

## Rak riečny – *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758)

### Meno spracovateľa metodiky:

Eduard Stloukal, PhD.

### Oponent:

Mgr. Barbora Vitázková

### Charakteristika druhu

Pancier raka riečneho, *Astacus astacus* je zrnitý, najmä na bokoch hlavohrude a za cervikálnou ryhou je viditeľných niekoľko ostňov. Na každej strane tela má za očami po jednom páre postorbitálnych líšt, rostrum je predĺžené, ukončené ostňami. Klepetá sú mohutné (najmä u samcov) a ich povrch je zrnitý. Dorastá zvyčajne do veľkosti 15 cm, výnimočne až do 18 cm. Celkový vzhľad a farba môžu variovať, najčastejšia farba je červenohnedá až čierna. Známe sú aj jedince červeného a modrého sfarbenia. Klepetá majú zvyčajne rovnakú farbu ako telo. Kĺb klepiet zostáva červený aj u modro sfarbených rakov. Spodná strana tela je svetlejšie sfarbená. Klepetá sú mohutné, najmä u samcov, na povrchu zrnité. Na vnútornej strane sú dva zuby s pomerne výrazným vykrojením medzi nimi.

Opakované odchyty jedincov na lokalitách, kde sa nerozmnožovali naznačujú, že sa môžu dožívať viac ako 20 rokov (Holdich et al. 2006).

### Rozšírenie a opis biotopu

Rak riečny, *Astacus astacus* je druh pôvodný takmer na celom území Európy – vyskytuje sa v strednej Európe, zasahuje až do Albánska a Grécka. Východná hranica rozšírenia siaha do Ruska, Ukrajiny, Gruzínska a Bieloruska, najsevernejšie sa vyskytuje vo Fínsku. Považuje sa za pôvodný druh aj v západnej Európe, aj keď sa predpokladá že do niektorých krajín (Francúzsko, Švajčiarsko, Holandsko, Belgicko, Luxembursko) bol dovezený človekom v období stredoveku. Tento druh bol introdukovaný do Anglicka, Španielska a na Cyprus (Holdich & Machino 2006; Holdich 2003). Boli pokusy o introdukciu *A. astacus* i v Španielsku v rokoch 1963 - 1964, ale neúspešne. Mimo Európy sa vyskytuje len na niekoľkých miestach - napríklad v Maroku (Benabid & Khodari 2000). V porovnaní so situáciou pred výskytom račieho moru sa odhaduje že dnešná populácia je zredukovaná iba na 10 % pôvodného stavu (Westman et al. 1990, Skurdal et al. 1999). Z toho dôvodu je v Európe vedený v Červenej knihe ohrozených druhov IUCN (Red List of Threatened Species) ako zraniteľný (vulnerable – V), spolu s druhmi *Austropotamobius torrentium* a *Austropotamobius pallipes* ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)).

Rak riečny bol oddávna ako jeden z mála bezstavovcov lovený a chovaný na komerčné účely ako zdroj potravy. Veľký dopyt po rakoch v minulom storočí spolu s chorobami – najmä račím morom, v značnej miere zredukoval populácie raka (Westman et al. 1990; Skurdal et al. 1999). Vo väčšine krajín je na ústupe, vďaka degradácii kvality vodného prostredia a introdukcii nepôvodných druhov prenášajúcich račí mor. Na niektorých miestach je ešte dosť početný.

Tento druh raka sa vyskytuje v nížinách i pohoriach – maximálna nadmorská výška jeho výskytu je okolo 1500 m (Füreder & Machino 1998). Rak riečny, *A. astacus* obýva potoky, podhorské rieky a rybníky s koreňmi stromov prerastenými brehmi, ktoré mu poskytujú vynikajúce úkryty. Vyskytuje sa aj na náhradných a druhotných lokalitách, kde je po vysadení schopný vytvoriť v pomerne krátkom období 10–15 rokov početné populácie. Vyskytuje sa na najrôznejších substrátoch, typickým pre tento druh je vyhľadávanie úkrytov pod kameňmi, medzi vodnou vegetáciou, ponorenými koreňmi stromov, či konármi (Holdich 2006). Ako úkrytu sa vyhýba bahnitému dnu, využíva ho pri hľadaní potravy (Brtek 1964, Dyk 1977, Lohniský 1984b, Kozák et al. 1998, Hudec et al. 2001, Kozák et al. 2013). Je relatívne odolný voči organickému znečisteniu s nepriaznivými kyslíkovými pomermi (Hudec 1994). Môže si tiež budovať krátke nory v hlinitých brehoch. Dokáže zniesť organické znečistenie, je však citlivý na chemické znečistenie z priemyselnej a poľnohospodárskej činnosti (Kozák et al. 1998), no prekvapivo bol zaznamenaný na lokalitách, ktoré sa kvalitou svojej vody zaraďujú do IV. triedy čistoty vody (Lohniský 1984b, Hudec 1994, Hudec et al. 2001). Preto podľa Hudeca (1994) môžeme raka riečneho v súčasnosti považovať za adaptabilný druh, čo sa týka znečistenia vody a životných podmienok a teda ho nemožno jednoznačne považovať za indikátora čistej vody. Minimálny obsah kyslíka pre prežitie *A. astacus* je 3–4 mg /l. Pre rast a rozmnožovanie je najvhodnejšia teplota vody 16–24 °C. (Holdich et al. 2006).



**Obr. 1.** Typický vzhľad a sfarbenie raka riečneho, *Astacus astacus*.



**Obr. 2.** Identifikačné znaky na pancieri raka riečneho – ostrý hrot rostra v tvare štíhleho rovnoramenného trojuholníka a za každým okom sa nachádza pár postorbitálnych líšt.

### Životný cyklus

Samice pohlavne dospievajú vo veku 1,5 až 5 rokov, pri dĺžke tela 62-85 mm. Samce pohlavne dospievajú pri dĺžke tela 60–70 mm. Veľkú rolu však zohrávajú vplyvy prostredia. Raky sa začínajú rozmnožovať na jeseň, keď nastane pokles teploty. Párenie zvyčajne začína v októbri, liahnutie nasleduje v máji až júni. Počet vajčiek je veľmi variabilný, mení sa podľa veľkosti samice, závisí aj od jednotlivých lokalít výskytu. Počet vajčiek na jednej samici býva 90–260, priemer vajčiek sa pohybuje od 2,8 do 3,1 mm. Juvenilné jedince sa držia na samici až do druhého zvliekania (2–3 týždne po vyliahnutí).

### Identifikačné znaky druhu (umožňujúce spoľahlivé odlišenie od podobných druhov)

Odlíšenie od raka bahenného, *Astacus leptodactylus*:

- Klepeto *A. leptodactylus* je najmä u dospelých samcov veľmi štíhle a dlhé, palec klepety je dlhší ako jeho pevná časť
- Vnútoraná straka palca klepety i jeho pevnej časti je väčšinou rovná, hladná nevykrojená
- Za očami sú dva páry postorbitálnych líšt
- *A. leptodactylus* má karapax výrazne zrnitý, posiaty ostňami najmä z boku hlavohrude a to pred aj za cervikálnou ryhou
- Konce článkov bruška (pleurálne články) sú zašpicatené

Odlíšenie od raka riavového, *Austropotamobius torrentium*:

- Hrot rostra raka riavového má tvar rovnostranného trojuholníka (charakter krátkeho a tupého hrotu)
- Postorbitálna lišta raka riavového nie je rozdelená na dve (nemá za okom dva hrbolky ale jeden pásik)
- Za očami je jeden pár postorbitálnych líšt (za každým okom je jedna lišta)
- Hlavohrud' pred i za cervikálnou ryhou je hladká, bez trňov či ostňov

Odlíšenie od nepôvodných druhov rakov, ktoré sa vyskytujú na Slovensku (prvý z uvedených znakov je pokladaný za najspoľahlivejší):

Rak pruhovaný, *Orconectes limosus*:

- Rak riečny nemá výrazné červené pruhy na vrchnej strane každého z bruškových (pleurálnych) článkov
- Ostne na bokoch hlavohrude, pred i za cervikálnou ryhou, povrch hlavohrude drsný až ostnitý (vystihuje to anglický názov druhu – spiny-cheek crayfish)
- Klepetá sú v pomere k telu menšie, prsty klepiet sú zakončené čiernym pásikom a oranžovou špičkou klepeta

Rak signálny, *Pacifastacus leniusculus*:

- Rak riečny nemá výrazné belavé škvryny pri báze pohyblivého prstu klepeta (najmä u samcov)
- Karapax hlavohrude je hladký, bez ostňov či hrbolčekov
- Klepetá sú mohutné a robustné, avšak tiež hladké, bez hrbolčekov
- Dorastá do dĺžky 12–16 cm

Rak mramorový, *Procambarus* sp.

- Rak riečny nemá mramorovanú škvritosť panciera a celého tela
- Klepetá hladké, v porovnaní s ostatnými druhmi malé
- Hlavohrud' pomerne hladká, za cervikálnou ryhou sa môže nechádzať niekoľko hrbolčekov
- Partenogeneticky sa rozmnožujúci druh, nie sú u neho známe samce

**Nález nepôvodných druhov rakov** treba ohlásiť koordinátorovi monitoringu

(stloukal@fns.uniba.sk) alebo prostredníctvom internetovej stránky

<http://zoology.fns.uniba.sk/astacus>, odchytené invázne druhy nevypúšťajte naspäť do vodného telesa. Po náleze nepôvodných rakov treba prerušiť výskum, kontaktovať garanta a dôkladne dezinfikovať použitý výstroj.

Identifikácia samcov podľa gonopoditov vyžaduje prax a preparáciu, preto ju v rámci monitoringu neodporúčame.

### **Rozšírenie v Európe**

Európsky druh rozšírený vo všetkých krajinách s výnimkou Portugalska a Španielska, kde vymizol v dôsledku invázií druhov.



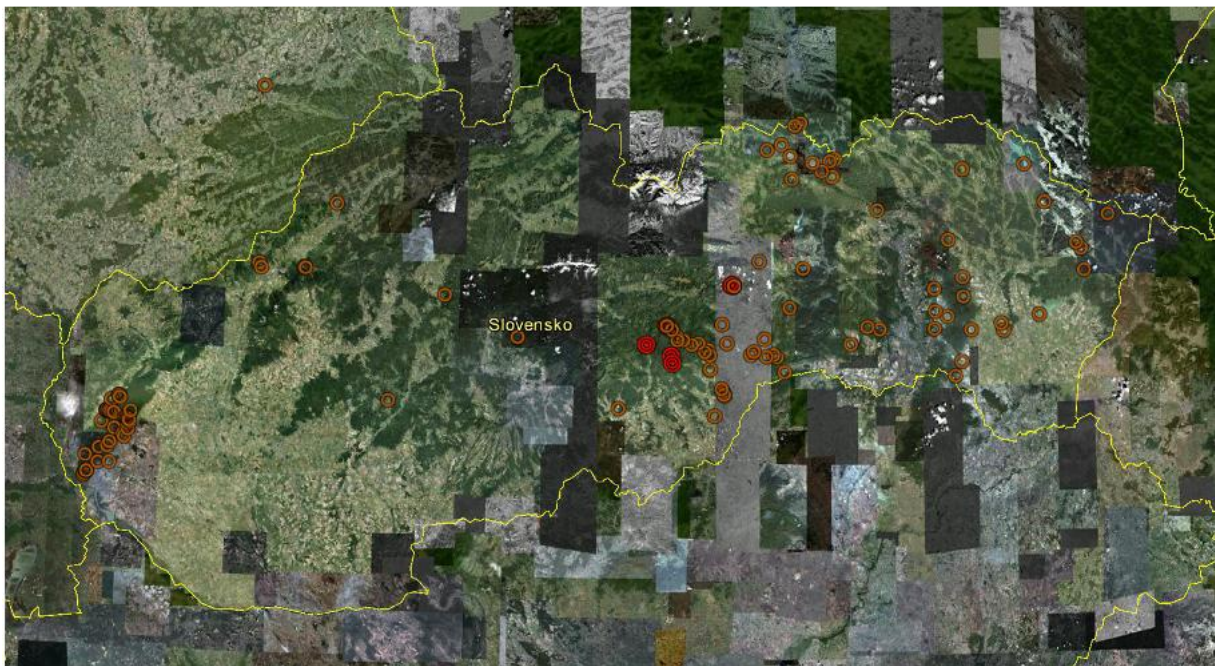
**Obr. 3.** Výskyt raka riečneho v krajinách Európy (zdroj Fauna Europaea)

### **Rozšírenie na Slovensku**

Rak riečny, *A. astacus* sa na východnom Slovensku vyskytuje v povodí Torysy, Tople, Slanej, Bodvy, Hornádu, Ondavy, Laborca, Uhu a Popradu, kde bol zistený na mnohých lokalitách (Hradil 1965, Voskár 1984, Gregor 1987, Terek et al. 1987, Hudec 1992, 1993, Hudec et al. 1994, 2001, Košel et al. 1996). Halgoš (1972) ho uvádza z okolia Gerlachova, Levoče, Parihuzoviec a aj z Veľkého Vihorlatského jazera, kde ho ešte pred ním udávajú aj Winkler (1953) a Obrdlík (1968). V CHKO BR Východné Karpaty (Hudec et al. 1994) sa tento druh tiež vyskytuje v niekoľkých tokoch (Cirocha, Stružnica, Dara, Starina, Zbojský potok, Ulička, Príslopský potok, potok Ruské, Ublianka, Stežná, Bystrá, Pčolinka, Rieka). V povodí Ondavy (Reiterová & Hudec, 2002) sa tento druh vyskytuje najpočetnejšie na lokalitách Korejovce (potok Hrešov), Olka (potok Olka), Korunková (potok Čerteška) a Mrázovce (Mrázovský potok). Bol zaznamenaný aj na ďalších 24 lokalitách.

Situácia s rozšírením raka riečneho na strednom a západnom Slovensku je podobná ako na východnom Slovensku, o čom svedčí niekoľko publikovaných prác (Dudich 1957, Halgoš 1972, Steffens et al. 1987, Urban 1988, Urban et al. 1993, 1995) a údaje z databáz ŠOP a slovenských múzeí. Z roku 1957 pochádza údaj od Dudicha, ktorý zistil raka riečneho v Hrone pri obci Kamenica nad Hronom, no vyskytuje sa roztrúsene po celej prezretej dĺžke úseku rieky, no zriedkavejšie ako v potokoch. Bol sem vysadený po račom more. Z obdobia rokov 1965–1970 udáva Halgoš (1972) 9 lokalít z Liptova, Oravy, Banskej Bystrice, Banskej Štiavnice, Fil'akova a Lovinobane s výskytom raka riečneho na strednom Slovensku a 17 lokalít (okolie Levíc, Pukanca, Prievidze, Topoľčianok, Hornej Súče, Šaštína, Bratislavy, Modry, Pezinku, Jabloňového,

Gabčíkova) na západnom Slovensku a zistený bol na mnohých lokalitách v Malých Karpatoch (Gidra a jej horný prítok – Kamenný potok). Tento druh sa na strednom Slovensku vyskytuje aj v okrese Lučenec (Steffens et al. 1987) a v 7 tokoch v okrese Zvolen (Urban et al. 1993) a jeho zvyšky boli pozorované v truse vydry riečnej na rieke Ipel' a jej prítokoch (Urban 1988) a tiež na Drienku (pravostranný prítok Západného Turca) nachádzajúceho sa na juhovýchode stredného Slovenska (Urban et al. 1995), Ako aj v oblasti Turca. Na území NP Malá Fatra a v jeho okolí (Poláčik in verb.) bol druh *A. astacus* pozorovaný v 6 tokoch (Varínka, Zázrivka, Váh, umelý kanál – Turčianske Kláčany, Lipovec, potok pri obci Lutiše a obci Šuja), v potokoch tečúcich priamo z NP Malá Fatra sa raky v súčasnosti podľa dostupných informácií nevyskytujú. V regióne Oravy sa tiež vyskytuje druh *A. astacus* na približne 6 lokalitách (Orava, Červený potok pri Hladovke, Oravská priehrada, Pribišský potok spolu s prítokmi, prítoky potoka Mútnik pri Mútnom, potok Pol'anový Kriváň pri Bobrove) a údaje o výskyte sú z obdobia po roku 1990. O výskyte raka riečneho existuje niekoľko údajov z roku 2002 aj z územia CHKO Biele Karpaty, kde bol tento druh pozorovaný na 11 lokalitách: potok Chvojnica pri Lopášove, rieka Myjava pod VN v Starej Myjave, sútok potokov Trstie a Kostolník pri Starej Turej, horný úsek potoka Bošácka vrátane prítokov, Predpolomský potok (okres Nové Mesto nad Váhom), horný úsek potoka Drietomica (okres Trenčín), horný úsek potoka Súčanka (okres Trenčín), potok nad Správou CHKO Biele Karpaty, Selecký potok v Považskom Inovci, horný úsek potoka Machnáč (okres Trenčín) a potok Teplička v Trenčianskych Tepliciach. Výskyt rakov v oblasti Spišsko-Gemerského krasu publikovali Stloukal et al. 2011.



**Obr. 4.** Recentne potvrdený výskyt raka riečneho na Slovensku.

## **Cieľ monitorovania druhu**

Cieľom sledovania stavu populácií druhu je zistenie aktuálnych informácií o rozšírení druhu, populačných charakteristikách, trendoch populácií i areálu a hodnotenie biotopu druhu a rizikových faktorov pre potreby reportingu.

Na zistenie aktuálneho rozšírenia je potrebné systematickým spôsobom vykonávať zber a vyhodnocovanie údajov o výskyte druhu (mapovanie). Na zistenie populačných trendov je potrebné realizovať systém monitoringu na trvalých monitorovacích plochách (TMP).

Zistené výsledky je treba následne využívať ako podklad pre starostlivosť o ohrozené druhy a ich biotopy na úrovni celoštátnej koncepcie, ako aj na lokálnej úrovni v prípade jednotlivých sledovaných lokalít.

## **Výber monitorovacích lokalít**

Rak riečny má v súčasnosti takmer celoplošné avšak mozaikové rozšírenie, s častejším výskytom v podhorských tokoch ale i na nížinách v povodiach všetkých riek na Slovensku.

Monitoring treba vykonávať na reprezentatívnych lokalitách, ktoré sú vybrané na základe aktuálnych poznatkov o výskyte a stave populácií raka riečneho, v povodí by nemal byť zaznamenaný výskyt invázných druhov rakov. Výber lokalít by mal pokryť všetky hlavné povodia na území Slovenska.

V každom povodí je vhodné vykonávať každoročný monitoring populácie a jej hodnotenie

## **Metódy zberu údajov pre realizáciu monitoringu v teréne a ich podrobný opis**

Rak riečny sa vyskytuje v troch odlišných typoch prostredia, ktoré si vyžadujú špecifický spôsob monitoringu:

- Malé toky a potoky – možný je manuálny zber pomocou ruky, planktónnej alebo hydrobiologickej siete alebo sitka
- Veľké toky a stojaté vody – monitoring je možný pomocou návnad a návnadových pascí.

**Manuálny zber** sa vykonáva priamo vo vodnom toku postupnou kontrolou potenciálnych úkrytov v celej šírke koryta – pod kameňmi, drevami a väčšími predmetmi. Odchyt sa robí priamo rukou alebo do siete či sitka. Pri vyberaní z úkrytov a nôr treba dať pozor, aby nedošlo k poškodeniu rakov.

V stredne veľkých tokoch je možné použiť elektrický agregát (electrofishing), keď výboje elektrického prúdu raky neparalyzujú ale vyduria z úkrytov a uľahčia ich odchyt. Monitoring pomocou elektrického agregátu je pokladaný za najefektívnejšiu metódu pre stanovenie veľkosti populácie.

Prítomnosť rakov v toku zisťujeme podrobným preskúmaním 100 dlhého úseku.

Monitoring pomocou „prútikovej“ metódy zahŕňa zisťovanie prítomnosti rakov pomocou návnady (mŕtva ryba, rybie filé a pod.) pripevnenej ku dnu cca pol metra od brehu prútikom v miestach potenciálneho úkrytu rakov (napr. kamenitý substrát). Prítomnosť rakov možno

kontrolovať asi hodinu po nastražení návnady – metódu však nemožno použiť na kvantitatívne stanovenie veľkosti populácie.

Odchyt alebo pozorovanie rakov lákaných návnadou je možné v priebehu celého dňa, najlepšie výsledky sa však dajú dosiahnuť nočným pozorovaním s použitím silného svetla.

**Pozorovanie vo veľkých tokoch a stojatých vodách** je možné použitím živolovných pascí s návnadou alebo pomocou potápačskej techniky v noci. Pasce treba s vhodnou návnadou (napr. mŕtva ryba, rybie filé a pod.) exponovať minimálne na jednu noc.

**Obdobie a frekvencia výskumu:** Monitoring vykonávame od apríla do októbra, optimálne v letných mesiacoch.

Odchyt v období splnu mesiaca nie je vhodný, nakoľko v dňoch okolo splnu dochádza k synchronizovanému zvliekaniu, raky sú ukryté a pri intenzívnom výskume by mohli byť ľahko poranené.

Ideálne sú tri návštevy v rámci sezóny. Prvá v jarom období, druhá v lete a tretia na jeseň.

Termín výskumu je nutné prispôbiť miestnym klimatickým (panónsky / alpský bioregión) a aktuálnym meteorologickým podmienkam – po období intenzívnych zrážok je možné zničenie pascí a slabšie výsledky manuálneho výskumu.

### **Nároky na terénny monitoring**

Terénny monitoring kladie nároky na kvalifikáciu pracovníka a podrobné poznanie lokalít výskytu druhu. Nutná je kontinuita, rovnaký pracovník by mal monitorovať druh viacero rokov, monitorujúcich pracovníkov treba do metodiky zaškoliť.

### **Potrebné vybavenie pre manuálny zber:**

- planktónna alebo hydrobiologická sieťka alebo sitko
- GPS
- fotoaparát
- hodinky
- (alternatívne smartphone s rovnakými funkciami)
- terénny zápisník a ceruzka
- terénne oblečenie a obuv, najmä čižmy
- polarizačné okuliare
- pH meter
- teplomer
- miska (alebo iná nádoba na dočasné uloženie rakov)
- meracie pásmo
- silné bodové svetlo (baterka) pre nočný výskum
- posuvné digitálne meradlo (šúblera)
- spray na prípadné vyznačenie hraníc TMP

### **Potrebné vybavenie pre zber vo veľkých riekach a stojatých vodách:**

- vnaďené pasce (vrše) – 5 ks



- návnada (mrazené filé a pod.)
- zariadenie pre electrofishing
- čln a potápačský výstroj

### **Spôsob zakladania a fixácie trvalých monitorovacích lokalít (TML) a trvalých plôch (miesta samplingu; TMP)**

Výber trvalej monitorovacej plochy (TMP) vychádza z dĺžky toku, členitosti, heterogenity mikrobiotopov, profilov, vegetácie a ohrozenia.

Každá TMP predstavuje 100 metrov dlhý úsek toku a je označená priamo v teréne na brehovom poraste (stromoch) krížikmi približne vo výške očí na hraničných stromoch vytýčenej TMP. Začiatok a koniec úseku je definovaný aj pomocou súradníc GPS.

Na vodnom toku v úseku dlhom 100 metrov si monitorovateľ zvolí jednu z vopred vybraných plôch s veľkosťou 10 m<sup>2</sup>, na ktorej podrobne prehľadá všetky úkryty. Nájdené jedince zaznamená do formulára (príloha 1), poznačí ich počet, pohlavie, veľkosť a zapíše prípadné poškodenia či deformácie tela rakov, vrátane počtu uhynutých jedincov.

Pri monitorovaní druhu v stojatých vodách treba zaznamenať súradnice expozície návnadových pascí a v prípade vhodného brehového zárastu označiť miesto farbou na strome alebo inom nepohyblivom predmete v blízkom okolí.

#### **Úkryty**

- vol'né priestory pod kameňmi alebo inými predmetmi, a to predovšetkým v pomalšie tečúcich alebo stojatých úsekoch toku
- obnažené koreňové systémy alebo ponorené konáre živých i mŕtvych stromov rastúcich v koryte alebo v brehovej línii
- jemný naplavený sediment, opadané lístie
- vyhrabané úkryty (nory) v brehoch alebo na dne
- vol'ne sa vyskytujúce jedince v koryte
- pod nepôvodným substrátom v koryte – reguláciách, medzerách medzi kameňmi, tvárnicami a panelmi spevňujúcimi brehy toku
- v izolovaných tóňach mimo hlavného koryta toku

#### **Vlastný monitoring**

Pri manuálnom prieskume postupujeme zásadne proti prúdu toku – skalená voda znižuje viditeľnosť a zvyšuje možnosť poranenia či usmrtenia rakov pri pohybe v koryte. Pred prechodom na iný tok je vhodná preventívna dezinfekcia, vysušenie alebo výmena vybavení (pozri zoznam potrebného výstroja). Pre každý profil (TMP) sa vytvára jeden formulár, do ktorého sa okrem populačných charakteristík zaznamenávajú aj informácie týkajúce sa lokality.

Pri prieskume pomocou vnađených pascí je vhodné dôkladné vysušenie pasce a ich prípadná dezinfekcia pred prenesením do iného povodia, aby sa predišlo potenciálnemu prenosu parazitov rakov.

Cieľom je zistenie trendov vo vývoji populácie v danom toku. Metoda je založená na jednej návšteve každej lokality počas vhodných podmienok na sledovanie (stav vody, priehľadnosť vody, počasie). Monitoring prebieha každoročne v období august – október na TMP nasledovne: Monitorovateľ prehľadá a zaznamená do protokolu 100 úkrytov, ak je to možné pravidelne rozmiestnených v rámci TMP. Súčasne sa pri monitorovaní zapíše výskyt zvyškov rakov v truse a prítomnosť iných druhov rakov.

## II. Podrobný monitoring metódou opakovaného odchytu

Vykonáva sa s minimálnym odstupom 4 rokov. Z každého toku sa vyberie 30 m<sup>2</sup> (vždy rovnaké plocha, zaregistrovaná súradnicami), prednostne z TMP.

### **Formát výsledkov a ukladania údajov**

Každý monitorovateľ z terénnych zápisov vykoná záznam do formulára monitoringu.

TML: Typický biotop druhu. V prípade toku zameranie GPS súradníc horného a dolného okraja úseku TML. V prípade vodnej nádrže alebo jazera označiť GPS súradnice prístupového bodu, resp. miesta exponovania pascí.

TMP: Vyznačenie (napr. sprayom na stromoch pri brehu toku) a GPS zameranie okrajov toku TMP. Pri zakladaní viacerých TMP v jednej TML by TMP mali byť lokalizované tak, aby zahŕňali úseky toku s odlišným charakterom.

Pri dĺžke toku obývaného rakmi TML do 1000 m<sup>2</sup> nezakladať TMP a monitoring vykonávať na celej TML.

Do monitoringu treba zahrnúť plochy zo všetkých hlavných oblastí výskytu s najväčšou početnosťou jedincov.

### **Špecifické situácie monitoringu a spôsob ich riešenia**

Výskyt nepôvodných druhov rakov na lokalite treba evidovať a takéto raky nevypúšťať naspäť do vodného telesa.

Pri pohybe v koryte a manipulácii s kameňmi a iným substrátom treba postupovať opatrne, aby nedochádzalo k zbytočným poškodeniam alebo úhynu rakov.

Na rakoch si všímame prítomnosť čiernych nekrotických škvŕn na končatinách a výskyt plesňových ochorení – prípadné nálezy treba fotograficky zdokumentovať.

Po náleze nepôvodných druhov rakov alebo zaznamenaní hubových ochorení rakov (tzv. račí mor) treba ihneď prerušiť výskum, kontaktovať garanta a dôkladne dezinfikovať použitý výstroj.

## **Spôsob spracovania a vyhodnotenia údajov z TML a TMP**

Do protokolu treba priamo po odchyte poznačiť dátum, súradnice, veľkosť, pohlavie a zdravotný stav jedincov (poranenia, parazity, infekčné ochorenia). Z abiotických parametrov zaznamenávame teplotu vody, charakter prúdu, pH.

Odchytené raky po zdokumentovaní vypúšťame na pôvodnom mieste. Pri dokumentovaní zmeriame celkovú dĺžku tela,

- **Stanovenie početnosti na TMP, spôsob prepočtu na TML a spôsob stanovenia minimálnej a maximálnej veľkosti populácie**

Zistená početnosť na TMP sa prepočíta na celkovú početnosť druhu na TML vynásobením zistenej početnosti na TMP násobkom dĺžky toku v TML a znížená na 80% hodnoty výsledku.

- **Určenie kvality populácie na lokalite**

Dobrá: zistení prítomnosť viac ako 10 jedincov na 100 dlhý úsek toku alebo brehové pásmo stojatých vôd

nevyhovujúca: denzita do 2 – 10 kusov dospelých rakov nad 100 metrov

zlá: denzita do 2 ks rakov na 100 m toku

Hrubý odhad stavu populácie druhu na lokalitách na základe navrhovaného monitoringu nie je možný. Nutný by bol komplexný monitoring s podstatne vyššou frekvenciou návštev, ktorá by vedela postihnúť prítomnosť a početnosť jednotlivých štádií medzi zvliekami (veková štruktúra).

Z uvedených dôvodov navrhujem pre monitoring charakterizovať stav populácie nasledovne:

- dobrý stav populácie = lokality so zistenou prítomnosťou oboch pohlaví a početnosťou aspoň 10 ks / 100 metrov toku
- nevyhovujúci stav populácie = lokality s doloženým výskytom jediného kusu raka alebo bez recentne potvrdeného výskytu
- lokality, kde sa výskyt už nepredpokladá = zlý stav populácie

- **Faktory a činnosti, ktoré by mohli druh ohroziť**

Vysoká intenzita vplyvu: Chemické znečisťovanie a regulácie tokov, vypúšťanie odpadov, prienik invázií druhov rakov a šírenie infekčných ochorení.

Ďalšie rizikové faktory vplývajúce na druh sú uvedené v prílohe 2.

- **Hodnotenie kvality biotopu druhu na monitorovanej lokalite**

### Odporúčené indikačné parametre

Kvalita vody, štruktúra dna a brehov

### Dobrá kvalita biotopu:

Za dobrú kvalitu vody možno pokladať vodu bez zápachu, s nanajvýš miernym zákalom, bez výrazného biologického alebo chemického znečistenia.

Za dobrú kvalitu dna a brehov možno pokladať biotopy, ktoré majú prirodzený neregulovaný charakter, poskytujú rakom dostatok úkrytov, bez umelých predmetov a odpadu v koryte toku.

#### Nevyhovujúca kvalita biotopu

Voda s chemickým znečistením alebo s nadmerným organickým znečistením, zápachom, a pod.

Brehy a dno zmenené reguláciou, odstránením substrátu a pod.

#### Zlá kvalita biotopu:

Zjavné znečistenie vody, silný zákal, zníženie koncentrácie kyslíka, regulácia vodného telesa, vypúšťanie vodných nádrží, ...

- **Vyhliadky biotopu druhu do budúcnosti na monitorovanej lokalite**

Opísať spôsob hodnotenia v 3 kategóriách – dobré/nevýhovujúce/zlé – toto hodnotenie by malo odrážať predchádzajúce hodnotenie kvality biotopu ako aj hodnotenie aktivít a ohrození

Dobré vyhliadky – nehrozí znečistenie, regulácia, zmena súčasného charakteru, zásahy do vodného režimu.

Nevyhovujúce vyhliadky – hrozí zmena ktoréhokoľvek z vyššie uvedených parametrov k horšiemu stavu

Zlé vyhliadky – prebieha zmena parametrov (napr. regulácia, zásahy do vodného režimu, znečisťovanie, ...).

#### **Literatúra**

Dudich E. 1957: Die Grundland der Fauna eines Karpaten-Flusses. Acta Zoologica 3: 179–200.

Entz G., Jr. 1915: Über die Flusskrebse Ungarns. Mathematische and Naturwissenschaftliche Berichte Aus Ungarn 30: 67–127.

Farkašová M., Stloukal E. & Harváneková M., 2006: Vypustenie rybníka na Železnej studničke - smrť nielen rakov. Chránené Územia Slovenska 70: 13–14.

Fischer D., Vlach, P., Svobodová J. & Kozubíková E. 2009: Strategie ochrany autochtonných druhů raků v České republice. Materiál pro MŽP ČR. 1-58.

Fischer D., Vlach P., Kozubíková E., Svobodová J. & Štambergová M., 2011: Rak říční (Astacus astacus) - Metodika monitoringu.

[http://www.nature.cz/publik\\_syst2/files/astacus\\_astacus.pdf](http://www.nature.cz/publik_syst2/files/astacus_astacus.pdf).

Halgoš J. 1972. Príspevok k poznaniu ektoparazitických červov radu Branchiobdellida na Slovensku (Annelida, Clitellata). Acta Rerum Naturalium Musei Nationale Slov., Bratislava 18 (1): 63–69.

Harváneková, M. & Stloukal, E., 2004: Distribution of crayfish (Cruatacea, Decapoda) in Carpathian Mountains. Stloukal, E. & Kalúz, S. Fauna Carpathica Meeting 2004. Book of Abstracts - Fauna Carpathica Meeting 2004, 17. Bratislava, Faunima.

Horanský P., Janský V. & Zajonc I., 2005: Zamurované raky - stopy po povere. Pamiatky a Múzea 1 (1): 27–28.

- Hudec I., 1992: Poznámky k rozšíreniu rôznonôžok (Amphipoda) a desaťnožcov (Decapoda) v povodí Bodvy a dolného toku Hornádu, pp. 33–39.
- Hudec I., 1994: Rozšírenie rakov (Crustacea, Decapoda) na východnom Slovensku. Zborník Východoslovenského múzea v Košiciach, Prírodné Vedy 35: 9–14.
- Hudec I., Koščo J. & Platko J., 1994: Badanie i charakteristika populacii raków v CHKO BR Východné Karpaty. Roczniki Bieszczadzkie 3: 151–158.
- Petrusek A. & Petrusková T., 2007: Invasive American crayfish *Pacifastacus leniusculus* (Decapoda: Astacidae) in the Morava River (Slovakia). *Biologia* 62 (3): 356–359.
- Pohorencová A., 2008: Rozšírenie raka riečneho (*Astacus astacus*) v okolí Trenčína. *Folia Faunistica Slovaca* 13 (1): 1–7.
- Reiterová L. & Hudec I., 2002: Rozšírenie a charakteristika raka riečneho (*Astacus astacus* L.) v povodí hornej a strednej Ondavy (SV Slovensko). *Ochrana Prírody* 21: 143–150.
- Stloukal E., 2008: Distribution of native crayfish in Western Slovakia. *Folia Faunistica Slovaca* 13 (12): 79–80.
- Stloukal E., 2009: Recent distribution of non-indigenous crayfish species in Slovakia. *Folia Faunistica Slovaca* 14 (19): 119–122.
- Stloukal E. & Harváneková M., 2004: Distribution of *Austropotamobius torrentium* (Decapoda: Astacidae) in Slovakia – recent status and trends. In: In: Füreder L. (ed.). European native crayfish in relation to land-use and habitat deterioration with a special focus on *Austropotamobius torrentium* – Abstracts. Craynet, 3rd thematic meeting, p. 30
- Stloukal E. & Harváneková M., 2005. Distribution of *Austropotamobius torrentium* (Decapoda: Astacidae) in Slovakia. *Bulletin Francais De La Peche Et De La Pisciculture* (376–377): 547–552.
- Stloukal E., Harvanekova M. & Janský V., 2004: New sites of occurrence of the stone crayfish *Austropotamobius torrentium* (Crustacea: Decapoda : Astacidae) in Slovakia. *Biologia* 59: 51–58.
- Štambergerová M., Svobodová J. et Kozubíková E. (2009): Raci v České republice. AOPK Praha. 255 pp.
- Takáč P., 1997: Pochúťka s klepetami. Podarí sa obnoviť chov rakov na Slovensku? *Quark*: 18–20.
- Urban P., 2007: Rozšírenie raka riečneho (*Astacus astacus*) v južnej časti stredného Slovenska. In: In: Galvánek J. (ed.). Zborník múzeí Banskobystrického samosprávneho kraja, Stredné Slovensko 11 - prírodné vedy. Stredoslovenské múzeum v Banskej Bystrici, Banská Bystrica, pp. 55–56.
- Urban P., Hrivnák M., Mihalčák J. & Hrivnák R. 2008. Vydra riečna (*Lutra lutra* L.) v antropicky ovplyvnenej krajine - poznatky zo širšieho okolia Lučenca. *Natura Carpatica* 49: 183–194.
- Urban P., Malatinec D. & Bartošová L. 1993. Niekoľko poznámok k výskytu rakov v okrese Zvolen. , pp. 62–68. Zbor. Stredoslov. TOP, Zvolen, pp. 62–68.



**Kód TML** – kód v tvare “TML\_XXXX\_000”, kde XXXX predstavuje kód druhu (podľa Príloh II, IV a V Smernice o biotopoch), ktorý je predmetom monitorovania na TML, a 000 je poradové číslo TML pre daný druh.

Pole je povinné a pri tlačení formulára z prostredia KIMS-u je vyplnené automaticky.

**Kód a názov druhu** – kód a plný názov uvedený v Prílohách II, IV a V Smernice o biotopoch.

Pole je povinné a pri tlačení formulára z prostredia KIMS-u je vyplnené automaticky.

**Plocha TML** – plocha v metroch štvorcových vyráтанá z GISu.

Pole je povinné a pri tlačení formulára z prostredia KIMS-u je vyplnené automaticky.

**Meno mapovateľa** – meno terénneho mapovateľa danej TML.

Pole je povinné. Pri tlačení formulára z prostredia KIMS-u je vyplnené automaticky.

**Súradnice stredu TML** – súradnice (zemepisná dĺžka x zemepisná šírka) stredu TML vyráтанé z GISu v systéme WGS-84 v desiatinných stupňoch.

Pole je povinné. Pri tlačení formulára z prostredia KIMS-u je vyplnené automaticky.

**Dátum** – dátum terénneho monitorovania.

Pole je povinné.

**Názov lokality** – ak je známy názov územia, v ktorom sa TML nachádza, tak zapíšeme názov lokality.

Pole nie je povinné.

**Typ biotopu druhu (Kód podľa Katalógu biotopov, alebo opis):** – kód biotopu podľa Katalógu biotopov (STANOVÁ, VALACHOVIČ 2002) alebo jeho opis, ktorý je miestom výskytu a prežívania monitorovaného druhu.

Pole je povinné.

**Kvalita biotopu druhu na lokalite** (v % z celkovej plochy TML) – pre každú z troch kategórií kvality biotopu („dobrá“, „nevyhovujúca“, „zlá“) stanovíme jej percentuálny podiel z celkovej plochy TML. Kvalita sa hodnotí na základe expertného odhadu.

Pole je povinné.

**Charakter prúdu** – opisne sa zaznamená charakter prúdu vodného toku na sledovanej TML. Pole je nepovinné.

**Teplota vody (v °C)** – zapíše sa nameraná hodnota teploty vody.

Pole je nepovinné. Meranie sa odporúča vykonať pokiaľ je pracovník vybavený potrebným prístrojovým vybavením (alkoholovým alebo digitálnym teplomerom).

**pH vody** – zapíše sa nameraná hodnota pH vody

Pole je nepovinné. Meranie sa odporúča vykonať pokiaľ je pracovník vybavený potrebným prístrojovým vybavením (digitálny prenosný pH-meter).

### **Súčasné a budúce aktivity ovplyvňujúce TML**

Ak sa na lokalite vyskytujú aktivity, alebo vieme o potenciálnych aktivitách ovplyvňujúcich lokalitu, tak tieto údaje sú povinné.

**Aktivita na lokalite** (kód podľa ŠDF) – zapisujeme kódy aktivít a ohrození uvedených v prílohe 2 tohto dokumentu, ktoré sa aktuálne, alebo potenciálne vyskytujú na ploche TML.

**Miera vplyvu** Vysoká/Stredná/Nízka – zapíšeme kategóriu miery vplyvu danej aktivity na TML

**% plochy** – percento plochy, ktoré je pod súčasným prípadne budúcim vplyvom danej aktivity

**±Vplyv /±Budúci vplyv** – Kategóriu „Vplyv“ (skratka „V“) zaznačíme vtedy, keď daná aktivita aktuálne ovplyvňuje TML. Ak sa jedná o negatívny vplyv, označíme to znamienkom mínus („-V“). V prípade, že ide o pozitívny vplyv, označíme ho znamienkom plus („+V“). Ak máme vedomosti o aktivitách, ktoré v budúcnosti môžu vplývať na TML, tak pre tieto aktivity zapíšeme kategóriu „Budúci vplyv“ (skratka „B“). Podobne „+B“ pre pozitívne potenciálne vplyvy a „-B“ pre negatívne.

**Vyhliadky biotopu druhu do budúcnosti na lokalite** (v % z celkovej plochy TML) – pre každú z troch kategórií stavov vyhliadok do budúcnosti pre biotop monitorovaného druhu („dobré“, „nevyhovujúce“, „zlé“) stanovíme ich percentuálny podiel z celkovej plochy biotopu.

Pole je povinné.

**Kvalita populácie druhu na lokalite** – vyberie sa jedna z kategórií kvality druhovej populácie („dobrá“, „nevyhovujúca“, „zlá“). Kvalita sa hodnotí na základe expertného odhadu.

Pole je povinné.

**Počasie** – uvádzame jednu alebo viac kategórií počasia počas pobytu na TML: slnečno, polojasno, polooblačno, oblačno, mrholenie, dážď.

Pole je povinné.

**Názov súboru fotografie** – názov súboru s fotografiou lokality uloženého vo fotoaparáte pre ľahšiu identifikáciu konkrétneho obrázka pri jeho nahrávaní do KIMS

Pole je povinné.

**Súradnice fotografie (lat./long.)** – GPS súradnice (zemepisná šírka / dĺžka) identifikujúce miesto, kde bola robená fotografia TML, zaznamenané v systéme WGS-84 v desatinných stupňoch. Pri opakovanej návšteve TML sa fotografia lokality vyhotovuje z rovnakého miesta identifikovaného geografickými súradnicami fotografie.

Pole je povinné.

**Text k fotografii** – Text bližšie opisujúci fotku.

Pole nie je povinné.

### **Iné fotografie v rámci TML**

Priestor pre evidovanie ďalších relevantných fotografií z TML (napríklad fotografie druhu)

**Názov súboru fotografie** – názov súboru fotografie uloženého vo fotoaparáte pre ľahšiu identifikáciu konkrétneho obrázka pri jeho nahrávaní do KIMS

**Objekt fotenia** – heslovitý opis objektu fotenia

### **TMP (miesta samplingu) v rámci TML**

V prípade, že identifikácia monitorovaných druhov sa nedeje na celej ploche TML, ale len na vybraných plochách (tzv. TMP), tak pre tieto plochy zapisujeme nasledovné povinné parametre:

**č. TMP** – poradové číslo TMP v rámci TML.

**Súradnice TMP (lat./long.)** – GPS súradnice identifikujúce ľavý-dolný roh TMP (v priestorovom zmysle, keď mapovateľ stojí na hranici TMP a je k nej otočený tvárou, protiaľhlá hranica TMP je vtedy považovaná za „hornú“) zaznamenané v systéme WGS-84 v desatinných stupňoch v poradí zemepisná šírka / dĺžka.

**Rozmery TMP (š. x d.) v m** – Rozmery založenej TMP v tvare šírka x dĺžka v metroch. Šírka je rozmer v smere x-ovej osi od ľavého-dolného rohu a dĺžka je rozmer v smere y-ovej osi od ľavého-dolného rohu (v priestorovom zmysle ako pri položke „Súradnice TMP“).

**Fixácia TMP** – zapisujeme materiál, prípadne spôsob, akým fixujeme (označujeme) ľavý-dolný a pravý-horný roh TMP v teréne a skratkou zaznačíme aj orientáciu smeru od ľavého-dolného k pravému-hornému rohu TMP. Príklad: zápis "roxor SV" znamená, že na fixovanie boli použité železné roxorové tyče a pravý-horný roh je v smere severo-východne od ľavého-dolného rohu TMP.

**Názov súboru fotky** – názov súboru s fotografiou lokality uloženého vo fotoaparáte pre ľahšiu identifikáciu konkrétneho obrázka pri jeho nahrávaní do KIMS

**Poznámka** – priestor pre ďalšie relevantné doplňujúce informácie

Pole nie je povinné.

### **Zoznam taxónov, ich početnosti a charakteristiky nálezov**

Pre každú TML je potrebné zapísať názvy taxónov druhov identifikovaných pri zbere dát patriacich do rovnakej skupiny ako monitorovaný druh.

**Názov taxónu** – platný názov taxónu – pole je povinné

**č. TMP** – číslo TMP, v ktorej bol druh zistený

**Početnosť v TMP** – početnosť taxónu **len** v rámci TMP, vyjadrená počtom jedincov, prípadne plochou (podľa metodiky) – pole je povinné v prípade založenia TMP

**Početnosť v TML** – početnosť taxónu k **celej** TML, vyjadrená počtom jedincov, prípadne plochou (podľa metodiky) – pole je povinné



**Veľkosť** – zmeria a zaznamená sa celková dĺžka tela jedincov cieľového druhu. Pole je povinné. Meria sa dĺžka od hrotu karapaxu po koniec plutvičky bruška.

**Zdravotný stav** – opisne sa zaznamená zdravotný stav jedincov cieľového druhu (poranenia, parazity, infekčné ochorenia a pod.). Pole je povinné.

**Spôsob zberu** – v zmysle metodiky monitoringu pre daný druh

**Charakteristika** – charakteristika nálezu druhu, ktorú vyberieme zo Zoznamu charakteristík nálezov zoologických druhov podľa ISTB (Príloha 3) – pole je povinné pre zoologické nálezy

## **Príloha 1. Zoznam použitých skratiek**

**Abnd** – abundancia (pokryvnosť)

**GPS** – Global Positioning System – Globálny systém určenia polohy

**KIMS** – Komplexný informačný a monitorovací systém

**long.** – longitude – zemepisná dĺžka – x-ová súradnica

**lat.** – latitude – zemepisná šírka – y-ová súradnica

**ŠDF** – Štandardný dátový formulár území sústavy Natura 2000

**TML** – trvalá monitorovacia lokalita

**TMP** – trvalá monitorovacia plocha

**WGS-84** – World Geodetic System 1984 – geodetický štandard súradnicového systému

## Príloha 2. Zoznam aktivít a ohrození - V = vysoká, S = stredná, N = nízka hrozba

|            |                                 |            |                                 |
|------------|---------------------------------|------------|---------------------------------|
| V - A08    | hnojenie                        | S - H01.05 | rozptýlené znečistenie          |
| S - C01.01 | ťažba piesku a štrku            |            | povrchových vôd spôsobené       |
| N - D03.02 | lodné cesty                     |            | poľnohospodárstvom a lesníckymi |
| S - E      | urbanizácia, sídla a rozvoj     |            | aktivitami                      |
| V - E03    | vypúšťanie znečisťujúcich látok | S - H04.01 | kyslý dážď                      |
| V - H01.01 | znečistenie povrchových vôd     | V - I01    | druhovú inváziu                 |
|            | priemyselnými podnikmi          | S - M01.04 | zmeny pH                        |
|            |                                 | S - M02.01 | zmena biotopu                   |

### **Príloha 3. Zoznam charakteristík nálezov zoologických druhov podľa ISTB**

**ADD** – dospelý jedinec bez určenia pohlavia – Pozorovanie dospelého jedinca, schopného rozmnožovania.

**ADD VAJICKA** – dospelý jedinec s vajíčkami – Pozorovanie dospelého jedinca s vajíčkami, napr. pavúky s kokónom, rak s vajíčkami na tele, ikernačka s ikrami. U vtákov pri náleze hniezda s vajíčkami použite kategóriu D15.

**EXUVIUM** – zvlčená kutikula, koža – Zvlčená kutikula, resp. koža. U hmyzu sa používa v prípade opustenia imágom. Použiteľné aj pre plazy.

**IMAGO** – imágo, dospelý jedinec – Posledné štádium vývoja.

**JUVENIL** – nedospelý jedinec – Nedospelý jedinec, nezapojený do reprodukcie - pozrite tiež kategórie LARVA, NYMFA, SUBAD (nepoužívajte pre vtáky).

**LIT VYSKYT** – výskyt podľa literatúry – Vtáky - kategória zavedená pre potreby prepisu literárnych údajov, pri ktorých nie sú uvedené detaily umožňujúce zaradenie do presnejších kategórií výskytu.

**NEGAT** - negatívny výsledok cielenej kontroly – Negatívny výsledok kontroly výskytu daného druhu. V tomto prípade počet uveďte 0 (nula).

**ODCHYT** – chytenie živého alebo usmrteného jedinca – Odchyt živého alebo usmrteného jedinca pomocou rôznych odchytových zariadení.

**SAMEC** – dospelý jedinec samčieho pohlavia

**SAMICA** – dospelý jedinec samičieho pohlavia

**SKELET TRUS** – skelet v truse – Určenie druhu z kostrových zvyškov, alebo zvyškov pevných častí tela (krovky, kopytá a pod.) zo zvyškov v truse.

**STOPA** – odtlačky končatín – Nepriame dôkazy výskytu - nález stôp v snehu, hline alebo piesku, podľa ktorých sa dá identifikovať druh.

**UHYN** – uhynutý jedinec – Nález uhynutého jedinca, čerstvého alebo v štádiu rozkladu sprevádzaného zápachom (! nemusí pochádzať priamo z miesta nálezu, napr. transport vodou).

**VIZUAL** – vizuálne pozorovanie – Vizuálne pozorovanie, to znamená priame pozorovanie živého jedinca (voľným okom alebo ďalekohľadom) v jeho prirodzenom prostredí bez priameho kontaktu, či chytania, napríklad letiace jedince, nachádzajúce sa na neprístupných miestach

**VIZUAL MLAD** – vizuálne pozorovanie mlade – Ryby - vizuálne pozorovanie mlade, to znamená priame pozorovanie živých jedincov v ich prirodzenom prostredí, dôkaz rozmnožovania sa.