

## AZ ÖRVÖS LÉGYKAPÓ (*FICEDULA ALBICOLLIS*) OOMETRIAI VIZSGÁLATA

*Kalivoda Béla*

### Abstract

#### **B. Kalivoda: Oometrical studies on the Collared Flycatcher (*Ficedula albicollis*)**

A typical member of the cavity nesting bird communities of Hungarian deciduous forests is the Collared Flycatcher. Hence, several studies deal with this species, however, the characterization of oometrical data of this species is usually missing. Some data exist in older literature dealing with oology but the modern interpretation of those data is yet to come. The purpose of this work is to make a contribution to the filling in of the gaps in this area.

The data were collected in the Öregvíz Valley of Szentendre (Pilis hills) in a nestbox colony. The size of the eggs was measured with a slide-gauge to an accuracy of 0.1 mm. Two further calculated data, the profile index and the volume, were also employed for the analysis. In the course of data collection the measurements of 304 eggs were recorded. The statistical evaluation of the four types of values, their correlation with each other, the effects of the date of the first egg laid in the nest, the effects of the clutch size and the effects of the different years were all analysed.

Present data prove that the biometrical analysis of eggs (described here simply as oometry) is an effective contribution to our knowledge. The data are summarized in five Tables and three Figures. The correlation between the oometrical data proved to be significant. The size of eggs is greatly influenced by environmental factors, too. The effect of these factors were, however, not detectable on the ratio of the size values. Those values are therefore applicable for the characterization, perhaps even separation of different species or populations.

### Bevezetés

Lomberdeink odúköltő madárközösségeinek tipikus tagja az örvös légykapó. Jellemzője e fajnak, hogy a szén- és kék cinegéhez hasonlóan szívesen telepszik meg mesterséges fészekodvakban is. Ennek köszönhető, hogy a Pilisi Parkerdőgazdaság nagyarányú odútelepítését követően örvendetesen megszaporodott a hazai vonatkozású irodalomban az örvös légykapóval és társfészkelőivel foglalkozó publikációk (*Szekrényi és Szentendrey 1983, Török 1983, Tóth 1986, Tóth és Szentendrey 1986, Török és Tóth 1986, Vida és Kalivoda 1986*) száma, ezek azonban általában nem térnek ki a tojások jellemzőire. Kivételt képez *Török és Csörgő (1988)* átfogó tanulmánya, amelyben a szerzők különféle populációk tojásainak hossz- és átmérőadatait összehasonlítva érintették a kérdéskört, azonban magukkal a jellemzőkkel nem foglalkoztak. Néhány szakkönyvben ugyan található idevágó adat – amelyekre még visszatérek –, ezek azonban összehasonlításra alig alkalmasak, mert csak valamiféle egyedi méretet vagy általános tartományt közölnek. Jelen munka ezeket a hiányokat szándékozik pótolni a lehetőségekhez mérten.

## Módszer

E cikkben egy szélesebb körű vizsgálat tojásméretekre vonatkozó adatait dolgoztam fel. Az anyagot 1985–88 között, a szentendrei Öregvíz-völgyben (Pilis hegység) kihelyezett odútelepen gyűjtöttem, teljes és hiányos fészekalakból egyaránt. A vizsgálati hely 250–350 m tengerszint feletti magasságban, sávszerűen helyezkedik el úgy, hogy alsó része vegyes lomberdőben található, felső része pedig cseres-tölgyesben.

A vizsgálatokhoz a tojások hosszúság- és átmérőadatait vettem fel, tolómérővel, 0,1 milliméteres pontossággal. A mért alapadatokon túlmenően két számított mutatóval végeztem el az elemzéseket. Az első a profil index, ami a hossz és az átmérő hányadosa (*Erőss 1983*), a tojás alakjának jellemzésére szolgál. Ez ugyan nem írja le olyan pontosan a tojásalakot, mint a *Jakab (1983)* által javasolt görbületi mutatók sorozata, de lényegesen egyszerűbben nyerhető és elemezhető. A másik a térfogat, amelyet az ellipszoid térfogatával közelítettem (*Harrison 1975*).

A feldolgozás során megvizsgáltam az említett mutatók statisztikai jellemzőit, egymásra gyakorolt hatásukat, néhány külső tényező befolyását, továbbá az évhatásban összesíthető faktorok együttes hatását.

### Kiinduló hipotézisek

A hossz és az átmérő – így az ezekkel definiálható profil és térfogat is – csak bizonyos alsó-felső határok között változhat. Az alsó határ az életképtelenség miatt, a felső anatómiai okokból sem léphető túl. Ez a megállapítás axiómaként kezelhető, ezért úgy gondolom, további részletezést nem igényel.

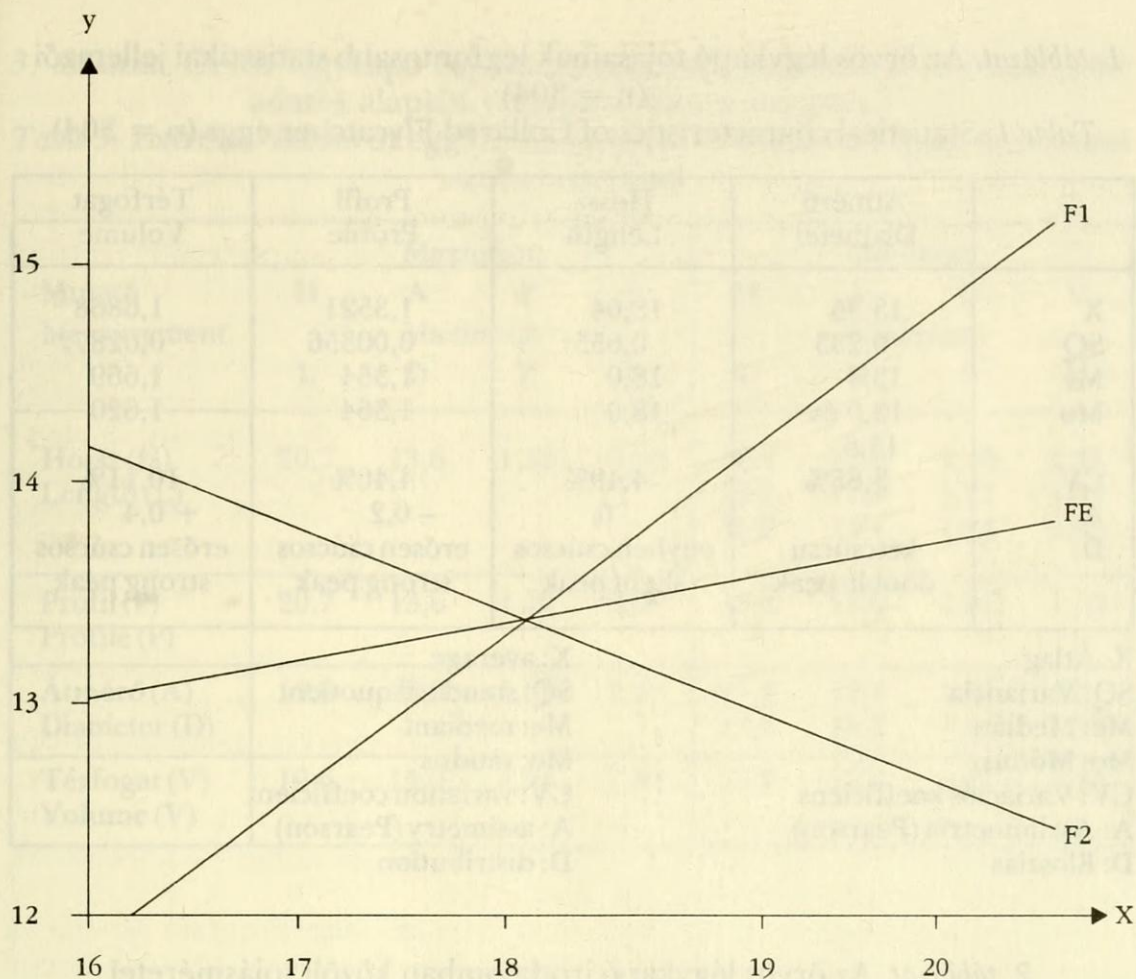
Feltételezhető, hogy az említett mutatók közt összefüggés van, a mutatók és kapcsolataik faj-, illetve populációspecifikusak.

Amennyiben a mutatók statisztikusan determináltak, akkor profil és a térfogatértékek állandósága a hossz és az átmérő összefüggésére ellentétes követelményt támasztanak, így azt e két hatás eredőjeként lehet értelmezni (*1. ábra*).

### A vizsgált mutatók jellemzői

Az anyaggyűjtés során 306 db tojás méreteit vettem fel, amelyek közül kettő nyilvánvalóan életképtelenül kicsi volt (méreteik: 10,8 9,3 mm és 11,9 8,7 mm). Ezeket az értékelésből kizártam, így a vizsgált teljes minta 304 elemű.

Az elemzések előkészítése során megvizsgáltam az átlag és a variancia összefüggését (ehhez az egyes fészekalak, illetve a különböző évek adatai természetesen részmintaként szolgáltak), s megállapítottam, hogy egyik mutató esetében sincs közöttük igazolható korreláció. (Ebben az esetben és a továbbiakban mindenhol – ha csak külön nem jelzem – a megállapítás  $P = 5\%$  szignifikanciaszintre vonatkozik.) Ennek megfelelően az elemzéseket az eredeti (transzformálatlan) adatokkal végeztem. Ugyanakkor meg-



1. ábra. Az örvös légykapó tojások hosszának és átmérőjének hipotetikus kapcsolata.  
 Figure 1. Hypothetical correlation of egg length and egg diameter

X: Hossz

Y: Átmérő

F1: A hossz és az átmérő összefüggése,  
 ha a profil állandó

F2: A hossz és az átmérő összefüggése,  
 ha a térfogat állandó

FE: Eredőfüggvény

X: length

Y: diameter

F1: correlation of length and diameter  
 when profile is constant

F2: correlation of length and diameter  
 when volume is constant

FE: quotient function

vizsgálva az adatok gyakoriságeloszlását, az mindegyik paraméter esetében többé-kevésbé eltér a normális eloszlástól. Ezért Southwood (1984) útmutatását figyelembe véve, a vizsgálatoknál lehetőség szerint kerültem a varianciaanalízis alkalmazását. Az elemzéseket Sváb (1973) és Manczel (1983) könyveiben részletezett módszerekkel végeztem. A négy vizsgált mutató jellemzőit táblázatban foglaltam össze (1. táblázat). A számításokat az eredeti, csoportosítatlan adatokkal végeztem, kivéve a származtatott mutatók móduszát, ahol a csoportosításnak megfelelő értékeket szerepeltettem. A tájékozódás érdekében táblázatba gyűjtöttem néhány irodalmi adatot is (2. táblázat).

1. táblázat. Az örvös légykapó tojásainak legfontosabb statisztikai jellemzői  
(n = 304)

Table 1. Statistical characteristics of Collared Flycatcher eggs (n = 304)

	Átmérő Diameter	Hossz Length	Profil Profile	Térfogat Volume
X	13,35	18,04	1,3521	1,6868
SQ	0,233	0,655	0,00356	0,02872
Me	13,4	18,0	1,354	1,669
Mo	13,0 és 13,6	18,0	1,364	1,620
CV	3,65%	4,49%	4,40%	10,11%
A	–	~0	– 0,2	+ 0,4
D	kétsúcsú double peak	enyhén csúcsos slight peak	erősen csúcsos strong peak	erősen csúcsos strong peak

X: Átlag

SQ: Variancia

Me: Medián

Mo: Módusz

CV: Variációs koefficiens

A: Aszimmetria (Pearson)

D: Eloszlás

X: average

SQ: standard quotient

Me: mediant

Mo: modus

CV: variation coefficient

A: assimetry (Pearson)

D: distribution

2. táblázat. Az örvös légykapó irodalomban közölt tojásméretei  
Table 2. Egg measurements of Collared Flycatchers based on the literature

Forrás Source	Hossz (mm) Length (mm)	Átmérő (mm) Diameter (mm)
<i>Chernel (1899)</i>	17–18	13–14,3
<i>Neumann (1905)</i>	18,8 18,2 17,7 18,7	13,3 13,2 13,4 13,0
<i>Brehm (1902)</i>	17–18,8	13–13,4
<i>Harrison (1975)</i>	16,6	13,0

Saját adataimból mind a négy mutatót feltüntető szélsőérték táblázatot állítottam össze (3. táblázat), amelyet áttekintve a hossz és a profil, valamint az átmérő és a térfogat között összefüggés érzékelhető. Ez a kapcsolat azonban alapvetően a származtatott mutatók definíciójából ered.

3. táblázat. Örvös légykapó tojások mutatóinak szélsőérték táblázata saját adatok alapján. (A tojások összes mutatója.)

Table 3. Extreme values of egg measurements of Collared Flycatchers based on current data

Mutató Measurement	Maximum				Minimum			
	H	A	P	V	H	A	P	V
	L	D	P	V	L	D	P	V
Hossz (H) Length (L)	20,7	13,6	1,52	2,00	16,2	12,6	1,29	1,35
					16,2	12,8	1,27	1,39
					16,2	13,1	1,24	1,46
Profil (P) Profile (P)	20,7	13,6	1,52	2,00	16,4	13,6	1,21	1,59
Átmérő (A) Diameter (D)	19,6	15,0	1,31	2,31	17,2	12,2	1,41	1,34
					17,6	12,2	1,44	1,37
Térfogat (V) Volume (V)	19,6	15,0	1,31	2,31	17,2	12,2	1,41	1,34

Az eloszlástípusokat és a relatív szórás (CV) értékeket is figyelembe véve látható, hogy egyik mutató értékei sem teljesen normális eloszlásúak. A legszigorúbban definiált, legkisebb relatív szórású mutatónak az átmérő tűnik. Ezt a meghatározottságot azonban nem lehet pusztán anatómiai okokra visszavezetni, mert két, jól elkülönülő modális csúcsot találunk, ami arra utal, hogy itt két „adatpopuláció” keveredésével állunk szemben. Ez a kis variációs koefficiens mellett is magyarázatul szolgálhat az eloszlástípusra.

Figyelemre méltó a profil mutató is, ahol azt tapasztaljuk, hogy két eltérő, de szimmetrikus görbét egy harmadik, aszimmetrikus eloszlásban egyesít. Értékei egy viszonylag szorosan meghatározott tartományban öszpontosulnak. Jobb oldali ferdesége azt jelenti, hogy gyakoribbak az átlagosnál kissé nyúltabb alakú tojások, míg a gömbölyűbbek kisebb számban, de szélesebb skálán fordulnak elő.

A térfogat mutatót vizsgálva látható, hogy ennek értékei aggregálódnak a leghatározottabban, de kis számban az átlagtól lényegesen eltérőeket is találhatunk. Itt a tojások többsége az átlagosnál némileg kisebb, míg a kisebb számú átlag felettiék nagyobb szóródást mutatnak.

A vizsgált mutatók közül a hossz értékeinek eloszlása áll a legközelebb a normálishoz, annyira, hogy csak 5%-nál nagyobb hibaszint mellett fogadható el az eltérés.

## A vizsgált mutatók összefüggései

A legfontosabb kérdés a mért alapmutatók közti kapcsolat, mert ettől függ, hogyan értékelhetők a származtatottak. Mivel az előző fejezetben megállapítottam, hogy a hossz a kevésbé determinált, ezt a mutatót választottam független változónak. A már ismertetett hipotézis gyors ellenőrzésére az összefüggést ötödfokú polinómmal közelítettem, ortogonális polinomok alkalmazásával. Ez jelen esetben nem teljesen egzakt megoldás, de úgy gondolom tájékozódásra megfelelő. Az eredmények alapján legerősebbnek a lineáris kapcsolat mutatkozott, de nem szignifikáns szinten. Mivel a hipotézis továbbra is fenntartható volt, elvégeztem az egzakt közelítést is lineáris függvényvel. A számítások alapján megállapítható, hogy a hossz és az átmérő között szignifikáns összefüggés van, amely az  $A = 9,161 + 0,232 H$  képletű egyenessel írható le. A kapcsolat erőssége laza-közepes ( $r = +0,4098$ ,  $+0,312$  és  $0,500$  konfidencia határokkal, 'b' szignifikáns,  $SB = 0,0297$ .)

Megvizsgáltam a származtatott mutatók függését is a két eredeti mért mutatótól. Az eredmények azt mutatják, hogy mindkét származtatott mutatót alapvetően meghatározza a hossz és az átmérő. Az alapmutatók a profil több mint 75%-ban determinálják. A hossz változása közel 1,5-szer akkora hatású a profil varianciájára, mint az átmérőé. A térfogatot a két mutató gyakorlatilag teljes egészében meghatározza. Itt az átmérő változásának hatása a nagyobb, kb. kétszerese, mint a hosszé.

Végül megvizsgáltam a két számított mutató összefüggését is, bár a pontthalmaz eloszlása alapján feltételezhető volt, hogy ezek között nincsen kapcsolat, hiszen kis és nagy térfogatú tojásnál is tapasztalható közel azonos tengelyarány. A profil indexet független változónak választva, itt is, mint az alap mutatóknál, ötöd fokig, az ortogonális polinomokat felhasználva kerestem becselőfüggvényt.

A profil index adatait 0,03 intervallumú osztályokba sorolva, az egyes osztályokba tartozó térfogatértékek átlagaihoz illesztve a becselőfüggvényt, az első-, másod- és harmadfokú tagok erősen – a négyzetes tag  $P = 0,01$ , a lineáris és köbös tag  $P = 0,001$  szinten – szignifikánsak voltak. Ezek után elvégeztem a harmadfokú függvény illesztését az eredeti adathalmazhoz, s megállapítottam, hogy így már valóban nem mutatható ki összefüggés. Ezek alapján azt mondhatjuk, hogy bár nem zárható ki kapcsolat a tojás alakja és térfogata között, ezt az összefüggést az űrtartalom relatíve nagy egyedi változatossága elfedi. Mindenesetre célszerűnek tünne a későbbiekben ezt az összefüggést a kelési siker figyelembevételével újra megvizsgálni.

## Külső tényezők hatásai

Külső tényezőkön a tojások egyedi jellemzőin kívüli faktorokat értek, amelyek száma gyakorlatilag végtelen, ezért kénytelen voltam lehetőségeimnek megfelelően csak néhánynak a vizsgálatára koncentrálni.

Ezeket igyekeztem a már említett irodalomban tárgyalt faktorokkal szinkronban megválasztani. Ennek alapján az egyik vizsgált tényezőnek a fészkelés helyét választottam, értve ez alatt az erdőtípust, illetve az ezzel összefüggő tengerszint feletti magasságot. A Módszer fejezetben leírtaknak megfelelően az adatokat alternatív ismérvként csoportosítottam, vegyes erdő, illetve cseres-tölgyes kategóriákat alkalmazva. Másik tényezőként a tojásrakás kezdetét vizsgáltam, az első tojás lerakásának átlagos időpontjához (május 7.) képest előbbi és későbbi kategóriába sorolva az adatokat.

Elemeztem a két faktor kombinált és elkülönített hatását mind a négy tojásmutatóra. A kombinációk legfontosabb jellemzőit a 4. táblázatban adom meg. Az összehasonlításokat egy-egy tényező mentén – azaz a keresztirányú összehasonlítások mellőzésével –, páronként végeztem, F, t és X próbák segítségével. Az eredményeket a 2. ábrán szemléltetem.

A tojások átlagos hosszát vizsgálva, térben és időben ellentétes irányú változásokat figyelhetünk meg. Ugyanakkor az átmérő esetében azt tapasztal-

1. Táblázat Az örvös légykapó-tojás mutatóinak jellemzői a hely-idő kombinációk szerint

Table 4. Characteristics of egg measurements of Collared Flycatchers in relation to habitat and date

	Előbbi ( -05.06.)				Későbbi (05.07.- )				Együtt			
	A	H	P	V	A	H	P	V	A	H	P	V
	Early (til May 6)				Late (from May 7)				Together			
	D	L	P	V	D	L	P	V	D	L	P	V
X Vegyes erdő Mixed woods	13,4	18,3	1,36	1,73	13,6	18,0	1,32	1,76	13,5	18,2	1,34	1,74
	0,186	0,810	0,004	0,026	0,132	0,536	0,002	0,022	0,173	0,696	0,004	0,024
	n = 54				n = 44				n = 98			
X Cseres-tölgyes Turkey oaks	13,1	17,8	1,36	1,60	13,5	18,4	1,36	1,77	13,3	18,0	1,36	1,66
	0,221	0,404	0,004	0,020	0,170	0,803	0,003	0,028	0,242	0,627	0,003	,029
	n = 133				n = 73				n = 206			
X Együtt Together	13,2	17,9	1,36	1,64	13,6	18,2	1,34	1,76	13,3	18,0	1,35	1,69
	0,228	0,573	0,004	0,025	0,157	0,725	0,003	0,026	0,233	0,655	0,004	0,029
	n = 187				n = 117				n = 304			

A: átmérő  
D=diameter

H: hossz  
L=length

P: profil  
P=profile

V: térfogat  
V=volume

	Átmérő Diameter	Hossz Length	Profil Profile	Térfogat Volume
A	ME < MK M ∇            ∇ ∇              ∇ ∇            ∇ OE<<<OK O  E<<<K	ME = MK M ∇            ∇ ∇        ^    ∇ ∇            ∇ OE<<<OK O  E << K	ME>>>MK M ^ ^       ^ OE = OK O  E = K	ME = MK M ∇            ∇ ∇        ^    ∇ ∇            ^    ∇ OE<<<OK O  E<<<K
V	ME = MK M              ^  OE = OK O  E > K	ME = MK M ∇              ∇                  OE << OK O  E = K	ME    MK M           ^     OE = OK O  E = K	ME = MK M                  OE < OK O  E = K
D	ME = MK M                  OE ≠ OK O  E ≠ K	ME = MK M <del>  </del>        OE ≠ OK O  E ≠ K	ME = MK M    <del>  </del>     OE = OK O  E = K	ME = MK M <del>  </del>    <del>  </del>  OE ≠ OK O  E ≠ K

2. ábra. Az örvös légykapó tojás mutatók statisztikai összehasonlítása a hely – idő kombinációkban.

Figure 2. Statistical analysis of egg measurements of Collared Flycatchers in combination of space and time

A: Átlag

V: Variancia

D: Eloszlás

M: Vegyes erdő

O: Cseres-tölgyes

E: Előbbi fészkelés kezdete

K: Későbbi fészkelés kezdés

Jelölések:

" = " : azonos; " ≠ <> " : különböző

szignifikanciaszint: = és <> 0.05

<<>> 0.01

<<<>>> 0.001

A: Average

V: variance

D: distribution

M: mixed wood

O: Turkey oak

E: early nesting

K: late nesting

Marks:

" = " identical, " ≠ <> " different

Significance level: = and <> 0.05

<<>> 0.01

<<<>>> 0.001



taljuk, hogy a korábbi tojások kisebbek a későbbieknél és a vegyes erdeiek nagyobbak vagy egyenlőek a tölgyesből származókkal. A származtatott mutatókat áttekintve megállapítható, hogy a vegyes erdőben később lerakott fészekaljok tojásai szembevetően gömbölyűbbek, míg a tölgyesben korábban rakottak feltűnően kis térfogatúak.

A paraméterek átlagai mind a hely, mind az idő függvényében szignifikáns eltérést mutatnak, kivéve a profil indexet, amelyre egyik elkülönített tényezőnek sincs igazolható hatása.

A hossz-, az átmérő- és a térfogatátlagok esetében megállapítható, hogy a fészkelési időszak első felében lerakott fészekaljok tojásai kisebbek, mint a vegyes erdőbeliek. Szintén mindhárom mutató esetében igazolható, hogy a korábbi fészkelések tojásainak eloszlása is más, mint a későbbieké. Különösen figyelemremélto, hogy a profil index esetében kizárólag azoknál a csoportoknál mutatható ki szignifikáns eloszlásbeli különbség, amelyeknél a térfogat esetében nem, és ez megfordítva is fennáll. Ez alátámasztja azt a feltevést, hogy az értékeléshez e két mutató felhasználása a legcélszerűbb, annak eldöntésére azonban, hogy általánosan ilyen teljeskörűen egészítik-e ki egymást, további vizsgálatok szükségesek.

Harmadik tényezőként bevontam a vizsgálatokba a fészekaljméretet, amely *Tóth (1986)* vizsgálatai szerint a fiókák jellemző méreteit befolyásolja. Az elemzéshez 38 teljes fészekalj – megoszlásuk szerint 2 db négyes, 5 db ötös, 20 db hatos, 11 db hetes –, összesen 230 tojása álltak rendelkezésemre. E minta alapján az állapítható meg, hogy a kisebb (négyes és ötös) fészekaljok tojásainak átlagos átmérője és térfogata igazolhatóan némileg nagyobb a hatos és hetes fészekaljakénál.

Végezetül, az adatokat a gyűjtés éve szerint csoportosítva, elemeztem az évhatást, amelyet azért tartottam fontosnak, mert automatikusan magába foglalja a feltételezhető összes közvetlen és közvetett hatótényező döntő többségét.

A csoportosított adatok legfontosabb jellemzőit az 5. táblázatban adom meg. A tojások hosszadatait vizsgálva megállapítható, hogy azok átlagai közt igazolható különbség nincs. (Az 1988-as évet az igen kisszámú adat miatt az elemzésből kihagytam.) A varianciát tekintve az 1985-ös év értéke kiugróan alacsony, az eloszlás szempontjából 1987 adatai térnek el igazolhatóan a másik két évtől. Az összevont minta jól homogenizálja az adathalmazt, attól egyik év egyetlen adata, paramétere sem tér el szignifikánsan.

Az átmérő jellemzőit vizsgálva megállapítható, hogy az egyes évek minden vizsgált statisztikai paraméterükben eltérnek egymástól, kivéve 1985–87 átlagait, továbbá 1986–87 szórásait, amelyek azonosnak tekinthetők, valamint 1985–86 szórásait, amelyek különbsége csak 10%-os hibaszint mellett fogadható el igazoltnak. Az összesített mintától eloszlásukban az egyes évek adatai nem térnek el, azonban átlagukban és 1987 szórásában is, szignifikáns különbséget mutatnak.

A profil index vonatkozásában a minták szórásai alapvetően különböznek egymástól és az összesített mintától is. Az átlagokat tekintve csak az 1986-os év értéke kiugróan alacsony. Az eloszlások kisebb-nagyobb mértékben

5. táblázat. Évhatás az örvös légykapó-tojás mutatóinak jellemzőiben és statisztikai próbáik

Table 5. Effect of different years on the egg measurements of Collared Flycatchers and their statistical probes

	Átmérő Diameter		Hossz Length		Profil Profile		Térfogat Volume		n			
	x	s	x	s	x	s	x	s				
1985	13,28	0,261	18,01	0,525	1,357	0,003	1,667	0,029	105			
1986	13,52	0,192	18,13	0,753	1,341	0,002	1,739	0,029	133			
1987	13,19	0,156	17,98	0,734	1,364	0,005	1,638	0,018	52			
1988	12,84	0,030	17,64	0,276	1,375	0,0002	1,522	0,004	14			
Együtt Together	13,35	0,233	18,04	0,655	1,352	0,004	1,687	0,029	304			
	t	F	X	t	F	X	t	F	X			
'85-'86	3,79*	1,36	39,7*	1,15	1,43*	40,1	2,66*	1,83*	27,4	3,16*	1,01	21,6
'85-'87	1,23	1,67*	32,2*	0,21	1,40	54,3*	0,68	1,84*	29,3	1,23	1,67*	32,2*
'86-'87	4,88*	1,23	39,3*	1,14	1,03	64,2*	2,76*	3,38*	41,8*	4,88*	1,23	39,3*
'85-	21,7*	1,12	16,3	0,34	1,25	21,3	0,81	1,25	11,3	21,7*	1,12	16,3
'86-	3,42*	1,21	20,5	1,07	1,15	19,7	1,95	2,31*	16,6	3,42*	1,21	20,5
'87-	2,59*	1,49*	25,3	0,50	1,12	46,8	1,30	1,47*	21,9	2,59*	1,49*	25,3

\*: Szignifikáns különbség (P = 0,05)

\*: Significant difference (P = 0,05)

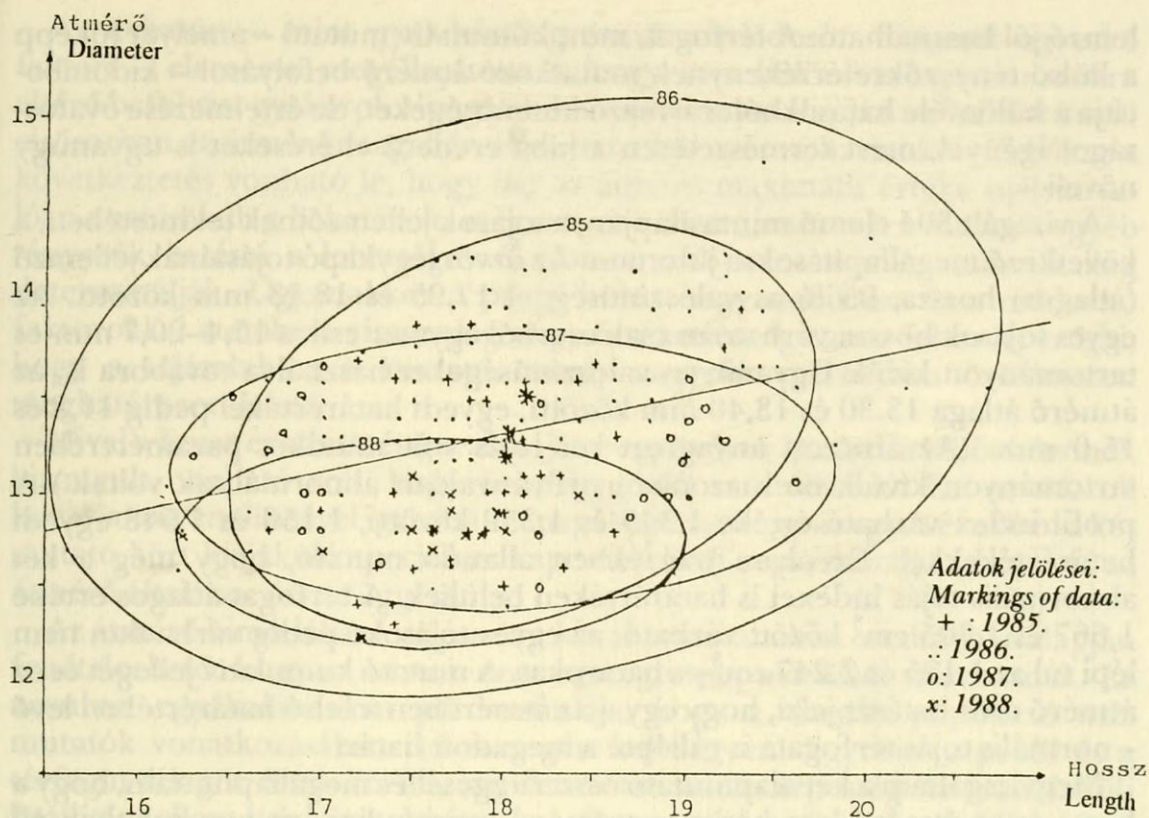
(legalább P = 0,1 szinten) különböznek, de az összevont minta eloszlásához viszonyítva homogének.

A térfogat jellemzői közül 1986 átlaga kiugróan magas, 1987 szórása pedig igazolhatóan alacsony homogén eloszlások mellett. Az összesített adatokból szignifikánsan eltér 1987 varianciája, valamint az 1986-os és 1987-es évek átlaga.

Összességében megállapítható, hogy – elsősorban az átmérő statisztikai jellemzőinek erős differenciáltsága következtében – az egyes években a tojások jellemzői jól körülhatárolhatók. 1986-ban a tojások gömbölydedebbek és nagyobbak, mint az előző és következő években. Utóbbiak közül 1987-ben az alak változatosabb és a térfogat egyöntetűbb, mint 1985-ben, ahol ez fordítva volt.

Az egyes mutatóknak a különböző évek hatásaira adott eltérő reakciói valószínűsítik, hogy a köztük kialakuló kapcsolat is évről évre változik. Ezt a feltevést az alapmutatók kovariancia analízisével támasztottam alá. Az eredmények azt mutatják, hogy az egyes részmintákban a mutatók kapcsolatai heterogének, azokat a közös regressziós egyenlet nem reprezentálja.

Az 1985-ös és 1986-os részmintákon belül a mutatók lineáris kapcsolatban állnak egymással. Ezekben az években az összefüggést az eltérő körülmények nem befolyásolták – a regressziós és korrelációs koefficiens nem különbözik szignifikánsan –, de az átlagokat módosították. Az 1987-es (és 1988-as)



3. ábra. Az örvös légykapó tojásméreteinek kovariancia analízise. Az egyes évek korrelációs ellipszisei és a közös becslőfüggvény.

Figure 3. Co-variant analysis of the egg measurements of Collared Flycatchers. Correlation ellipses of the different years and common estimation function

részmintában nem mutatható ki lineáris komponenst tartalmazó kapcsolat. Az eredményeket a 3. ábrán szemléltetem.

Megállapítható, hogy a tojások alapmutatóinak kovariencia analízise alapján az egyes évek eltérő adatpopulációkat képviselnek, ezért a statisztikai jellemzők egyike sem vonatkoztathatók konkrétan, hanem csak mint az örvös légykapó általános jellemzői értékelhetők.

### Értékelés

Az örvös légykapón végzett vizsgálatok eredményeit áttekintve megállapítható, hogy a tojások biometriai elemzése – amelyet röviden oometriának jelöltem – eredményesen felhasználható ismereteink kiegészítésére. Ökológiai vizsgálatokhoz – a hossz és az átmérő kapcsolatának megismerése után – az alak és a térfogat együttes alkalmazását tartom célszerűnek. A profil index, mint hányados típusú mutató – amelyet a külső hatásokra kevésbé érzékeny hossz befolyásol elsődlegesen –, hatékonyan képes csökkenteni a véletlen hibából adódó különbségeket, ezért nagy megbízhatóságú adatokat szolgáltat. Igen konstansnak bizonyult, így mint faj-, esetleg populációjel-

lemző jól használható. A térfogat, mint kumulatív mutató – amelyet főképp a külső tényezőkre érzékenynek mutatkozó átmérő befolyásol – kidomborítja a különféle hatásokból származó különbségeket, de értelmezése óvatosságot igényel, mert természetesen a hiba eredetű eltéréseket is ugyanúgy növeli.

A vizsgált 304 elemű minta alapján, a tojások jellemzőinek tekintetében, a következő megállapításokra jutottam: Az örvös légykapó tojásainak jellemző (átlagos) hossza, 95 %-os valószínűséggel 17,95 és 18,13 mm közötti. Az egyes tojások hossza várhatóan csak ezerből egyszer esik a 15,4–20,7 mm-es tartományon kívül. Ugyanilyen valószínűségeket használva továbbra is, az átmérő átlaga 13,30 és 13,40 mm közötti, egyedi határértékei pedig 11,8 és 15,0 mm. (Az átnézett anyagban két tojás volt mindkét paraméterében tartományon kívüli, ezek azonban nyilvánvalóan abnormálisak voltak.) A profil index várható értéke 1,345 és 1,359 közötti, 1,156 és 1,548 egyedi határértékekkel. Ez olyan mértékben állandó mutató, hogy még a két abnormális tojás indexei is határértéken belüliek. A térfogat átlagos értéke 1,667 és 1,705 cm<sup>3</sup> között várható, az egyes tojásoké pedig várhatóan nem lépi túl az 1,125 és 2,247 cm<sup>3</sup>-es határokat. A mutató kumulatív jellegét és az átmérő erős hatását jelzi, hogy egy – az átmérőben a felső határértéken levő – normális tojás térfogata is túllépte a megadott határt.

Megvizsgáltam a két alapmutató összefüggését és megállapítottam, hogy a hossz és az átmérő laza-közepes erősségű, pozitív lineáris kapcsolatban áll egymással.

Ez indokolja a profil index stabilitását és a térfogatmutató kumulatív jellegét. Az utóbbiak összefüggését vizsgálva azt tapasztaltam, hogy köztük egy komplikáltabb kapcsolat sejthető, de nem bizonyítható. Ennek a kérdésnek a tisztázását feltehetőleg elősegítené a tojások életképességének figyelembevétele.

A fészkelés helyének és a költéskezdés idejének befolyását elemezve megállapítottam, hogy együttes hatásuk minden mutatónál más és más, de egymástól függetlenül jól értelmezhetőek. Így a tojások méretarányait sem a fészkelőhely környezete, sem a tojásrakás megkezdésének időpontja nem befolyásolja. Ezzel szemben maguk a méretek – tehát a másik három mutató – egységesen eltérőek mindkét faktor hatására. Igazolható, hogy a korábbi fészkaljak tojásai átlagosan kisebbek és más elosztásúak, mint a későbbieké. A cseresben fészkelő légykapók tojásai ugyancsak átlagosan kisebbnek bizonyultak, mint a vegyes erdőbeliek, az eloszlások különbsége azonban itt csak a térfogat mutató esetében igazolható.

Megvizsgáltam a fészkaljméret hatását is a tojás mutatókra, amely egyébként kapcsolatot mutat a tojásrakás kezdetével. Itt azt tapasztaltam, hogy a négyes, ötös fészkaljak átmérője és térfogata átlagosan nagyobb, mint a hatos, hetes fészkaljaknál, azonban a kis fészkaljak alacsony száma miatt ezek az adatok csak tájékozódásra alkalmasak. Az eredmények helyes értékelése érdekében meg kell jegyezni, hogy a vizsgálatban csak a fő költések, illetve esetleg az ezzel egyidejű korai pótköltések adatai szerepelnek.

Az évhatást – mint gyakorlatilag minden módosító tényezőt egyesítő faktort – elemezve megállapítottam, hogy az a különféle tojásmutatókra eltérő befolyást gyakorol. Vizsgálataim eredményei alapján a mutatók közül elsősorban az átmérő reagál érzékenyen a környezeti hatásokra. Ebből az a következtetés vonható le, hogy bár az átmérő maximális értéke nyilvánvalóan anatómiailag behatárolt, mégsem ez a döntő, mert ezt a mutatót egyéb tényezők hatásai a lehetségesnél alacsonyabb szinten már statisztikailag determinálják. Ugyanakkor a profil index nagy stabilitása és a módosító faktorokkal szembeni viszonylag nagy érzéketlensége azt a feltevést erősíti, hogy a tojásalak az a mutató, amely nagyobb mértékben örökletesen meghatározott lehet.

Mivel a hossz és az átmérő reakciója az egyes évek hatásaira különbözőnek bizonyult, várható volt, hogy összefüggésük sem állandó. Ezt az adatok kovariancia analízisével igazoltam, megállapítva, hogy az egyes években a két mutató közt kialakuló specifikus kapcsolat nem reprezentálja a hossz és az átmérő általános összefüggését.

Az átmérő bimodális eloszlása és a kovariancia analízis eredménye alapján feltételezhető, hogy az adatok nem egységes populációból származnak. Ez azonban egyáltalán nem predesztinálja, hogy a vizsgált populáció más mutatók vonatkozásában is heterogén kell legyen. Egyrészt a profil és a térfogat átlagos érték körüli, mindenesetre az életképesség határain belüli beállítása ellentétes követelményeket támaszt a hossz és az átmérő összefüggésére, ami önmagában eredményezheti az átmérő eloszlásának kétcsúcsúságát, megjegyzem egyben magát az összefüggést is elfedheti. Másrészt a tojástermelésre adott időpontban allokálható tápanyag és energia, illetve egyéb hatások jelentősen módosíthatják a mutatók értékét, vizsgálataim alapján elsősorban szintén az átmérőét. Sajnos e kérdések tisztázása jelen dolgozat kereteit meghaladja.

### *Köszönetnyilvánítás*

E helyen mondok köszönetet *Vida Gyulának*, aki nemcsak lehetővé tette számomra az adatgyűjtést, hanem közvetlenül segített is benne, továbbá mindazoknak, akik e munka elvégzésében támogattak, jó szándékú észrevételeikkel a dolgozat végleges formába öntésében segítettek.

### **Irodalom – References**

- Brehm A. (1902):* Állatok világa. Madarak 1. Budapest, Légrádi Kiadó 491–493.  
*Chernel I. (1899):* Magyarország madarai II/2. Budapest, Franklin Kiadó 532–533.  
*Erőss L. (1983):* A madártojások alakjának funkcionális szerepe. *Aquila*, 90: 159–175.  
*Harisson, C. O. J. (1975):* Jungvögel, Eier und Nester. Hamburg–Berlin, 268 pp.  
*Jakab B. (1983):* Oológiai vizsgálatok néhány szempontja, különös tekintettel a héjköpeny vizsgálatokra. *MME I. Tudományos Ülése, Sopron*, 128–133.  
*Manczel ed. (1983):* Statisztikai módszerek alkalmazása a mezőgazdaságban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

- Neumann (1905):* Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas IV. Gera unterm Haus p:168–172.
- Southwood, T. R. E. (1984):* Ökológiai módszerek – különös tekintettel a rovarpopulációk tanulmányozására. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 315 pp.
- Sváb J. (1973):* Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Székrenyi Gy.–Szentendrey G. (1983):* Odúfoglaló agresszivitás vizsgálatok mesterséges fészekodútelepeken költő madarak életközösségében. MME I. Tudományos Ülése, Sopron, 168–171.
- Tóth L. (1986):* Költésfenológiai vizsgálatok örvös légykapó (*Ficedula albicollis*) populációkban. MME. II. Tudományos Ülése, Szeged, 168–172.
- Tóth L.–Szentendrey G. (1986):* Összehasonlító költésfenológiai vizsgálatok a Pilis hegység és környéke odútelepein. MME II. Tudományos Ülése, Szeged, 183–188.
- Török J. (1983):* Három odúköltő madárfaj (*Parus maior*, *Parus caeruleus*, *Ficedula albicollis*) táplálkozási niche analízise. Pusztai 1 (10). 55–69.
- Török, J.–Csörgő, T. (1988):* Breeding ecology of hole-nesting passerines in different habitats in the Pilis Mountains. *Aquila*, 95:67–77.
- Török J.–Tóth L. (1986):* A táplálékért folyó kompetíció két cinegefaj között: egy kizárásos kísérlet. MME II. Tudományos Ülése, Szeged, 122–126.
- Vida Gy.–Kalivoda B. (1986):* A Szentendre Szabadság-forrás odútelep vizsgálati eredményei. Madártani Tájékoztató 1986. 2–3, 18–22.

*Author's address:*  
 Béla Kalivoda  
 DATE Kutatóintézet  
 Karcag  
 H-5300