

Mi szabályozza a sárgafejű királykák (*Regulus regulus*) ivararányát?

Miklay György és Csörgő Tibor

Miklay, G. & Csörgő, T. 1998. What controls the sex ratio of Goldcrests *Regulus regulus*? – Ornis Hung. 8 Suppl. 1: 79-86.

The Goldcrest (*Regulus regulus*) is a partial migratory species. In both the resident populations wintering in Scandinavia and the migratory populations travelling to Southern Europe in autumn, the proportion of males is higher. In the wintering population, the survival of females is significantly lower. Our research was carried out between 1983-1994 in the Ócsa Bird Ringing Station (Central Hungary) and between 1993-1994 in the Italian Alps near Bergamo (Ganda). At Ócsa, Goldcrests were ringed in both migratory seasons, while at Ganda only in the autumn. The birds were captured with mist-nets; biometric data were taken using the methods of Actio Hungarica. Sex ratio, migration dynamics, the proportion of recaptured birds, the amount of reserved body fat of migrants and the changes of body mass of stopovering birds were examined. During autumn migration there were more males at both sites. The average sex ratio in Ócsa was 20.2:1, while in Ganda 20.9:1. In spring, the sex ratio is reversed, but more balanced, 0.92:1. In autumn we found no difference between the migration dynamics of the two sexes at either sites. 50% of both males and females migrated in Ócsa as well as in Ganda between 22-25. October. In spring, males migrated earlier: 50% of males arrived at Ócsa on March 29, while that of females on April 3. There were no recaptures at Ganda. At Ócsa, the proportion of recaptures was equal in both sexes (10-12%) in the autumn, whereas in spring twice as many females spent more than two days in the area than males (17-37%). The fat reserves of males and females during the autumn migration did not differ, but at Ganda the fat reserves of both sexes were significantly lower than at Ócsa. During the spring migration the condition of females was much better than that of males. Body mass of the latter did not increase even during stopover. As a conclusion we can say that the earlier and faster migration of males is the factor which increases their mortality, reversing the sex ratio of Goldcrests before they reach their breeding site.



Vizsgálatainkat 1983-94 között az Ócsai Tájvédelmi Körzetben működő Madárvártán, és 1993-94 között Olaszországban, a Bergamói Alpokban, Ganda közelében végeztük. Ócsán mindkét vonulási időszakban, Gandán csak ősszel dolgoztunk. A madarakat japán típusú függőhálókkal fogtuk be, a biometriai adataikat az Actio Hungarica módszerei szerint vettük fel. Vizsgáltuk a befogott egyedek ivar szerinti eloszlását, vonulási dinamikáját, a visszafogott madarak arányát, az átvonulók raktározott zsírmennyiségét, és a területen megpihenők testtömeg változásait. Az őszi vonulás során mindkét vizsgálati helyen több volt a hím. Az átlagos arány Ócsán 2,02:1, Gandán 2,09:1. Tavasszal az arány fordított, és kiegyenlítettebb, 0,92:1. Ősszel egyik helyen sem találtunk különbséget az ivarok vonulásdinamikájában. Mind a hímek, mind a tojók 50%-a október 22-25 között vonult át Ócsán és Gandán is. Tavasszal a hímek korábban vonultak. A hímek 50%-os értéke március 29-re, a tojóké április 3-ra esett. Gandán nem volt visszafogás. Ócsán ősszel a hímeket és tojókat azonos arányban fogtuk vissza (10-12%), míg tavasszal kétszer annyi tojó töltött két napnál hosszabb időt a területen, mint hím (17-37%). Az őszi vonulás során a hímek és tojók raktározott zsírkészlete nem különbözött, de Gandán mindkét ivaré lényegesen kisebb volt, mint Ócsán. A tavaszi vonulás során a tojók sokkal jobb kondícióban voltak, mint a hímek. Utóbbiak közül a visszafogottak sem növelték testtömegüket a pihenőidő alatt. Fentiekből arra következtettünk, hogy a

tavaszi vonulás során a hímek korábbi és gyorsabb vonulása az a tényező, ami mortalitásukat növeli, és a fészkelőhelyre visszaérésig megfordítja a vonulók ivararányát.

M. Gy. és Cs. T.: Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Állatszervezettani Tanszék, 1088 Budapest, Puskin u 3.

1. Bevezetés

A sárgafejű királyka elterjedési területének nagyobb részén parciális vonuló (Cramp & Brooks 1992). A legészakibb területek kivételével maradnak áttelelő példányok a fészkelőhelyen, amelyeknek nagyobb százaléka hím. A hímek nagyobb arányban élnek túl a telet, mint a tojók, bár közülük is a többség elpusztul (Hogstad 1984). Az állomány másik része elvonul, Európa középső és déli területein telel (Österlöf 1966, Kania 1983, Pattersson & Hasselquist 1985, Cramp & Brooks 1992). Az őszi vonulás alatt végzett vizsgálatok szerint a vonulók többsége is hím (Österlöf 1966, Busse & Machalska 1969, Osieck 1976, Karlsson 1980, Lifjeld 1982), és a telelő területen is ezek aránya a magasabb (Scebba & Lövei 1986). Csak a Brit szigeteken tapasztaltak enyhe tojó többséget, de az arány tavaszra itt is 1:1 lett (Thorpe & Sapsford 1992).

A parciális vonulók telelő állományára általában az jellemző, hogy a fészkelőterületen vagy annak közelében a hímek, a délebbi területeken a tojók telelnek. A hímek számára előnyösebb a tavaszi, minél korábbi territórium foglalás miatt közelebb telelni, míg a kedvezőbb időjárású és biztosabb táplálék kínáló délebbi területek a tojók számára kedvezőbbek (Lack 1968, Ketterson & Nolan 1979).

A territoriális madárfajoknál a fiókák ivararánya a fészkelőhelyen közelíti az 1:1-et (Lack 1966). A későbbi eltérések a két ivar különböző életszakaszainak eltérő morta-

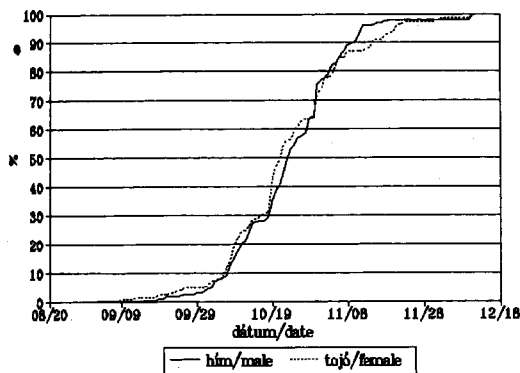
litása miatt alakulnak ki. A királyka hímek lényegesen nagyobbak a tojóknál (Haensel 1975). Ez magyarázhatja, hogy már a kirepülő fiatalok között több legyen a hím (Lifjeld 1982). Ezek jobb túlélése tovább növelheti a két ivar arányának különbségét az őszi vonulásig, sőt az alatt is, mivel a pihenőhelyeken limitált táplálékforrás esetén erős kompetíció van (Hansson & Pettersson 1989). A következő évi költő-szezonban azonban nem feltűnő a hímek túlsúlya. Kell tehát lennie egy vagy több olyan tényezőnek, amely valamilyen módon a hímek mortalitását növeli.

E dolgozatban ennek megtalálására teszünk kísérletet.

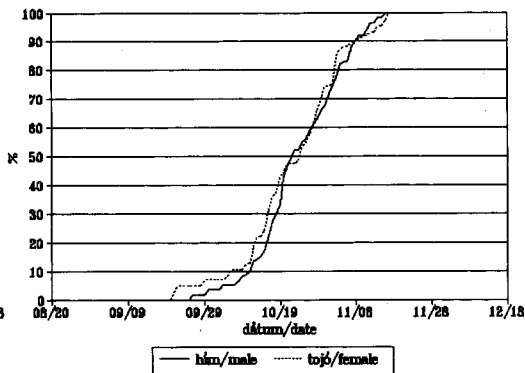
2. Módszer

Vizsgálatainkat 1983-94 között az Ócsai Tájvédelmi Körzetben működő Madárvártán és 1993-94-ben a Bergamói Alpokban, Bergamotól kb. 30 km-re levő Ganda nevű falu melletti madárfogó kertben, ún. roccolóban végeztük. Ez utóbbi helyen csak az őszi vonulási szezonban dolgoztunk, Ócsáról a tavaszi időszakról is vannak adataink.

Az ócsai terület mozaikos felépítésű lápszegély. Különböző típusú nádasok, bokorfüzes, bodzás, záródó nyáras alkotják. A Roccolo Ganda 1060 m tengerszint feletti magasságban, egy hágóban épített régi, hagyományos észak-olasz madárfogó kert, a területre jellemző növényzetből kialakítva (Calegari *et al.* 1985).



1. Ábra. A hímek és tojók őszi vonulásának kumulatív görbéje Ócsán.
Fig. 1. Cumulative curves of males' and females' autumn migration at Ócsa.



2. Ábra. A hímek és tojók őszi vonulásának kumulatív görbéje Gandán.
Fig. 2. Cumulative curves of males' and females' autumn migration at Ganda.

Mindkét helyen japán típusú függöny-hálókkal dolgoztunk.

Ócsán a 12 év alatt 412, Gandán a két év alatt 188 sárgafejű királykát fogtunk. A kor és ivarhatározást Busse (1984) és Svenson (1984) alapján végeztük. A biometriai adatokat az Actio Hungarica szabályai szerint vettük fel (Szentendrey *et al.* 1979). Kiszámoltuk az ivararányt a tavaszi és őszi vonulási szezonban. Az évenkénti viszonylag kis egyedszám miatt az összesített adatokkal dolgoztunk. Megszerkesztettük a két ivar vonulási diagramját a két helyen a különböző vonulási időszakokban, és ezek alapján a vonulási időszakot három egyenlő részre bontottuk. Megállapítottuk a hímek és tojók részesedését a visszafogott madarak között, és ezek területen való tartózkodásának hosszát.

A testtömeg és zsírkategória összefüggése alapján kiszámoltuk a két ivar zsírnélküli testtömegét, majd ez alapján az aktuális raktározott zsír testtömeghez viszonyított százalékát. Ezen értékeket összehasonlítottuk helyek, vonulási időszakok és ezek különböző szakaszai szerint. Kiszámoltuk a visszafogott madarak átlagos testtömegváltozását.

3. Eredmények

Az Ócsán és Gandán az ősszel fogott sárgafejű királykák között a hímek részese-
dése kétszerese volt a tojókénak (Ócsa 2,02:1; Ganda 2,09:1), ezzel szemben tavasszal enyhe tojó többség tapasztalható (Ócsa 0,92:1).

1. Táblázat. A tavaszi és őszi vonulás kumulatív görbéinek dátumai.
Tab. 1. Dates of cumulative curves of spring and autumn migration.

hely / place	Ócsa				Ganda	
	Tavaszi / spring		Ősz / autumn		Ősz / autumn	
Évszak / season	hím / male	tojó / female	hím / male	tojó / female	hím / male	tojó / female
ivar / sex						
1%	03,15	03,14	09,03	09,09	09,26	09,21
10%	03,19	03,21	10,08	10,07	10,12	10,06
33%	03,23	03,26	10,19	10,19	10,19	10,17
50%	03,29	04,03	10,24	10,22	10,23	10,25
66%	04,01	04,08	10,31	10,31	10,30	10,29
90%	04,15	04,15	11,10	11,15	11,08	11,08
100%	04,29	04,23	12,11	12,11	11,16	11,17

2. Táblázat. A zsír nélküli testtömeg százalékában kifejezett raktározott zsírmennyiség a tavaszi és őszi vonulás szakaszaiban.

Tab. 2. Reserved body fat (in percentage of fatless body weight) during the periods of spring and autumn migration.

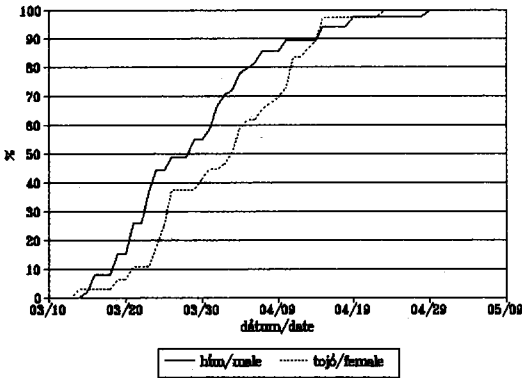
hely / place		Ócsa								Ganda			
évszak / season		tavasz / spring				ősz / autumn				ősz / autumn			
szakasz / period		1.	2.	3.	sum- ma	1.	2.	3.	sum- ma	1.	2.	3.	sum- ma
hím / male	x	1,17	7,93	6,65	4,99	5,31	6,21	5,42	5,66	0,81	2,15	3,01	2,08
	SD	6,82	12,62	5,51	7,75	8,98	6,95	9,02	8,31	5,85	5,96	6,18	6,02
	n	15	7	22	44	72	86	87	245	31	37	39	107
szignif.		0,05	NS	0,02	0,02	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
tojó / female	x	9,15	9,85	11,91	10,46	7,13	6,45	5,44	6,36	0,09	1,95	3,67	2,04
	SD	10,29	6,97	7,75	7,72	9,44	7,67	8,52	8,51	5,67	5,49	5,49	5,67
	n	8	25	18	51	40	43	38	121	24	26	30	80

Ősszel egyik helyen sem találtunk különbséget a két ivar vonulásdinamikájában. Bár a hímek 50%-a mindkét helyen két nappal korábban vonult át, a különb-

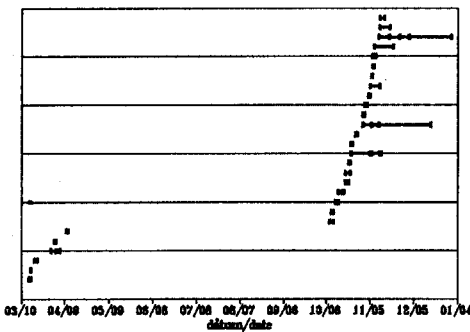
ség nem szignifikáns. Nem különböztek a vonulásdinamikai értékek a két vizsgálati hely között sem (1-2. Ábra, 1. Táblázat).

Tavasszal a hímek lényegesen korábban vonultak át, bár a különbség a vonulási időszak végére csökkent, sőt az utolsó madarak is hímek voltak (3. Ábra, 1. Táblázat).

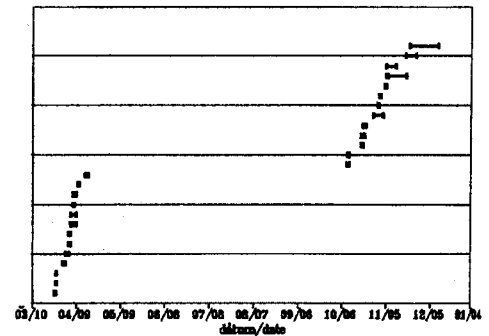
Ősszel a hímek 10%-át, a tojóknak 12%-át fogtuk vissza a gyűrűzést követő napok valamelyikén Ócsán. Gandán nem volt visszafogás. Tavasszal a hímek 17%-a, a tojóknak 37%-a került meg újra minimum egy nappal az első befogás után. A visszafogott madarak területen való tartózkodásának hossza sem évszakonként, sem ivaronként nem különbözött (összel



3. Ábra. A hímek és tojók tavaszi vonulásnak kumulatív görbéje Ócsán.
Fig. 3. Cumulative curves of males' and females' spring migration in Ócsa.



4. Ábra. Az Ócsán jelölt hímek területen való tartózkodási ideje.
Fig. 4. Stopover length of males ringed at Ócsa.



5. Ábra. Az Ócsán jelölt tojók területen való tartózkodási ideje.
Fig. 5. Stopover length of females ringed at Ócsa.

3. Táblázat. Az ócsai és gandai zsír-átlagok közötti szignifikancia-értékek.

Tab. 3. Levels of significance between the fat averages in Ócsa and Ganda.

Szakasz / period	1.	2.	3.	summa
hím / male	0,05	0,01	NS	0,001
tojó/female	0,01	0,05	NS	0,001

hím: 1,80 tojó: 1,61, tavasszal hím: 1,71 tojó: 1,62) (4-5. Ábra).

Az őszi vonulás során a két ivar raktározott zsír mennyisége nem különbözött. Az Ócsán átvonulók jobb kondícióban voltak, mint az Alpok hágóján átkelők. Mindkét helyen a korábban érkezők voltak a legsoványabbak.

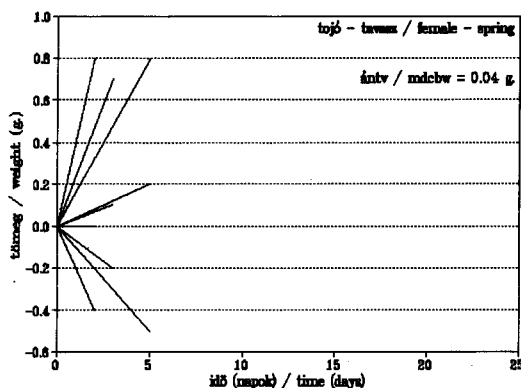
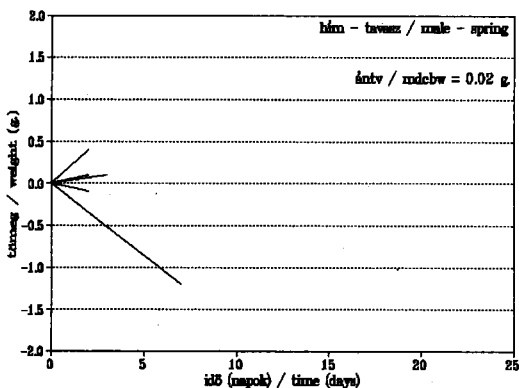
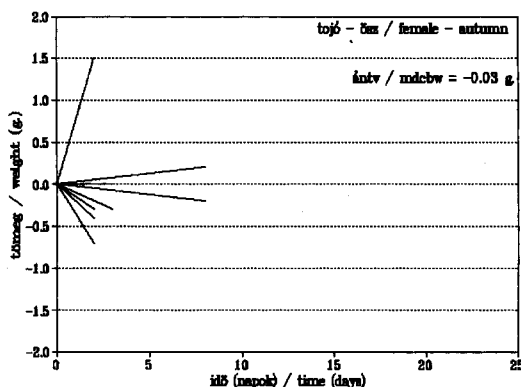
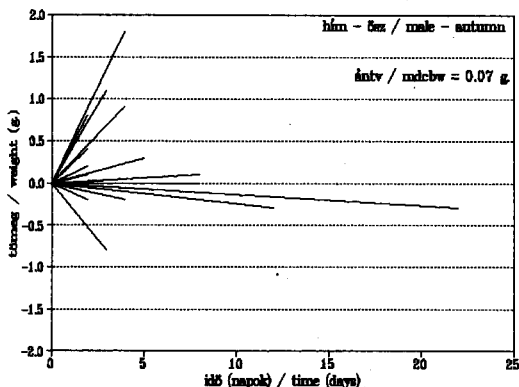
A tavaszi átvonulók közül a hímek lényegesen kevesebb zsírral rendelkeztek, mint a tojók. Különösen soványak voltak a legkorábban érkezők (2. Táblázat). Az őszi vonulás során mind a hímek, mind a

tojók vonatkozásában a gandai madarak kevesebb zsírral rendelkeztek, mint az ócsaiak (3. Táblázat).

A minimum egy nappal később visszafogott madarak átlagos napi testtömege minimálisan változott (6/a-d. Ábra).

4. Diskusszió

A sárgafejű királyka Skandináv félszigeten költő populációjának jelentős része rezidens, a fészkelő területen telet. A teletők csoport territóriumot tartanak. A csoport tagjai között csak az időszak elején fordul elő agresszív viselkedés. Az ekkor kialakult dominancia sorrend a tél folyamán megmarad. A nagyobb testű hímek domi-



6/a-d. Ábra. Visszatfogott hímek és tojók testtömegváltozásai a tavaszi, illetve az őszi vonulás során (ántv = átlagos napi testtömeg-változás).

Fig. 6/a-d. Body fat changes of recaptured males and females during spring and autumn migration (mdbcw = mean daily changes of body weight).

Évszak / Season	Hely / Site	É.sz. / Altitude	egyed- szám	Hím / Male %	Tojó / Female %	Szerző / Author
Tél / Winter	Dél-Norvégia	60,0	32	75,0	25,0	Hogstad (1984)
Ősz / Autumn	Jomfruland, Norvégia	58,5	6733	57,4	42,6	Lifjeld (1982)
Ősz / Autumn	Öland, Dél-Svédország	56,1	5055	51,6	48,4	Hansson-Patterson (1989)
Ősz / Autumn	Dán világító- tornyok	c56,0	1037	55,2	44,8	Hansen (1954)
Ősz / Autumn	Dán világító-tornyok	c56,0	952	55,1	44,9	Österlöf (1966)
Ősz / Autumn	Falsterbo, Svédország	55,2	12300	55,6	44,4	Karlsson (1980)
Ősz / Autumn	Hel, Lengyelország	54,5	4933	58,7	41,3	Busse-Machalska (1969)
Ősz / Autumn	Mieryeja Wislana, Lengyelo.	54,2	21303	61,4	38,6	Busse-Machalska (1969)
Ősz / Autumn	Schiermonnikoog, Hollandia	53,3	1949	63,2	36,8	Osieck (1976)
Ősz / Autumn	Ócsa, Magyarország	47,7	326	66,8	33,2	Jelen vizsgálat Present study
Ősz / Autumn	Ganda, Olaszország	45,9	187	57,2	42,8	Jelen vizsgálat Present study
Tél / Winter	Vivara, Dél-Olaszország	40,8	61	62,3	37,7	Williamson (1974)
Tél / Winter	Vivara, Dél-Olaszország	40,8	67	62,7	37,3	Scebba-Lövei (1986)
Tavaszi / Spring	Ócsa, Magyarország	47,7	73	47,9	52,1	Jelen vizsgálat Present study
Tavaszi / Spring	Mieryeja Wislana, Lengyelo.	54,2	2127	36,2	63,8	Busse-Machalska (1969)
Tavaszi / Spring	Hel, Lengyelország	54,5	5091	41,4	58,6	Busse-Machalska (1969)
Tavaszi / Spring	Dán világító-tornyok	c56,0	89	56,9	43,1	Österlöf (1966)

4. Táblázat. A sárgafejű királyka ivararánya Európa különböző területein.
Tab. 4. Sex ratio of Goldcrests in different parts of Europe.

nánsak. A csapatok kialakulásakor a hím-tojó arány 2:1. Ez a tél végére 10:1-re módosul. Eközben a csoportok létszáma erősen csökken, tehát valószínűleg nem elvándorlásról, hanem főleg a tojók elpusztulásáról van szó. A túlélés elsősorban az időjárástól függ. A hideg és a hótakaró egyaránt növeli a mortalitást. Az előbbi a faj kis testmérete miatt a termoreguláció, az utóbbi a táplálkozás nehezítésével. Rendkívül kedvezőtlen télen a madarak 96%-a is elpusztulhat, kedvezőbb esetben ez csak 30% körüli érték, de átlagosan igen magas: 86% (Hilden 1982, Hogstad 1984).

A tél kockázatát vállaló madarak túlélésük esetén előnyben vannak a vonulókkal szemben, megnövekedett szaporodási

esélyük miatt. Ez az előny a hímek számára kifejezettebb, mivel nekik kell territóriumot foglalniuk, és a helyben maradó túlélők a legjobb területeket foglalhatják el. Részesedésük növekedése a téli, csökkenő létszámú állományban a csoport-hierarchiában elfoglalt magasabb pozíciójukkal magyarázható (Hogstad 1984). Ez eddig tökéletesen megfelel a parciális vonulás szabályainak.

Annak ellenére, hogy több hím marad a költőterületen, a residens állományban, a vonulási úton is nagyobb a hímek részese-dése Skandináviában, a Balti térségben, Európa délebbi részein, egészen a telelő területig (4. táblázat). Az általunk vizsgált területeken az aránykülönbség még kissé nagyobb is. A tavaszi vonulás során azon-

ban az arány már kiegyenlített az ócsai adatok szerint. Ebből az következik, hogy a telelőhelyen vagy a tavaszi vonulás során kell hatnia valamilyen tényezőnek, ami növeli a hímek mortalitását.

A sárgafejű királykák vonulási sebessége más, rokon fajokhoz vagy testméreteikhez képest meglepően gyors. Egy madarat a gyűrűzést követő napon 444 km-re fogtak be újra, és két-három napos repüléssel 250-800 km-t megtevő példány több is ismert (Ellegren 1993). Ez a vonulási sebesség rendkívül megterhelő lehet egy ilyen kis méretű, nem túl jó röpköző fajnál.

Az őszi vonulás során nem találtunk lényeges különbséget a hímek és tojók között. A két ivar vonulása közel egy időben zajlik, és egyéb paraméterek sem különböznek. Tavasszal más a helyzet. A hímek korábban vonulnak, vonulásuk a tojókénál gyorsabb, annak ellenére, hogy raktározott zsírkészletük, főleg a legkorábban vonulóké nagyon kicsi. Pettersson & Hasselquist (1985) szerint a királykák egy éjszakás, kb. 10 órás repüléséhez a testtömeg 10%-ának megfelelő raktározott zsír szükséges. Ennek megfelelő értékeket csak a tavaszi tojóknál találunk, a hímek rendkívül soványak. A legkorábban érkezők alig rendelkeznek zsírtartalékkal. A területen néhány napot eltöltők nem képesek növelni testtömegüket. Ismert, hogy a pihenőhelyeken a királykák között még ősszel, viszonylag kedvező feltételek mellett is erős kompetíció van (Hansson & Pettersson 1989). A sovány madarak között a konfliktusok száma nagyobb, mint a jó kondícióban levőkénél, és ez utóbbiak magasabb dominancia státuszban vannak (Lindström *et al.* 1990). Az egyébként is agresszívebb hímek között az intraspecifikus kompetíciónak tavasszal még nagyobbak kell lennie, mint a tojóknál, ami tovább növelheti mortalitásukat,

mivel egyébként is nagyon soványak, rossz fizikai állapotban vannak. A tavaszi vonulásukkor fellépő nagyobb halálozási arányukat bizonyítja közvetve az is, hogy északabbra, a Balti térségben a tojók részeseése még nagyobb a tavaszi vonulók között (Busse & Machalska 1969), mint a Kárpátoktól délre.

A sárgafejű királykák helyenként és az év különböző szakaszában eltérő ivararányát tehát egy bonyolult, kettős rendszer szabályozza. A rezidens állományban a hímek túlsúlyát közvetve az időjárási tényezők alakítják, növelve a tojók mortalitását a hímek dominanciáján keresztül, a fészkelőhelyre visszatérő vonulók közti tojó többség pedig tavasszal, az ivarok különböző vonulási stratégiája miatt alakul ki. A rezidens populációban a hímek túlélése jobb, a vonulókéban a tojóké. Mindkét stratégia rendkívül magas mortalitással jár, északon elsősorban a faj kis termete, a kedvezőtlen felülettömeg arányból következő hőgazdálkodási problémák miatt, a migránsoknál pedig a fajra jellemző gyors vonulás nehézségei, és a közben megnyilvánuló intraspecifikus kompetíció következményeként. A nagy évi veszteséget évente kétszer 8-10 tojásos fészekaljat rakva kompenzálják. A két stratégia hosszú távon kiegyenlített túlélést biztosít a különböző ivaroknak, egymást kiegészítve biztosítják a faj fennmaradását.

Köszönetnyilvánítás. Köszönetünket fejezzük ki mindazoknak, akik az évek folyamán a terpmunkában részt vettek, és azoknak, akik a munka elvégzését anyagilag támogatták: Magyar Természetvédők Szövetsége, Regionális Környezetvédelmi Központ, Független Ökológiai Központ, Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Soros Alapítvány, Ökotárs Alapítvány, Fővárosi Önkormányzat, Pro Renovanda Culturae Hungariae, Earthwatch, Daniele Anesa, Lesti János.

Irodalom

- Busse, P. 1984. Key of to sexing and ageing of European Passerines. – Beitrage zur naturkunde Niedersachsens 37: Sonderheft Sod.
- Busse, P. & J. Machalska. 1969. Summary: Instability of sex composition of migrating Goldcrests. – Notatki Ornitologiczne 10: 21-31.
- Calegari, S., Radici, F. & V. Mora. 1985. I roccoli della Bergamasca. – Grafica e Arte Bergamo.
- Cramp, S. & D. J. Brooks. 1992. Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. – Oxford University Press, Oxford.
- Ellegren, H. 1993. Speed of migration and migratory flight lengths of passerine birds ringed during autumn migration in Sweden. – Ornis Scand. 24: 220-228.
- Haensel, J. 1975. Über Masse und Gewichte des Wintergoldhähnchens (*Regulus regulus* L.). – Beitr. Vogelkunde 21: 31-38.
- Haftorn, S. 1986. Clutch size, intraclutch egg size variation, and breeding strategy in the Goldcrest *Regulus regulus*. – J. Orn. 127: 291-301.
- Hansson, M. & J. Pettersson. 1989. Competition and fat deposition in Goldcrests (*Regulus regulus*) at a migration stop-over site. – Vogelvarde 35: 21-31.
- Hilden, O. 1982. Winter ecology and partial migration of the Goldcrest *Regulus regulus* in Finland. – Ornis Fenn. 59: 99-122.
- Hogstad, O. 1984. Variation in numbers, territoriality and flock size of a Goldcrest *Regulus regulus* population in winter. – Ibis 126: 296-306.
- Ketterson, E. D. & V. Nolan. 1979. Seasonal, annual, and geographic variation in sex ratio of wintering populations of dark-eyed juncos (*Juncos hyemalis*). – Auk 96: 532-536.
- Lack, D. 1966. Population studies of birds. – Clarendon Press, Oxford
- Lack, D. 1968. Bird migration and natural selection. – Oikos 19: 1-9.
- Lifjeld, J. 1982. Sex ratio of Goldcrest *Regulus regulus* on autumn migration. – Cinclus 5: 36-39.
- Lindström, A., Hasselquist, D., Bensch, S. & M. Grahn. 1990. Asymmetric contents over resources for survival and migration: a field experiment with bluethroats. – Anim. Behav. 40: 453-461.
- Kania, W. 1983. Preliminary remarks on the migration of North European Goldcrests *Regulus regulus*. – Ornis Fenn. suppl. 3: 29-30.
- Karlsson, L. 1980. The autumn migration of the Goldcrest *Regulus regulus* at FASTERBO. – Anser 19: 139-146.
- Osieck, E. R. 1976. Summary: The migration of Goldcrests *Regulus regulus* and Treecreepers *Certhia familiaris* in 1972. – Limosa 49: 76-99.
- Österlöf, S. 1966. The migration of the Goldcrest. – Var Fagelvarld 25: 49-56.
- Pettersson, J. & D. Hasselquist. 1985. Fat deposition and migration capacity of Robins *Erithacus rubecula* and Goldcrest *Regulus regulus* at Ottenby, Sweden. – Ringing and Migration 6: 66-76.
- Scebba, S. & G. L. Lövei. 1986. Winter residence, sex ratio and wing shape of Goldcrests (*Regulus regulus*) and Firecrests (*R. ignicapillus*) on a southern Italian island. – Vogelwarte 33: 220-225.
- Szentendrey, G., Lövei, G. & Gy. Kállay. 1979. Az Actio Hungarica mérési módszerei. – Állatt. Közlem. 66: 161-166.
- Svenson, L. 1984. Identification guide to European passerines. – 2nd edn. Naturhistoriska Riksmuseet, Stockholm.
- Thorpe, J. P. & A. M. Sapsford. 1992. Population structure of Goldcrests *Regulus regulus* caught on migration at the Calf of Man Bird Observatory in 1989. – Ringing and Migration 13: 103-112.
- Williamson, K. 1974. The genus *Phylloscopus*. – BTO Guide, Tring, U.K.
- Zink, G. 1973-85. Der Zug europäischer Singvogel. Ein Atlas der Eweidenfunde beringter Vogel. 1. Lieferung. – Vogelwarte, Radolfzell.