

A GYÖNGYBAGOLY (*TYTO ALBA* SCOP. 1769) MORTALITÁSA MAGYARORSZÁGON A GYŰRŰZÉSI ADATOK TÜKRÉBEN

Mátics Róbert

Abstract

MÁTICS, R. (2000): Mortality rate of Barn Owl (*Tyto alba* Scop. 1769) in Hungary based on ringing data. *Aquila*, 105–106, p. 125–133.

The mortality rate of Hungarian Barn Owls (*Tyto alba*) was studied based on ringing data. Information on 252 ringed individuals was processed. Our results showed that mortality of both first year and older individuals showed double annual peaks: one in autumn (in October) and one in winter (in January–February). Primary cause of death was starvation in both cases. Age dependance of mortality gave Type IV pattern based on *Slobodkin* (1962). Similarly to other European data, mortality declines in the first four years then starts to increase. Maximum detected age was 9 years based on recovery, but extrapolation of survival curves gave 28 years. Besides starvation, collision with vehicles as well as persecution by shooting (all overrepresented in the samples due to their nature) gave high ratio amongst causes of death. Electrocution, suffocation and predation by raptors occurred also as mortality factors.

Key words: *Tyto alba*, mortality rate, ringing recoveries, Hungary.

A szerző címe – Author's address:

Mátics Róbert, Ajka, Vadvirág u. 5. H-8448

Bevezetés

A gyöngybagoly ökológiájának egyik legbonyolultabb aspektusa a mortalitás számszerűsítése. A megtalált elhullott madarak száma viszonylag kicsi, valamint a vizsgálatokhoz csak indirekt módszerek állnak rendelkezésre. A gyűrűzési adatok alapján számolt mortalitások esetében figyelembe kell venni, hogy az eredmények csak akkor használhatók fel, ha a minta reprezentálja a teljes populációt. Ez feltételezi, hogy a visszafogási arány adott esetben független legyen a madarak korától, a halálokoktól és a megtalálás helyétől. A héja esetében például jóval nagyobb arányban kerültek meg az emberi tevékenység által elpusztult példányok (*Haukioja & Haukioja, 1971*). A baglyok gyakran a kevésbé látogatott, ill. alig elérhető helyeken pusztulnak el, így várható, hogy a természetes okok miatt elhullott példányok alulreprezentáltak lesznek a mintában. Ugyanígy az autó vagy más közlekedési eszköz által elütöttek erősen felülreprezentáltak. Francia adatok szerint az elsőévesként elpusztult gyöngybaglyok 73,2%-a a közlekedés áldozata, míg az öregebbeknél ez az arány „csak” 53,4% (Baudvin, 1986). A brit gyűrűzési adatok szerint a fiatalok 49%-a, az idősebbek 48%-a ún. „road dead” (*Percival, 1990*). *Taylor* (1994) vizsgálatai szerint Skóciában az idősebb példányok 22,7%-a, a fiatalok

56,5%-a pusztul el amiatt, hogy elütik. Ugyanakkor természetes élőhelyén találták az elsőéves gyöngybaglyok 33,3%-ának és az idősebbek 65,2%-ának hulláját.

Szintén fontos szempont, hogy egyre növekvő tendencia mutatkozik a fiókgyűrűzések irányába, mely torzíthatja a korösszetételről alkotott képünket. Előnynek számít viszont, hogy a fiókaként gyűrűzöttek korát viszonylag nagy pontossággal meg lehet állapítani a megkerülés időpontjában.

Anyag és módszer

A vizsgálatokhoz a MME Gyűrűzési Adatbankjában tárolt információkat használtuk fel. Külön kezeltük a fiókaként és az idősebb korban gyűrűzött példányok adatait. Mindkét esetben megvizsgáltuk az elpusztulás időpontjait, hogy a szezonális mintázatra fényt derítsünk. Az életkoronkénti mortalitás megállapítására csak a fiókaként gyűrűzöttek adatait használtuk és a következőképpen jártunk el: a 300 napos kort elérő egyedeket tekintettük úgy, hogy elérték második életévüket. Erre azért volt szükség, mert a kirepülés az év második felére esik, így a tavasszal még élő példányok életkora legalább 300 nap. Ezután a következő kategóriák egy-egy 365 napos intervallumot jelentenek, pl. 301-665, 666-1030 stb. Az intervallumokon belül három eset volt lehetséges: 1. a madár biztosan élt, 2. biztosan elpusztult és 3. nem tudjuk, hogy él-e. A gyűrűzési eredmények alapján tehát csak annyi mondható el, hogy az egyedek hány százaléka él túl ill. pusztul el biztosan az adott életkorban. Így mindig marad egy sáv (ebbe a madarak max. 26%-a tartozik), melyekről nem tudjuk, hogy a megkerülés időpontjában éltek-e még ill. hogy a visszafogás után mennyi ideig éltek. A kétféle adatsorból ily módon a különböző értékek számolhatók attól függően, hogy az említett sávba tartozókat továbbélőknek vagy elpusztulóknak tekintjük-e. Így az életkori kategóriák mortalitásánál minimum-maximum értékeket kaptunk. Az ezekre illesztett görbe extrapolálásával becsültük a maximális életkort.

A halálozások okait életkoronként táblázatba foglaltuk és értékeltük az életkorokra jellemző pusztulási okokat.

Eredmények és megbeszélés

A mortalitás szezonális mintázata

A fiókaként és az egyévesnél idősebb korban gyűrűzött példányok közül az elhullva találtak esetében megvizsgáltam, hogy hogyan oszlanak meg az elhullás időpontjai. Fiókáknál kétesúcsú görbét kaptam: az első csúcs októberre esett. Ezt nagy valószínűséggel azok a példányok adják, melyek a kirepülés után az önálló vadászat megtanulásának idején, rosszabbodó időjárási körülmények között hullottak el. Ősszel ugyanis a csapadékos napok száma egyre nő, a hőmérséklet – és vele együtt a zsákmányfajok aktivitása – visszaesően van. *Ritter & Görner (1977)* szerint huzamosabb ideig tartó csapadékos időszakok akadályozzák a gyöngybaglyot a vadászatban. Érdekes ugyanakkor, hogy a

zsákmányabundancia csúcsa is erre az időszakra esik. Nagyban csökkenti azonban az említett körülmények összessége a fiatal példányok vadászatának hatékonyságát, miközben energiaigényük egyre nő (Johnson 1974; Hamilton, 1985). A második csúcs január-februárra esik, ez az időjárás alakulásának és a zsákmányabundancia drasztikus csökkenésének lehet a következménye. Általában a kisemlősök október-novembertől kezdve nem szaporodnak egészen március-ápriliséig, bár 1997-ben pl. már februárban fogtunk laktáló nőtényeket. Télen – a hőmérséklet csökkenésén túl – az időnként vastag hóréteg is hozzájárul a halálozási arány növekedéséhez. A két tényező közül nagyobb szerep jut a téli időjárásnak, amit alátámasztani látszik, hogy a Spanyolország középső részén élő populáció esetében a téli mortalitás kevésbé kifejezetten jelentkezik, mint az őszi (Fajardo, 1990). Felmerült a hipotézis, miszerint az őszi pusztulások oka az lehet, hogy a frissen kirepült példányok egy része nem talál megfelelő élőhelyet. A téli elhullásokat ennek megfelelően azok a madarak adják, melyek találtak ugyan táplálkozótérületet, de tapasztalatlanságuk, a zsákmányabundancia csökkenése, az időjárási viszonyok és egyéb okok kombinációi következtében pusztultak el. A macskabagolynál kimutatták, hogy a fiatalkori magas mortalitás elsődleges oka az, hogy a frissen kirepült példányok kizáródnak a „jó” habitatokból (Hirons, 1976). A gyöngybagoly esetében ez nem áll fenn, hiszen bizonyított, hogy az adult madarak territoriális viselkedése nem irányul elsőéves utódaik ellen.

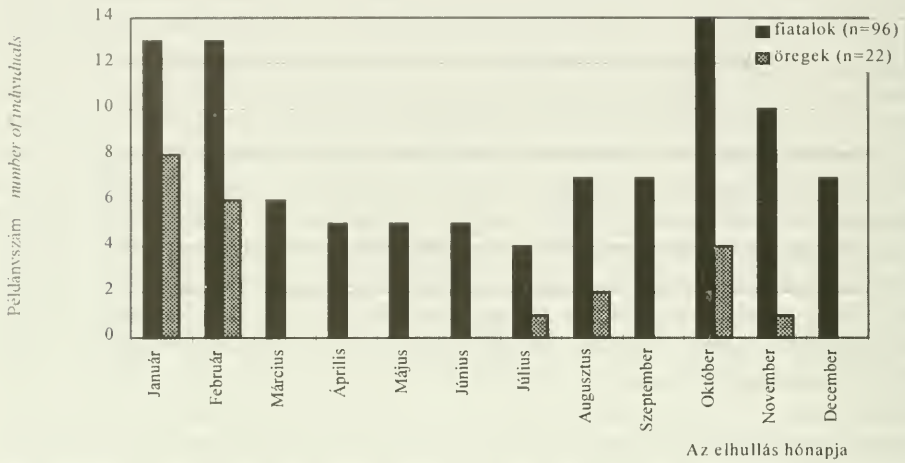
Az egyévesnél idősebb korban gyűrűzött példányok szezonális mortalitási mintázata igen hasonló a fiókaként gyűrűzöttekéhez. Ez is azt támasztja alá, hogy a legfontosabb halálozási faktor maga a téli időjárás és az általa kiváltott éhezés. A gyöngybagoly elsődlegesen meleg klímához adaptálódott faj, hőmérséklet szempontjából semleges zónája 25 és 33 °C közé esik (Johnson, 1974; Edwards, 1987). Ugyanez a hóbagolynál (*Nyctea scandiaca*) 3–18 °C (Gessaman, 1972).

A mortalitás korfüggése

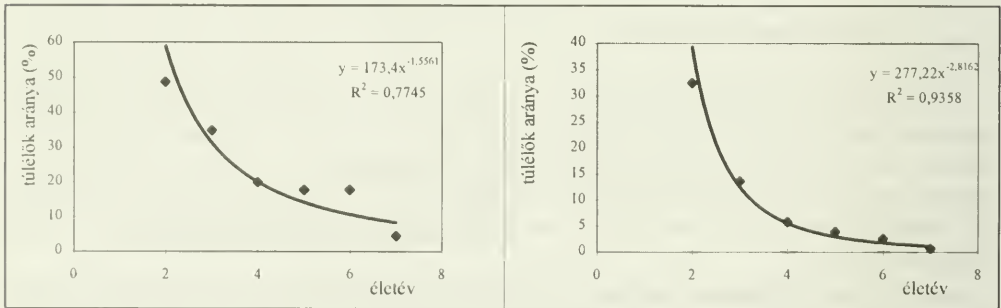
Az adott korú élő egyedek számát az idő függvényében ábrázolva a görbe a mortalitás eloszlását adja, szintén az idő függvényében (Southwood, 1984; 2. ábra). Deevey (1947) három, míg Slobodkin (1962) négy típusát különítette el az említett görbéknek. A gyöngybagolynál a Slobodkin-féle IV. típus jelenik meg, mely megegyezik a Deevey-féle III. típusal. Ezek azt az esetet írják le, amikor a mortalitás legnagyobb mértékben a fiatal egyedekre hat.

A 3.a. ábrán láthatjuk, hogy az első életévben a mortalitás a magyarországi adatok alapján megközelítőleg 50 és 70% közé esik. A negyedik évig csökkenő tendenciát mutat az elpusztuló aránya, majd az ezt követő évekből már nem áll rendelkezésre kellő számú adat. Ez igen hasonló a nyugat-európai eredményekhez (3.b. ábra). Taylor (1994) szerint a mérsékeltövi gyöngybagoly populációk mortalitási mintázata általában a következő: az első évben 65-75%, a másodikban 40-60%, míg a harmadikban 30-40% a mortalitásuk. Az idősebb madarak esetében nincs elég adat. A legtöbb ragadozómadár mortalitása ehhez hasonlóan az első évben igen magas. A karvalynál és a vörös vércsénél például 50-70%-ot

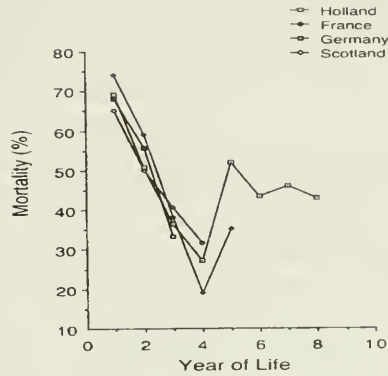
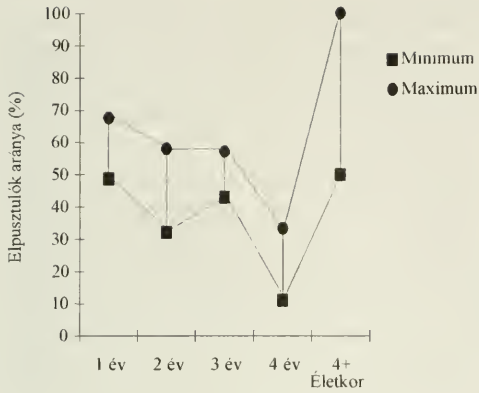
mértek, mely a következő években 30-40%-ra csökken (Newton, 1986; Village, 1990). Az a gyakran hangoztatott nézet, miszerint a gyöngybagolynál a halálozási arány feltűnően magas lenne, igaz ugyan, de más ragadozó madárfajoknál is megfigyelhető hasonló nagyságrendben.



1. ábra. A mortalitás szezonális mintázata gyöngybagolynál.
 Figure 1. Seasonal pattern of mortality of Barn Owls in Hungary.



2. ábra. A gyöngybagoly mortalitásának eloszlása az idő függvényében (A: „optimista”, B: pesszimista” becsléssel).
 Figure 2. Distribution of survival rate in % as a function of life years ('életév') (A – optimistic. B – pessimistic estimation)



A.

B.

3. ábra. A gyöngybagoly korszpecifikus mortalitási rátái magyar (A) ill. európai (B) adatokból. (B: Taylor, 1994 nyomán).

Figure 3. Age specific mortality rate of Barn Owl based on Hungarian (A) and European (B) data (B: based on Taylor, 1994).

Kor – age	Lő	Au	Ár	Fu	Zs	MT	El	Is	Összesen – Total (%-os arány)
0–300	8	22*	2	2	3	19	38	10	104 (67.53%)
301–665	2	2			1	11	11	2	29 (18.83%)
666–1030		2				2	7	1	12 (7.79%)
1031–1395						1	1	1	3 (1.95%)
1396–1760						2			2 (2.60%)
1761–2125	1					1	1		3 (1.95%)
2125+							1		1 (1.30%)
Összesen – Total (%-os arány)	11 (7.14)	26 (16.88)	2 (1.30)	2 (1.30)	4 (2.60)	36 (23.37)	59 (38.25)	14 (9.09)	154 – (100%)

1.táblázat. Halálokok a gyöngybagolynál a különböző korcateróriákban a fiókaként gyűrzött példányok alapján (Lő: lelőve; Au: autó üti el. * = egy egyedet elütött az autó, de nem biztos, hogy elpusztult; Ár: áramütést szenved; Fu: fulladásos halál; Zs: zsákmányul esik; MT: megfogva és továbbengedve; El: ismeretlen körülmények közt pusztult el; Is: nem ismert, hogy élve került-e meg).

Table 1. Causes of death of Barn Owl in different age categories based on individuals ringed as juveniles (Lő: shot; Au: hit by car, *=one individual hit by car but death was not verified; Ár: electrocution; Fu: suffocation; Zs: falling as prey; MT: netted and released; El: cause of death is unknown; Is: not recorded whether recovered live or dead).

Néhány számszerű eredményt is említünk magyar adatok alapján: csak a biztos túlélők aránya alapján számolva („pesszimista becslés”) 1000 fiókából a 2. évet 325 példány, a 7.-et pedig már csak 6.5 példány éri el. Csak a biztos halálozások alapján pedig („optimista becslés”) 1000 fióka közül a 2. életévét 487 példány, a 7-iket pedig 44,3 példány éri el. Ezekből az értékekből extrapolációval becsülhető az élettartam is. Az első esetben a hetedik évet, a második esetben (az egyenletet $y = 1 - re$ megoldva $x = 27,47$) a 28 éves kort már már csak egy százalék alatti példányszámban éri el a faj. Ezek a becslések természetesen nem abszolút érvényűek, valamint az alapadatok minősége miatt igen pontatlanok is. Nagy populációkban az 1% is több száz példányt jelenthet. A magyar gyűrűzési eredmények alapján a legtovább élt példányt egyévesnél idősebb korában gyűrűzték és 3105 nap (kb. 8,5 év) múltán fogták vissza, majd újra elengedték. A faj maximális életkorára vonatkozó adatok igen nagy szórást mutatnak. *Taylor (1994)* skót adatai szerint 11 év a maximum, de szólnak beszámolók 18 évről (*Henny, 1969; Braaksma & de Bruijn, 1976*) sőt 34 évről is (*Keran, 1981*). Ugyanakkor a várható élettartam a fészek elhagyása után Közép-Európában 1,3 év (*Schifferli, 1957*) az Egyesült Államok északkeleti részén 1,1 év (*Stewart, 1952*).

Az 1. táblázatot részletesebben elemezve láthatjuk, hogy a fiatalkori mortalitás legfontosabb tényezőjének (az ismert okok közül) az autók által történő elgázolás szerepel. Teljesen nyilvánvaló, hogy ez nem igaz, elég, ha a mortalitás szezonális változásaira visszaemlékezünk: a hideg, a tapasztalatlanság, a csökkenő zsákmányaktivitás stb. szerepe jóval fontosabb. A fiatalokat érinti leginkább az ember (Lő) illetve a más ragadozók (Zs) által történő elejtés. Ez azzal függhet össze, hogy a frissen kirepültek még nem találnak megfelelő búvóhelyet, így jobban ki vannak téve az ember vadászszennedélyének és a ragadozóknak. Az áramütés és a fulladásos halál szintén csak a fiatalokat érinti.

Figyelemre méltó tény, hogy a fiókaként gyűrűzött, majd elpusztult gyöngybaglyok 67,53%-a 300 napos kora előtt, azaz a következő év tavaszáig kerül meg.

Halálok

A halálozás okaival kapcsolatban óvatosan kell kezelnünk a gyűrűzési adatokat. Egyrészt a megtalálók gyakran szubjektíven ítélnének, másrészt a legtöbb esetben semmilyen vizsgálatnak nem vetik alá az elhullva talált példányokat, így például a betegség vagy fertőzés, mint halálok erősen alulreprezentált lehet. A gyűrűzési adatoknál a következők szerepelnek az elpusztult gyöngybaglyok megtalálásának körülményeiként: lelőve, autó ütötte el, áramütést szenvedett, megfulladt, más fajú bagoly, ragadozómadár, macska vagy ismeretlen állat fogta meg, befogva a tollazatért vagy tudományos vizsgálat céljára, rossz állapot hideg időjárás miatt.

A „FEJ” vagy 1+ kormegjelöléssel gyűrűzött példányok halálokaikról igen kevés az adat, a 76 ide tartozó madár közül mindössze négyenél tudjuk biztosan az elpusztulás okát. Három esetben autó ütötte el őket, egyet pedig lelőve találtak. További 18 esetben csak annyit tudunk, hogy elpusztulva találták őket. Ezek nagy része valószínűleg természetes módon (éhezés vagy betegség útján) pusztult el.

Jobb a helyzet a fiókaként gyűrűzött madarak esetében. A részletezett eredményeket az 1. táblázat tartalmazza. A lelőtt állatok (Lő) viszonylag nagy százalékkal képviseltetik magukat a megkerülések közt. Védelmi szempontból fontos lenne, hogy az effejta pusztítást alacsonyabb szintre szorítsuk, annál is inkább, mert a lelövés nem csak a régebbi adatok közt szerepel, de 1995-ben is előfordult.

Az autó által elütött (Au) madarak aránya összehasonlításban igen magasnak mutatkozik. Mint már említettem, nagy valószínűséggel felülreprezentált ez a halálok, mert a forgalmas autótutak mellett könnyebben megtalálhatók az elhullott példányok. Fontos megemlíteni, hogy az elütötteknél a gyűrűzési és megkerülési hely közti távolságadatokat nem használhatjuk fel érdemben, hiszen a járművek akár több tíz kilométerre is elszállíthatják azokat. *Mikuska (1990)* beszámol róla, hogy egy 154 km-es szakaszon 8 elhullott példányt talált, melyek mindegyikét autó ütötte el. *Borquin (1983)* a Genf - Luzern közti úton, mely 36,9 km hosszú, évente 100 km-re átszámolva 0,96, míg *Illner (1992)* Westfáliában évente 100 km-enként 0,7 elütött gyöngybaglyot talált. *Taylor (1994)* szerint az utak mellett elhullott példányok nagy többsége gyenge kondícióban volt a megtaláláskor, valamint az ilyen jellegű pusztulás szinte kivétel nélkül a téli időszakra esik (*Mikuska* cikkében pl. a felvételezés időpontja egyetlen nap: 1990. jan. 21). Ezek az egyedek valószínűleg kevésbé voltak képesek elkerülni az összeütközést, mivel amúgy is leromlott állapotban voltak.

Az áramütés (Ár) nem játszik nagy szerepet a halálozás okai közt, ugyanígy a fulladásos halál (Fu) sem. A gyöngybagoly ritkán esik más ragadozók zsákmányául (Zs), ez elsősorban a fióák esetében lehet fontosabb halálozási faktor.

Rendkívül magas az ismeretlen körülmények között elpusztult (EI) gyöngybaglyok aránya, közel 40%. Ebben a kategóriában szerepeltettem azt a három adatot is, melyek közül kettőnél a hideg miatti rossz állapot, egynél pedig a tollazatért illetve tudományos vizsgálat céljára történő befogás szerepel a halál okaként. Ez utóbbinál nem tisztázott, hogy a gyakorlatban a befogás és elpusztítás célja a preparálás volt-e vagy pl. a szövetmintához jutás (mely utóbbi vérvétellel vagy egyes tollak eltávolításával is megoldható). A hideg miatti pusztulás csak az említett két adathnál van feltüntetve, de a valóságban ennél jóval magasabb arányban fordul elő. A legtöbb esetben sem betegség, sem mérgezés jeleit nem mutatják ki az elhullott baglyokon, orvosi vizsgálatnak csak igen ritkán vetik alá őket. Magyarországon már nem alkalmaznak nagy mennyiségben rodenticideket, melyek a táplálékpíramis tetején felhalmozódva a baglyok pusztulását okozhatnák, így a mérgezés esélye önmagában is kicsi. *Newton et al. (1991)* szerint Nagy-Britanniában csak 1977-ig volt jellemző a mérgezés okozta pusztulás, egészében pedig (1962 és 1989 között) az összes vizsgált eset 8,8%-áért volt felelős. Adataik szerint 41,5%-ot autó ütött el, megfulladt 1,3%, áramütés ért 0,3%-ot, lelőttek 2,2%-ot, zsákmányul esett 0,6%. Mint látszik, ezek csak az összes eset felét teszik ki. Az általuk ismertett okok közt szerepel még a betegség, az éhezés és egyebek. Nagyon valószínűnek látszik, hogy az „ismeretlen körülmények között elpusztult (EI)” kategóriába tartozó magyar esetek nagy része az éhezés ill. betegség útján természetes úton elpusztult egyedekből áll.

Összefoglalás

A gyöngybagoly (*Tyto alba*) mortalitását tanulmányoztuk az MME gyűrűzési adatai alapján, ahol 252 egyedről tárolnak információkat. Eredményeink alapján mind az elsőéves, mind pedig az idősebb példányok elhullásának időpontjai az év során két csúcspontot mutatnak: egy őszt októberben és egy télit január–februárban. A fiókaként gyűrűzött, majd később elpusztult gyöngybaglyok 67,53%-a a következő év tavaszáig, azaz egyéves kora előtt került meg. Mindkét esetben elsődleges halálok az éhezés, a fiataloknak a „jó habitatokból” való kizárása nem valószínű. A mortalitás korfüggése a *Slobodkin*-féle IV. típust adta, mely a magas fiatalkori mortalitásra enged következtetni. Az európai adatokkal összehangban a halálozási arány 4 éves korig csökken, majd emelkedni kezd. A faj maximális életkora a gyűrűzési adatok alapján 9 év körülinek, a túlélési görbékből extrapolálva kb. 28 évnek adódott. A halál okai közt az éhezésen túl magas aránnyal szerepel a járművekkel való ütközés és a lelövés. Előfordul ezen kívül az áramütés, a fulladásos halál és a ragadozók általi elejtés is. A lelövés és az autóval ütközés valószínűleg erősen felülreprezentált, míg az éhezés, illetve rossz időjárási körülmények között elpusztult példányok, valamint a mérgezés okozta pusztulás alulreprezentált.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom *Varga Lajos*nak (MME Gyűrűzőközpont) az adatokért és *dr. Kalotás Zsolt*nak (TvH Madártani Intézet) a kéziratához fűzött értékes észrevételeiért.

Irodalom – References

- Baudvin, H. (1986):* La reproduction de la Chouette Effraie *Tyto alba*. *Le Jean-le-Blanc* **25**, p. 1–125.
- Borquin, J.-D. (1983):* Mortalité des rapaces de long de l'autoroute Geneve-Lausanne. *Nos Oiseaux* **37**, p. 149–169.
- Braaksma, S. & de Bruijn, O. (1976):* De kerkuilstand in Nederland. *Limosa* **49**, p. 135–187.
- Deevey, E. S. (1947):* Life tables for natural populations of animals. *Quart. Rev. Biol.* **22**, p. 283–314.
- Edwards, T. C. (1987):* Standard rate of metabolism in the common Barn Owl (***Tyto alba***). *Wilson Bulletin* **99**, p. 704–706.
- Fajardo, I. (1990):* Mortalidad de la Lechuza comun (*Tyto alba*) en Espana central. *Ardeola* **37**, p. 101–106.
- Gessaman, J. A. (1972):* Bioenergetics of the Snowy owl (*Nyctaea scandiaca*). *Arctic and Alpine Research* **4**, p. 32–36.
- Hamilton, K. L. (1985):* Food and energy requirements of captive Barn Owls *Tyto alba*. *Comp. Biochem. Physiol.* **80**, p. 355–358.
- Haukioja, E. & Haukioja, M. (1971):* Assessment of the Goshawk (*Accipiter gentilis*) population and its influence in Finland. *Suomen Rusta* **23**, p. 17–22.

- Henny, C. J. (1969): Geographical variation in mortality rates and production requirements of the Barn Owl (*Tyto alba*). *Bird Banding* **40**, p. 227–256.
- Hirons, G. J. M. (1976): A population study of Tawny Owls (*Strix aluco*) and its main prey species in woodland. D. Phil. Thesis, Oxford University.
- Illner, H. (1992): Road deaths of Westfalian owls: methodological problems, influence of road types and possible effects on population levels. In C. Galbraith, I.R. Taylor and C.M. Percival (eds): *The Ecology and Conservation of European Owls*, p. 104–109.
- Johnson, W. D. (1974): The bioenergetics of the Barn Owl (*Tyto alba*). M. Sc. Thesis, California State Univ. Long Beach, CA.
- Keran, D. (1981): The incidence of man caused and natural mortalities to raptors. *Raptor Research* **15**, p. 108–112.
- Mikuska, J. (1991): Kukuvija drijemavica *Tyto alba* zrtve saobraćaja. *Troglodytes* **3**, p. 17.
- Newton, I. (1986): The Sparrowhawk. Poyser, Carlton, 396 p.
- Newton, I. & Wyllie, I. & Asher, A. (1991): Mortality causes in british Barn Owls *Tyto alba*, with discussion of aldrin-dieldrin poisoning. *Ibis* **133**, p. 162–169.
- Percival, S. M. (1990): Population trends in British Barn Owls *Tyto alba* and Tawny Owls *Strix aluco* in relation to environmental change. *British Trust for Orn. Res. Report No.57*, p.129.
- Ritter, F. & Görner, M. (1977): Untersuchungen über die Beziehung zwischen Fütterungsaktivität und Beutetierzahl bei der Schleiereule. *Der Falke* **24**, p. 344–348.
- Schifferli, A. (1957): Alter und Sterblichkeit bei Waldkauz und Schleiereule in der Schweiz. *Orn. Beob.* **54**, p. 50–56.
- Slobodkin, L. B. (1962): *Growths and regulation of animal populations*. Holt Rinehart & Winston, New York, 184 p.
- Southwood, T. R. E. (1978): *Ecological methods with particular references to the study of insect populations*. Chapman and Hill, London.
- Stewart, P. A. (1952): Dispersal, breeding behavior and longevity of banded Barn Owls in North America. *Auk* **69**, p. 227–245.
- Taylor, I. (1992): An assessment of the significance of annual fluctuations in snow cover in determining short-term population changes in field vole *Microtus agrestis* and Barn Owl *Tyto alba* populations in Britain. In Galbraith, C., Taylor, I. R. & Percival, C. M. (eds): *The ecology and conservation of European owls*.
- Taylor, I. (1994): *Barn Owls: predator-prey relationships and conservation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Village, A. (1990): *The Kestrel*. Poyser, Carlton, 352 p.