti i metoda slušanja podvodnog glasanja ako postoji mogućnost dobivanja / nabavke uređaja za podvodno snimanje glasanja). Ova metoda ima ograničenu uporabu tijekom monitoringa, budući da je nemoguće odrediti granice mjesta uzorkovanja, niti položaj jedinke koja se glasa kao ni brojnost populacije. Ukoliko se pak utvrdi položaj jedinke čiji je glas opažen, podatak o prisutnosti identificirane vrste može biti dopuna faunističkoj listi. Istraživanje na osnovi glasanja treba obavljati stojeći na ivici vodenog staništa.

Broj jedinki određenih vrsta procjenjuje se u kategorijama:

- a) od jedne do pet jedinki;
- b) desetine;
- c) stotine jedinki.

Najbolji rezultati postižu se kada se metoda primjenjuje:

- a) pola sata nakon zalaska sunca i oko ponoći;
- b) kada je brzina vjetra manja od 20 km/sat i buka u pozadini minimalna;
- c) za sparnog vremena ili nakon kiše.

### **3.3. Hvatanje odraslih jedinki klopkama i mrežom**

Obje metode pogodne su prije svega za hvatanje repatih vodozemaca i punoglavaca žaba. Uporaba metode hvatanja klopkama živolovkama preporučuje se kao neophodna za registriranje repaša. Dobro je primjenjiva u sporotekućim vodama dubine veće od 0.3m. Ukoliko je na staništu mala vidljivost ovo je jedina primjenjiva metoda za registriranje *Triturus* - vrsta. Nedostatak metode je što zahtjeva više rada od drugih metoda.

Na početku monitoringa preporučujemo obavljanje većeg broja probnih lovljenja (npr. 20 lovljenja na dužini od 50 m), kako bi se odredila mjesta na kojima se *Triturus* može naći. U manjim vodenim staništima treba uzorkovati na cijeloj površini i zabilježiti površinu staništa. Prema mogućnostima, trebalo bi na svakoj većoj vodenoj površini na

više mjesta postaviti redove klopki, kako bismo sa većom sigurnošću utvrdili koje djelove staništa koriste repati vodozemci prilikom razmnožavanja. Klopke postavljamo na jednu noć, krajem trećeg i početkom četvrtog mjeseca, u večernjim satima. Ujutro klopke treba pokupiti, vodenjake determinirati i izbrojiti. Klopke su napravljene od plastičnih flakona tako što je gornja trećina flakona presječena, preokrenuta unutra te učvršćena. Klopke se postavljaju u vodu i učvršćuju za dno tako da mjehuri zraka ostanu u flakonu kako se ulovljene životinje ne bi ugušile usljed nedostatka kisika.

### **3.4. Uzorkovanje mrežom**

Ova metoda je učinkovita u svakom vodenom staništu no nedostatak joj je što grubo narušava stanište, a može znatno oštetiti jaja i larve. Ako postoje mogućnosti uporabe alternativnih metoda, treba izbjegavati uzorkovanje mrežom tzv. kečerom (Slika 7.). Opravdano je služiti se ovom metodom samo ako drugim metodama nije bilo moguće otkriti jedinke određene vrste čije je prisustvo poznato odranije. Ova metoda je najpogodnija za hvatanje ličinki, odraslih vodenjaka i žaba. Promjer mreže je 30 cm, otvori na mreži su veličine 2-4 mm. Uzorkovanje vršimo krećući se paralelno s obalom, tako da mrežu vučemo u pravcu obale.

### **3.5. Vizualno traženje odraslih i juvenilnih jedinki izvan razdoblja razmnožavanja**

Ova metoda nije učinkovita; mnogo bolje, točnije rezultate daje prebrojavanje odraslih jedinki u razdoblju razmnožavanja. Zbog toga se uporaba ove metode preporučuje samo u slučajevima kada se traži odgovor na specijalna pitanja. Prisutnost juvenilnih jedinki u svim stalnim vodenim površinama potrebno je utvrditi dva puta godišnje, krajem ljeta i početkom jeseni. Prebrojavanje odraslih i juvenilnih jedinki (kod vodenih vrsta duž obale, kod terestričnih vrsta na odabranim staništima) na pet označenih mjesta, na pravokutnim ploham ili pojasevima površine 250 m<sup>2</sup>.

### **3.6. Utvrđivanje prisutnih odraslih jedinki sposobnih za razmnožavanje i procjena brojnosti na osnovi položenih jaja**

Dokazivanje prisustva vrste, procjena njihove fertilnosti, primjenljiva je na mjestima razmnožavanja. Prebrojavanje jajašaca može se vršiti na staništima gdje ne dolazi do njihovog uništavanja: u manjim barama, jezerima i potocima sa čistom, prozirnom vodom.

Uzorkovanje na većim jezerima po mogućnosti treba obavljati iz čamca. Na mjestima uzorkovanja u vrijeme polaganja jaja, prebrojavanje treba obavljati u dva- tri termina. Pri tome za procjenu broja jedinki uzimamo u obzir najveće vrijednosti. Povoljna okolnost je registriranje prisustva odraslih jedinki u blizini položenih jaja. Važno je također pratiti stepen zrelosti položenih jaja. Prebrojavanje treba obavljati kada su jaja tek položena ili nekoliko dana nakon toga. Ova metoda je pogodna za procjenu veličine fertile populacije vrsta rodova *Hyla*, *Pelobates*, *Rana*. Minimalnu veličinu fertile populacije možemo procijeniti na osnovi broja položenih skupina jaja koji pomnožimo sa dva. Pretpostavljajući da je broj fertilnih parova po jedinici površine staništa sličan za sve okolne barice, minimalnu veličinu fertile populacije promatrane vrste možemo procijeniti ako izmjerimo površinu barica koje su blizu jedna drugoj i zbrojimo ove vrijednosti. Ovakvu procjenu nemoguće je izvršiti u slučaju vrsta roda *Bufo*, s obzirom da je nemoguće utvrditi kojoj od vrsta ovoga roda pripadaju položena jajašca.

### **3.7. Utvrđivanje prisutnosti vrste na osnovi punoglavaca ili ličinki**

Ova metoda je primjenljiva samo u slučaju da je prisutnost vrste dokazana ranije te ako je ličinke moguće sa sigurnošću determinirati (npr. punoglavci *Pelobates* ili ličinke repaša). Uz odgovarajuće specijalističko znanje moguće je determinirati larve saku-



Slika 1.: Crveni mukač *Bombina orientalis*  
(Foto: Jenő J. Purger)



Slika 2.: Obična češnjača *Pelobates fuscus*  
(Foto: Jenő J. Purger)



Slika 3.: Smeđa krastača *Bufo bufo*  
(Foto: Jenő J. Purger)



Slika 4.: Šumska smeđa žaba *Rana dalmatina*  
(Foto: Jenő J. Purger)

pljene mrežom, međutim, nije isključena mogućnost njihovog oštećenja. Punoglavce žaba je moguće razlikovati nakon što su postigli određeni stupanj razvoja. Potvrđivanje prisustva pojedinih vrsta žaba na osnovi njihovih punoglavaca može se koristiti samo kao faunistički podatak. Ova metoda nije pogodna za procjenu brojnosti populacije.

#### 4. Mjesta uzorkovanja

Na osnovi prethodnog obilaska terena određena su mjesta uzorkovanja. Pri tome su uzeti u obzir sljedeći kriteriji:

Opravdano je vršiti uzorkovanje na mjestima na kojima su ranije vršena faunistička istraživanja vodozemaca.

Za uzorkovanje je potrebno izabrati takva mjesta koja posjeduju očuvane prirodne vrijednosti te postoji mogućnost za dobivanje statusa zaštićenog područja.

Pri odabiru mjesta uzorkovanja za praćenje vodozemaca pored Drave ili na obližnjim područjima treba imati u vidu činjenicu da je za vodozemce važna blizina vodene površine, tj. mjesta pogodnog za razmnožavanje.

Pri redovitom uzorkovanju važan je kriterij i mogućnost prilaska terenu.

Mjesta uzorkovanja treba izabrati tako da budu u što manjoj mjeri izložena ometanjima, negativnim antropogenim utjecajima. Na takvim mjestima vegetacija je karakteristična i odražava utjecaj blizine Drave. Najvažnija staništa duž Drave na kojima bi trebalo vršiti istraživanja vodozemaca su:

- mezofilne i kseromezofilne livade,
- prirodne, mješovite listopadne šume,
- mrtvaje, rukavci, privremene vodene površine, ribnjaci, iskopine šljunka i pijeska,
- kanali, sporotekući rukavci.

#### 5. Učestalost uzorkovanja

Na osnovi iskustava u dosadašnjim istraživanjima u praćenju stanja populacija vodozemaca, potrebno je minimalno sedam dana rada na terenu tijekom jedne godine. Prvih pet terenskih izlazaka treba obaviti u razdoblju razmnožavanja vodozemaca (od trećeg do petog mjeseca), a druga dva dana se odnose na terenski rad krajem ljeta i početkom jeseni. Rad na terenu treba prilagoditi vremenskim uvjetima kao i razdoblju razmnožavanja pojedinih vrsta.

Od utvrđenih termina za uzorkovanje može se odstupiti u slučaju kada je potrebno potvrditi prisustvo određene vrste u datoj godini. Pri tome je moguće povećanje, odnosno smanjenje broja terenskih izlazaka. Trajanje uzorkovanja treba prilagoditi osobitostima mjesta uzorkovanja i dosljedno provoditi prilikom monitoringa. Potrebno je na svakom određenom mjestu provesti jednako vrijeme u traženju. Potrebno je za svako mjesto odrediti najbolju metodu koja je pogodna ne samo za utvrđivanje prisustva nego i za procjenu abundancije i bilježenje drugih odlika populacija.

## 6. Istraživanje promjenljivih parametara

### 6.1. Okolišni parametri

- temperatura;
- sunčevo zračenje;
- vjetar;
- relativni sadržaj vlage u zraku;
- razina vode (kod uzorkovanja u priobalnom pojasu) na temelju mjerenja.

### 6.2. Biološki parametri

- prisutnostj/odsutnost;
- broj jedinki prebrojanih na transektu;
- odnos spolova (mužjak/ženka) može se izraziti samo u slučaju kada je pri uzorkovanju kod svih jedinki određene vrste utvrđen spol; kod velikog broja vrsta to je izvodljivo samo pomoću lova klopka;
- gravidnost (samo nakon ulova klopka);
- starosne grupe adult, subadult, juvenil (+ neonatus);
- veličina staništa;
- promjene na staništu.

## 7. Sekundarni podaci

### *Na godišnjoj razini*

- broj jedinki, relativna brojnost po jedinici površine, analiza starosne strukture populacije;
- veličina lokalne populacije.

### *U dužem radoblju*

- utvrđivanje međuovisnosti između promjena populacije, promjena u gospodarenju staništem i promjena u okolišu;
- promjene veličine populacije na prostoru istraživnog područja u vremenu.

### *Pitanja postavljena tijekom istraživanja:*

Koje vrste i u kojem omjeru su vrste prisutne na određenom području?

Može li se na osnovi višegodišnjeg niza podataka utvrditi pravac promjena učestalosti (trend)?

Kakav je sastav zajednica, mijenja li se, smjenjuju li se vrste?

Kakva preferencija staništa se može zamijetiti kod pojedinih vrsta?

U slučaju zajedničkog pojavljivanja može li se zamijetiti segregacija među vrstama?

### *Specijalna pitanja - hipoteze:*

Može li se na osnovi višegodišnjih istraživanja primijetiti kolonizacija, izumiranje, rekolonizacija i ako može, u kakvim ciklusima se pokazuje?

Može li se zamijetiti postojanje zavisnosti između promjena na staništu i učestalosti pojavljivanja pojedinih vrsta?

Kakve mjere (npr. promjene na staništima ili stvaranje umjetnih staništa) je potrebno poduzeti radi zaštite pojedinih vrsta (zajednica)?



Slika 5.: Pregledavanje privremenih barica u šumi Haljevo, potencijalnih mjesta razmnožavanja nekih vrsta vodozemaca (Foto: Győző Horváth)



Slika 6.: Traženje vodozemaca vizualno, duž transeka (Foto: Győző Horváth)



Slika 7.: Uzorkovanje kečerom  
(Foto: Győző Horváth)



Slika 8.: Svježe položena jaja šumske smeđe žabe *Rana dalmatina*  
(Foto: Dávid A. Schäffer)

## 8. Obrada podataka

Obrada osnovnih i izvedenih (sekundarnih) podataka vrši se djelomično radi odgovora na općenita pitanja, a dijelom radi specijalnih ciljeva.

***Vrednovanje podataka radi odgovora na opća pitanja (koja je potrebno istraživati u svim projektima):***

- na osnovi uzorkovanja potrebno je sastaviti popis lokaliteta i popis vrsta vodozemaca koji su utvrđeni;

- na osnovi najvećeg broja dobivenog prilikom uzorkovanja treba izraziti odnos pojedinih vrsta i broj jedinki, odnos među spolovima unutar vrste i analizu starosne strukture populacije svake utvrđene vrste;

- na osnovi podataka iz niza godina treba utvrditi promjene učestalosti pojavljivanja pojedinih vrsta (trend) i odrediti moguće uzroke;

- na osnovi podataka dobivenih tijekom višegodišnjih istraživanja treba utvrditi promjene sastava zajednica i moguće izmjene vrsta;

- u formularu zabilježene odlike staništa i pojavljivanje vrsta mogu poslužiti za određivanje preferencije;

- u formularu za sakupljanje podataka pojavljivanje pojedinih vrsta, zabilježeno i ucrtano na karte, treba poslužiti za uspoređenje prostornog rasporeda i utvrđivanje promjena tijekom niza godina kao i za utvrđivanje uzroka promjena;

- u slučaju pojavljivanja više vrsta na istom lokalitetu i staništu, usporediti podatke za svako mjesto uzorkovanja na karti i utvrditi postoji li prostorna segregacija vrsta;

- razdvajanjem podataka o pojedinim starosnim grupama dobiva se mogućnost izdvajanja mladunaca i određivanja uspjeha razmnožavanja.

***Vrednovanje podataka dobivenih kao odgovor na specijalna pitanja i hipoteze (istraživanja na pojedinim projektima):***

- na temelju višegodišnjih istraživanja vrednovati eventualno opažene pojave kolonizacije, lokalnog izumiranja, rekolonizacije kao i njihove ciklične promjene;

- na temelju registriranih promjena na staništu vrednovati promjene u učestalosti pojavljivanja pojedinih vrsta.

***Vrednovanje sa stanovišta zaštite prirode (očekuje se u svakom projektu):***

Za svako područje uzorkovanja potrebno je napraviti ocjenu prirodnih vrijednosti (sastav vrsta, abundancija) izraženu brojem, kako bi bilo moguće uspoređenje različitih područja sa stanovišta zaštite prirode. Kod srodnih vrsta i kod vrsta koje pokazuju slične pojave populacijske biologije sličan je minimalan broj jedinki neophodan za opstanak populacija, tako da su slične procijenjene vrijednosti broja jedinki. Za pojedina područja treba posebno označiti vrijednosti koje se odnose na razinu vrste kao i one koje se odnose na razinu broja jedinki. Zbrajanjem ovih vrijednosti prikrile bi se razlike.

Za ocjenjivanje prirodnih vrijednosti u faunističkim istraživanjima u Mađarskoj u uporabi su tri metode koje su u svojim radovima opisali: BALDI et al. 2001; BAKÓ & KORSÓS 2001; PUKY & KISS 2004. S obzirom na prioritete istraživanja i ocjenjivanja vrijednosti, u Podravini preporučujemo uporabu metode (PUKY & KISS 2004) kojom je

Tablica 1.: Vrijednost određenog područja može se odrediti na temelju vrijednosti vrsta i njihove učestalosti na tom području (PUKY & KISS 2004)

Vrste	Ocjenjivanje područja na osnovi učestalosti pojavljivanja vodozemaca			
	Vrednovanje vrsta	Ocjena na osnovi broja jedinki		
	Vrijednost	1	2	3
<i>Salamandra salamandra</i>	8	<10	11-50	>50
<i>Triturus dobrogicus</i>	7			
<i>Triturus vulgaris</i>	2			
<i>Bombina bombina</i>	6	<20	21-50	>100
<i>Pelobates fuscus</i>	6			
<i>Bufo bufo</i>	3			
<i>Hyla arborea</i>	6			
<i>Rana arvalis</i>	4			
<i>Rana dalmatina</i>	3			
<i>Rana kl. esculenta</i>	2			

moguće slobodno odrediti vrijednost točaka na osnovi kojih je jednostavno zaključivanje o vrijednostima pojedinih područja. Po ovoj metodi svaka vrsta koja se pojavljuje u istraživanom području ima određene brojčane vrijednosti (Tablica 1.) kojima je moguće pridružiti vrijednosti dobivene na osnovi broja jedinki.

## 9. Procjena ulaganja

Radi utvrđivanja efikasnosti metoda monitoringa, potrebno je izvršiti procjenu materijalnih troškova i potrebnog rada i vremena uloženog u monitoring. Uloženi trud i efikasnost hvatanja treba upisati u formulare koji se popunjavaju na terenu. Također je potrebno zbrojiti ukupna ulaganja na godišnjoj razini, prema sljedećoj listi:

- istraživani taxon,
- ukupan broj mjesta uzorkovanja,
- broj mjesta uzorkovanja na kojima je potrebno vršiti istraživanja po godini,
- broj uzoraka po mjestu,
- istraživač/dani/mjesta uzorkovanja,
- istraživač/dani/godina uzorkovanja,
- istraživač/dani/godina/pomoć pri uzorkovanju,
- istraživač/dani/godina/upisivanje podataka,
- istraživač/dani/godina/analiza podataka + izvješće,
- materijalni troškovi + troškovi smještaja,
- troškovi putovanja/po godini,
- novčana naknada/po godini,
- ukupni troškovi/ po godini.

## 10. Literatura

- BAKÓ, B. & KORSÓS, Z. 1999[2001]: A magyarországi herpetofauna U.T.M.-térképezésének felhasználási lehetőségei. (Nature conservation application of U.T.M. mapping of the Hungarian herpetofauna). *Állattani Közlemények* 84: 43-52.
- BÁLDI, A., CSORBA, G. & KORSÓS, Z. 2001: Setting priorities for the conservation of terrestrial vertebrates in Hungary. *Biodiversity and Conservation*, 10: 1283-1296.
- BLAUSTEIN, A. R. & WAKE, D. B. 1995: The puzzle of declining amphibian populations. *Scientific American* 272(4): 52-57.
- BOROS, I. 1974: A baranyai faunakutatás rövid története és annak eddigi eredményei. *A Janus Pannonius Múzeum évkönyve*, Pécs 19: 91-104.
- DELY, O. GY. 1967: Kétéltűek - Amphibia. In: Magyarország állatvilága. *Fauna Hungariae*, Akadémiai Kiadó, Budapest 20(3): 1-80.
- GARDNER, T. 2001: Declining amphibian populations: a global phenomenon in conservation biology. *Animal Biodiversity and Conservation* 24(2): 1-20.
- KLETEČKI, E. & TVRTKOVIĆ, N. 2004: Vodozemci - Amphibians. In: *Crveni popis ugroženih biljaka i životinja Hrvatske*. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb. pp. 63-64.
- KOVÁCS, T. 2004: A Dráva-völgy kétéltű-hüllő faunája. In: SALLAI, Z.: *A drávai táj természetvédelmi értékei*. NIMFEA tanulmánykötetek 3: 69-83.
- KOVÁCS, T. & BRANDON, A. 2005: Herpetofauna of the Dráva-valley (2002-2004). *Natura somogyiensis* 7: 105-117.
- KRANJČEV, R. 1995: *Priroda Podravine*. Mali Princ, Koprivnica, 227 pp.
- KRANJČEV, R. 2002: *Živa rijeka Drava i koprivničko-đurđevačko zaobalje*. Ekološko društvo Koprivnica, Koprivnica, 20 pp.
- KRIZMANIĆ, I., MESAROŠ, G., DŽUKIĆ, G. & KALEZIĆ, M. L. 1997: Morphology of the smooth newt (*Triturus vulgaris*) in former Yugoslavia: taxonomical implications and distribution patterns. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungariae* 43 (4): 345-357.
- NAGY, K., GÖRÖGH, Z., KOVÁCS, T., PÉCHY, T. & EREIFEJ, L. 2006: Kétéltűek- és hüllők elterjedésének országos térképezése és monitorozása (KHTM). Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Kétéltű- és Hüllővédelmi Szakosztály, Budapest, Verzió: 1.1.
- PUKY, M. & KISS, I. (eds.): 2004: *Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer. Kétéltűek és hüllők protokoll*. Vitaanyag 2000-2003.
- TVRTKOVIĆ, N. (ed.) 2006: *Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske*. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

