

A magyarországi vízirigók állománycsökkenése

Horváth Róbert és Szép Tibor

Horváth, R. and Szép, T. 1998. Population decrease of the Dipper in Hungary. – Ornis Hung. 8 Suppl. 1: 9-16.

The decrease of the Dipper (*Cinclus cinclus*) in Hungary was analysed using data of a 15 years long intensive capture-recapture program in Northern Hungary. Both numbered aluminum rings and color rings were used; actual recaptures as well as resighting data were analysed. The model selection, fitting of the General Cormack Jolly Seber Model and estimation of the survival and recapture rate was made by using the RELEASE and SURGE programs. There was a continuous decrease in the survival rate during the investigated time period. For the 1978-1983 period the level of the survival rate ($S=0.6$) was similar to survival in other European populations. The survival rate was significantly lower for the last, 1989-1992 period, for both sexes. The decreasing trend in the survival rate coincided with the decrease in rainfall in the breeding area in Hungary, which caused adverse environment conditions for this species.



A magyarországi vízirigó populáció állománycsökkenését vizsgáltuk 15 éves intenzív fogás-visszafogás adatok alapján Magyarország északi részéről. A madarakat számozott alumínium és egyedi színes gyűrűkombinációval megjelöltük, és a visszafogási illetve ismételt észlelési adatokat használtuk az elemzéshez. A RELEASE és a SURGE programokat használtuk a megfelelő Cormack-Jolly-Seber modell kiválasztására és a túlélés becslésére. A túlélési ráta a vizsgálati időszak alatt csökkent. Az 1978-83-as periódusban a túlélési ráta ($S=0,6$) más európai adatokhoz volt hasonló. Az 1989-1992-es időszakban azonban szignifikánsan alacsonyabb túlélési rátát mutattunk ki mind a hímek, mind a tojók esetében. A túlélési ráta csökkenése egybeesett az aszályos időszakokkal, ami kedvezőtlen környezeti feltételeket teremtett a vízirigók számára. A túlélési ráta csökkenése alapján magyarázható a populáció erőteljes megfogyatkozása.

H. R.: Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, 3758 Jósvafő, Tengersizem oldal 1., Sz. T.: Besenyei György Tanárképző Főiskola, Környezettudományi Tanszék, 4401 Nyíregyháza, Sóstói u. 31/b.

1. Bevezetés

1978-ban indult be Bartha Zoltán és Horváth Róbert szervezésében és vezetésével egy átfogó vízirigó-kutatási program, melynek egyes részeredményei már közlésre kerültek (Bartha & Harangi 1979, Haraszthy 1984, Horváth 1983, 1985a,b, 1988, 1992, 1993, 1994, Horváth & Bartha 1986, Horváth & Andrikovics 1991). Az

állománycsökkenés mechanizmusát be-mutató adatsorok feldolgozására és közre-adására csak most került sor.

2. Módszer

Az 1978-ban indult vizsgálat első lépéseként felmértük a hazai költőpárok számát, területi elhelyezkedését. Ezzel párhuzamosan vizsgáltuk a fészkelések, költések

paramétereit, eredményességüket, illetve az erre ható tényezőket. Kísérletet tettünk a költőpárok számának stabilizálására, a csökkenést előidéző tényezők kiküszöbölésére. Lehetőség szerint meggyűrűztünk és lemértünk minden öreg és fiatal vízirigót, valamint 1980-tól színes, egyedi azonosításra alkalmas jelölő gyűrűt alkalmaztunk. Így vizsgáltuk a faj adatait, illetve madarak kóborlását.

A túlélési ráták becslését az adult korú egyedekre végeztük el 1978-1992 között szerzett gyűrűzési adatok alapján, a fogás-visszafogás módszerének alkalmazásával. (Lebreton *et al.* 1992). Munkánk során a költési időszakok közötti túlélési és visszafogási rátát vizsgáltuk. A túlélési ráta megadja annak a valószínűségét, hogy egy jelölt madár megéli a következő költési időszakot, míg a visszafogási ráta jelzi, hogy egy túlélő jelölt madarat milyen valószínűséggel foghatunk, illetve láthatunk vissza a következő fészkelési időszakban (Lebreton *et al.* 1992).

Vizsgálatunk során csak azon egyedek adatait vettük figyelembe, amelyek a költési időszakban voltak jelölve, visszafogva vagy a színes gyűrűk alapján azonosítva (március 15-július 10.). Azt a néhány esetet, amikor a madár az említett idősz-

kot követően lett befogva, de a megfigyelési adatok alapján valószínűsíthető, hogy a költés során is ott tartózkodott, az értékelésbe bevontuk. A megadott feltételeknek 53 adult hím és 49 adult tojó gyűrűzési és visszafogási adata tett eleget. (A fiatal madarak adatai - kis számuk miatt - nem feleltek meg az elvárásoknak.)

A gyűrűzés-visszafogási adatok alapján a PROSUR (Szép 1991) felhasználásával készítettük el az alkalmazott túlélési ráta becslő programcsomagok - RELE-ASE (Burnham *et al.* 1987), SURGE (Pradel *et al.* 1990) - számára a szükséges adatmátrixokat (Clobert & Lebreton, 1985; Burnham *et al.* 1987; Clobert *et al.* 1987; Lebreton *et al.* 1992).

3. Eredmények

3.1. Állománynagyság, populációdinamika

A hazánkban fészkelő vízirigók állománya 1978 és 1994 között drasztikusan lecsökkent (1. Táblázat). Az egykor még a hazai populáció gerincét alkotó bükki állomány teljesen megszűnt.

1. Táblázat. A költő vízirigó párok száma 1978-1994 között.
Tab. 1. Number of breeding Dipper pairs 1978-1994.

Hely/area	1978	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
Bükk hegység	12	14	10	11	11	14	11	7	7	7	6	3	3	2	0	0	0
-Szalajka p.	5	5	5	6	4	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-Garadna p.	2	2	2	1	3	4	4	3	5	4	2	0	1	1	0	0	0
-Szinva p.	5	5	2	4	4	4	4	4	2	3	4	3	2	1	1	0	0
-Eger p.	-	-	-	0	-	1	0	0	0	0	-	0	-	-	-	-	-
-Hór p.	-	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
-Bán p.	-	-	1	-	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Pilis hegység	-	-	0	-	-	-	-	-	-	1	-	-	0	0	1	0	0
Tokaji hegység	-	-	-	4	4	6	4	4	1	1	2	2	-	1	0	0	0
Mátra hegység	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1	1	0	-	1	0	0	0
Aggteleki-Karszt	-	-	1	-	1	1	2	1	1	1	1	2	3	2	1	1	1
Börzsöny	-	2	2	3	2	2	2	-	-	4	3	2	2	1	1	1	-
Medves hegység	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
ÖSSZESEN	13	17	13	18	18	23	19	14	11	15	13	9	8	6	3	2	1

2. Táblázat. 1978-94 között meggyűrűzött vízirigók.

Tab. 2. Number and sex of ringed Dippers.

Kor/age	Nem/sex	Példány- szám/No.
Ad.	hím	31
Ad.	tojó	36
Ad.	ismeretlen	14
Imm.	hím	9
Imm.	tojó	8
Imm.	ismeretlen	31
Juv.	hím	1
Juv.	tojó	2
Juv.	ismeretlen	14
Pul.	hím	26
Pul.	tojó	22
Pul.	ismeretlen	362
Ismeretlen	hím	5
Ismeretlen	tojó	1
Ismeretlen	ismeretlen	18
ÖSSZESEN		570

3.2. Gyűrűzés

A vizsgálatok teljes időszaka során összesen 570 vízirigót gyűrűztünk meg (2. Táblázat), jelentős részüket egyedi, távcsővel is leolvasható színes jelzőkombinációval is ellátva. A 17 év során megjelölt 81 ad. vízirigó közül 64 (79%), a 38 imm. közül 13 (34%), a 17 juv. közül 6 (35%), a 410 pull. közül 64 (16%) került visszafogásra. A kézbe került 24 ismeretlen korú madárból 15 (62%) került újra kézbe.

3.3. Túlélés

A RELEASE programcsomag alkalmazásával vizsgáltuk meg, hogy az általános Cormack-Jolly-Seber modell (S_{s^*t} , P_{s^*t}), amely feltételezi, hogy mind a túlélési ráta (S), mind a visszafogási ráta (P) évről-évre (t) különböző módon változik az adult hímek és tojók között (s^*t), illeszkedik-e az adatokhoz (Jolly 1965, Seber 1965, Burnham *et al.* 1987).

A RELEASE programcsomag által elvégzett illeszkedés-vizsgálatban a kis mintaszám, valamint a feltehetően magas visszafogási ráta miatt (3. Táblázat) a TEST3 eljárás 3.Sm komponense és hasonló okok miatt a TEST2 eljárás (Burnham *et al.* 1987) nem volt alkalmazható, így a TEST 3.SR komponensét vetjük figyelembe (Lebreton *et al.* 1992). Az illeszkedés-vizsgálat igazolta, hogy az adultok esetében a S_{s^*t} , P_{s^*t} modell alkalmazható ($\chi^2_{18} = 20,98$, $P = 0,28$). A tesztelés eredménye azt mutatja, hogy az adultként jelölt egyedek esetében a túlélési és a visszafogási ráta nem függ attól, hogy hány év telt el a gyűrűzés és a visszafogás között (kor hatás).

A RELEASE programcsomag TEST1 eljárásának alkalmazásával ellenőriztük, hogy van-e szignifikáns különbség a hímek és a tojók túlélési és visszafogási rátája között. Az illeszkedés-vizsgálatok során a szignifikancia-szinthez közeli eredmény ($\chi^2_{22} = 33,11$, $P = 0,06$) alapján nem zárható ki a különbség (Lebreton *et al.* 1992), így további modellszelekciós vizsgálatokban ellenőriztük a nemek közötti eltéréseket.

A SURGE programcsomag alkalmazásával modellszelekciós vizsgálatokat végeztünk, hogy megkeressük azt a modellt, amelyik a legkevesebb paraméter becslése mellett (növekvő pontosság) még illeszkedik az adatokhoz (kis hiba). (Clobert & Lebreton, 1985; Clobert *et al.* 1987; Lebreton *et al.* 1992). Mind a túlélési mind a visszafogási ráta esetében megvizsgáltuk, hogy az általános modell feltételeitől (s^*t , ivar és időhatás interakcióval) eltérő feltételű modellek alkalmasak lehetnek-e. Így az alábbi feltételeket modelleztük: $s+t$ - időfüggés van és a nemek értékei eltérőek, de párhuzamos módon változnak

Vizsgálatunkban az *AIC* alapján választottuk ki a legalkalmasabb modelleket és az LRT módszert alkalmaztuk a szomszédos modellek összehasonlítására, illetve a kiválasztott modellnek az általános modellhez

A SURGE révén 25 modellt (4. Táblázat) vizsgáltunk meg, amelyek közül az $S_{s,t}, P$ modellnek (a túlélési ráta évről-évre

4. Táblázat. A vizsgált 25 alapmodell a túlélési és visszafogási ráta becsléséhez. Az $s * t$, ivar és idő hatás interakcióval; az $s + t$, időfüggés van és a nemek értékei eltérőek, de párhuzamosan változnak; t , csak időfüggés van; s , csak a nemtől függ; index nélkül, amikor ugyanazt az állandó értéket feltételezzük minden időre és nemre. *DEV* a SURGE által számított deviancia érték, *np* a becsült paraméterek száma. $AIC = DEV + 2np$ (Lebreton et al. 1992).

Tab. 4. The studied 25 modell for the estimation of survival and recapture rates. $s * t$: sex and time interact; $s + t$: there is a time dependence, with different values, but similar trends in sexes; s : only sex; if there is no index, then the same value is supposed for time and sex. *DEV* is the deviance (SURGE), *np* is the number of estimated parameters.

$AIC = DEV + 2np$ (Lebreton et al. 1992).

modell	dev	np	AIC
Ss*t,Ps*t	223,55	54	331,55
Ss*t,Ps+t	238,09	42	322,09
Ss*t,Pt	238,14	41	320,14
Ss*t,Ps	252,07	30	312,07
Ss*t,P	252,22	29	310,22
Ss+t,Ps*t	232,03	42	316,03
Ss+t,Ps+t	249,94	30	309,94
Ss+t,Pt	252,80	28	308,80
Ss+t,Ps	266,03	17	300,03
Ss+t,P	266,06	16	298,06
St,Ps*t	232,56	41	314,56
St,Ps+t	254,36	28	310,36
St,Pt	254,89	27	308,89
St,Ps	266,78	16	298,78
St,P	266,89	15	296,89
Ss,Ps*t	245,05	30	305,05
Ss,Ps+t	267,10	17	301,10
Ss,Pt	269,34	16	301,34
Ss,Ps	291,96	4	299,96
Ss,P	292,38	3	298,38
S,Ps*t	246,36	29	304,36
S,Ps+t	269,29	16	301,29
S,Pt	269,97	15	299,97
S,Ps	292,62	3	298,62
S,P	292,72	2	296,72

változik és a visszafogási ráta állandó a vizsgált időszakban), volt legalacsonyabb az *AIC* értéke ($AIC = 296,89$), és e modell illeszkedett az általános modellhez ($S_{s,t}, P_{s,t}$ vs. S_t, P_t ; $\chi^2_{39} = 43,34$; $P = 0,29$), amely nem volt igaz a másik alacsony *AIC* értékű modellre (S_t, P_t).

Összehasonlítva az $S_{s,t}, P$ modellt a közeli modellekhez ($S_{s,t}, P_t, \dots$), azt mutatták, hogy az ivar hatás nem valószínűsíthető sem a túlélési rátában, sem a visszafogási rátában. Az $S_{s,t}, P$ modell alapján kapott túlélési ráták (5. Táblázat) igen nagy pontatlanságot (de nem hibát) mutatnak, a becsült paraméterek számához viszonyítva - a kis mintanagyság miatt -, azonban az átlagok és a 95%-os konfidencia intervallumok alapján az utolsó 10 évben csökkenő tendenciát feltételezhetünk.

Feltevésünk ellenőrzésére egy modell illeszkedését vizsgáltuk, melyben feltételeztük, hogy a túlélési ráta állandó 1978-83, 1984-88 és 1989-92 időszakon belül, de az időszakok között eltérő

5. Táblázat. Az adult vízirigók túlélési és visszafogási rátái az $S_{s,t}, P$ modell alapján. Tab. 5. Survival and recapture rates of adult Dippers based on the $S_{s,t}, P$ modell.

túlélési valószínűség / survival probability				
index	becslés	95%-os konfidencia intervallum		st. dev.
1	1,000	0,000	1,000	0,644D-07
2	0,697	0,187	0,958	0,248D+00
3	0,488	0,201	0,782	0,169D+00
4	0,781	0,244	0,975	0,210D+00
5	0,395	0,155	0,700	0,155D+00
6	0,989	0,000	1,000	0,152D+00
7	0,411	0,206	0,652	0,122D+00
8	0,408	0,195	0,662	0,129D+00
9	0,835	0,207	0,990	0,209D+00
10	0,263	0,095	0,547	0,121D+00
11	0,744	0,161	0,978	0,264D+00
12	0,083	0,009	0,467	0,888D-01
13	0,766	0,050	0,995	0,377D+00
15	0,253	0,030	0,792	0,233D+00
visszafogási valószínűség / recapture probability				
index	becslés	95%-os konfidencia intervallum		st. dev.
15	0,540	0,414	0,662	0,646D-01

(S_{t3}, P). Az $S_{s,t3}, P$; $S_{s,t3}, P$; S_{t3}, P_s modellek alapján megvizsgáltuk, hogy feltételezhetünk-e különbséget a nemek között. Az időintervallumok kiválasztásának alapja az 1984-ben megkezdődött száraz időjárású periódus, mely minden bizonytalansággal oka volt a vízirigóállomány 1989-ben elkezdődött végső és nagymértékű csökkenésének.

Az újabb modellszelekció alapján az $S_{s,t3}, P$ modellnek (a túlélési ráta a három időszakon belül állandó, azonban az időszakok között különbözők és nemenként eltérő módon változik az időszakok között; a visszafogási ráta állandó) volt a legalacsonyabb az AIC értéke ($AIC = 293,88$). Ez az érték a tesztelt modellek közül a legalacsonyabb AIC volt. Az $S_{s,t3}, P$ modell illeszkedik mind az S_{t3}, P modellhez ($\chi^2_8 = 12,98$, $P = 0,112$), mind az általános $S_{s,t3}, P_{s,t3}$ modellhez ($\chi^2_{47} = 56,32$, $P = 0,165$) (goodness-of-fit test $\chi^2_{65} = 77,29$, $P = 0,15$).

A modellszelekció ezen szintjén a nemek közötti különbség is szignifikáns szintet ért el ($S_{s,t3}, P$ vs. S_{t3}, P ; $\chi^2_3 = 7,23$, $P = 0,06$) (Lebreton *et al.* 1992).

4. Értékelés

4.1. Állomány nagyság, populáciodinamika

Irodalmi adatok alapján (Vollnhofer 1906) valószínű, hogy hazánk mai területén sohasem volt túl gyakori madár a vízirigó. Azonban az 1951-es esztendőben (Vásárhelyi 1964) csupán a Bükk két partjánál is legalább 16 pár fészkel, s még 1975-ben is 50 párba becsülik a magyar állományt (Bécsy 1975). Ilyen nagymértékű állománycsökkenést, - különösen a '80-as

évek végén, 1990-es évek elején -, mint amit tapasztaltunk, sehol sem említene. Utalások ugyan történtek hasonló folyamatokra (Görner 1985, Creutz 1986), de egyik sem alapult pontos vizsgálatokon. Sőt, főként fészekládák kihelyezése eredményeként külföldi szakemberek (Kaiser 1988, Staedtler & Bremskey 1988) állomány-növekedésről is beszámolnak.

4.2. Túlélés

Az $S_{s,t3}, P$ modell alapján becsült túlélési ráták (6. Táblázat) csökkenő tendenciát mutatnak mind a hímek, mind a tojók esetében. A hazai adatok alapján becsült túlélési (hímeknél 1978-83 $\phi = 0,648$, a tojókénál 1978-83 $\phi = 0,600$, 1984-88 $\phi = 0,641$) ráták - a vizsgálat kezdetén - nagy hasonlóságot mutatnak az Európa más területein tapasztaltakkal. Ezek szerint Kelet-Franciaországban $\phi \approx 0,6$ (Glutz von Blotzheim & Bauer 1985, Lebreton *et al.* 1992), Nagy-Britanniában $\phi \approx 0,55-0,60$ (Galbreith & Tyler 1982) a vízirigók túlélési rátája.

Később, a hímeknél 1983 után (1984-88 $\phi = 0,383$, 1989-92 $\phi = 0,480$) míg

6. Táblázat. Az adult egyedek túlélési és visszafogási rátái az $S_{s,t3}, P$ modell alapján. Tab. 6. Survival and recapture rates of adult Dippers based on the $S_{s,t3}, P$ modell.

túlélési valószínűség / survival probability				
index	becslés	95%-os konfidencia intervallum		st. dev.
1. hím 1978-83	0,649	0,449	0,807	0,951D-01
2. hím 1984-88	0,383	0,234	0,559	0,859D-01
3 hím 1988-92	0,480	0,232	0,739	0,142D+00
1. tojó 1978-83	0,600	0,336	0,817	0,133D+00
2. tojó 1984-88	0,641	0,484	0,773	0,756D-01
3. tojó 1989-92	0,171	0,044	0,482	0,109D+00
visszafogási valószínűség / recapture probability				
7.	0,534	0,394	0,669	0,719D-01

a tojóknál csak 1988-at követő időszakban csökken le hazánkban a túlélési ráta (1989-92 $\phi = 0,17$), s ez mindenképp alulmúlja az Európában, és a Magyarországon korábban tapasztalt értékeket.

A csökkenő túlélési rátákat a kedvezőtlen időjárás miatt felerősödött növekvő végleges (permanens) emigráció is eredményezheti, azonban a visszafogási ráta változatlansága miatt a csökkenő túlélési rátát az adult egyedek tényleges, növekvő pusztulása okozhatta.

Köszönetnyilvánítás. Ezúton köszönjük meg a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület több tucat tagjának, Helyi Csoportjainak és mindazoknak a segítségét, akik bármilyen módon támogatták a 17 évig folyó kutatást. Külön köszönjük S. J. Ormerod szíves segítségét a színes gyűrűk rendelkezésünkre bocsátásáért. A fogás-visszafogás adatok feldolgozását Dr. Szép Tibor az OTKA F017709 pályázata támogatásával végezte.

Irodalom

- Bartha, Z. & Harangi, I. 1979. A Bükk madárvilága. – Búvár 34: 213-217.
- Bécsy, L. 1975. A hegyi patakok madarai. – Búvár 30: 77-79.
- Burnham, K. P., Anderson, D. R., White, G. C., Brownie, C. & K. H. Pollock. 1987. Design and analysis methods for fish survival experiments based on release-recapture. – Amer. Fish. Soc. Monogr. 5.
- Clobert, J. & J. D. Lebreton. 1985. Dépendance de facteurs de milieu dans les estimations de taux de survie par capture-recapture. – Biometrics 41:1031-1037.
- Clobert, J., Lebreton, J. D. & D. Allaine. 1987. A General Approach to Survival Rate Estimation by Recaptures or Resightings of Marked Birds. – Ardea 75: 133-142.
- Creutz, G. 1986. Die Wasseramsel. Neue Brehm-Bücherei, Nr.364. – Ziemsen Verlag Wittenberg-Lutherstadt, 1-142.
- Galbraith, H. & S. J. Tyler. 1982. The movements and mortality of the Dipper as shown by ringing recoveries. – Ringing and Migration 4: 9-14.
- Glutz von Blotzheim, U. & K. Bauer. 1985. Handbuch der Vogel Mitteleuropas. 10/11. – Aula, Weisbaden, Germany.
- Görner, M. 1985. Zur ökologie, zum Vorkommen und der Wasseramsel in Thüringen. – Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen 22:1-16.
- Haraszthy, L. (ed.) 1984. Magyarország fészkelő madarai. – Natura, Budapest.
- Horváth, R. 1983. A Zempléni-hegység madárvilága. – Búvár 38: 453.
- Horváth, R. 1985a. A vízirigó. – Élet és Tudomány 40: 655-658.
- Horváth, R. 1985b. A magyarországi vízirigó-populáció vizsgálata, különös tekintettel a természetvédelmi kérdésekre. – TDK dolgozat, Ho Si Minh Tanárképző Főiskola (Eger).
- Horváth, R. 1988. Angaben über die Wasseramsel (*Cinclus cinclus*) in Ungarn. – Egretta 31: 12-17.
- Horváth, R. 1992a. A vízirigó (*Cinclus cinclus*) morfológiai méretei és a nemek elkülönítése Magyarországon. – Aquila 99: 111-118.
- Horváth, R. 1992b. A vízirigó (*Cinclus cinclus* L., 1758) táplálkozásának vizsgálata az Aggteleki-karsztvidék területén. – Diplomamunka, József Attila Tudományegyetem (Szeged).
- Horváth, R. 1993. A vízirigó (*Cinclus cinclus*) Magyarországon. – Aquila 100: 225-240.
- Horváth, R. 1994. A vízirigó (*Cinclus cinclus* L., 1758) Magyarországon. – Diplomamunka, Eötvös Lóránd Tudományegyetem (Budapest).
- Horváth, R. & Z. Bartha. 1986. A hazai vízirigó (*Cinclus cinclus*) állomány oknyomozó vizsgálata. – MME II. Tudományos Ülése, Szeged, pp. 163-167.
- Horváth, R. & S. Andrikovics. 1991. A vízirigó (*Cinclus cinclus* L., 1758) téli táplálék-összetételéről. – Aquila 98: 147-162.
- Jolly, G. M. 1965. Explicit estimates from capture-recapture data with both death and immigration-stochastic modell. – Biometrika 52: 225-247.
- Kaiser, A. 1988. Zur populationodynamik der Wasseramsel (*Cinclus cinclus*) in Rheinhessen und angrenzenden Gebieten. – Egretta 31: 18-37.
- Lebreton, J.D. & J. Clobert. 1986. User's manual for program SURGE. – Montpellier, France: Centre d'Ecologie fonctionelle et Evolutive, Centre National de la Recherche Scientifique.

- Lebreton, J. D., Burnham, K. P., Clobert, J. & D. R. Anderson. 1992. Modeling survival and testing biological hypotheses using marked animals: A unified approach with case studies. – *Ecol. Monogr.* 62: 67-118.
- Pradel, R., Clobert, J. & J. D. Lebreton. 1990. Recent developments for the analysis of capture-recapture multiple data sets. – *The Ring* 13: 193-204.
- Seber, G. A. F. 1965. A note on the multiple recapture census. – *Biometrika* 52: 249-259.
- Staedtler, K. & K. Bremshey. 1988. Bestandsentwicklung der Wasseramsel (*Cinclus cinclus*) durch Nisthilfen im Raum Schwerte-Rur. – *Egretta* 31: 38-41.
- Szép, T. 1991. Monitoring of abundance and survival rate of Sand Martin (*Riparia riparia*) population in the upper reaches of the River Tisza, 1986-1990. – *Ornis Hung.* 1: 37-44.
- Vásárhelyi, I. 1964. B. A. Z. megye gerinces faunája. – Kézirat, 1964.
- Vollnhofer, P. 1906. A vizirigó (*Cinclus cinclus* L.) halgazdasági jelentőségéről. – *Erdészeti Kisérletek* 8: 1-81.