

## A KÁRÓKATONA (*Phalacrocorax carbo*) BIOMETRIAI PARAMÉTEREI, IVARI ÉS KORVISZONYAI, VALAMINT ÁLLAT-EGÉSZSÉGÜGYI HELYZETE MAGYARORSZÁGON

### BIOMETRICAL PARAMETERS, SEXUAL AND AGE RELATIONS AND HEALTH SITUATION OF GREAT CORMORANT (*Phalacrocorax carbo*) IN HUNGARY

Gál János<sup>1</sup>, Gosztonyi Livia<sup>2</sup> & Faragó Sándor<sup>2</sup>

<sup>1</sup>: Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar, Kórbonctani és Igazságügyi Állatorvostani Tanszék, Egzotikus Állat és Vadegészségügyi Osztály, Budapest

<sup>2</sup>: Nyugat-magyarországi Egyetem, Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet, Sopron

## 1. BEVEZETÉS

A dinamikusan növekvő állományú kárókatona (*Phalacrocorax carbo*) magyarországi státuszát vizsgáltuk egy 1,5 éves kutatási program keretében. A KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS VÍZÜGYI MINISZTERIUMTÓL kapott megbízás „A kárókatona és a szürke gém táplálkozása védett és nem védett vizes élőhelyeken” című program megvalósítását célozta. Kutatásaink elsődleges célja tehát a kárókatona táplálkozásának vizsgálata volt tógazdasági és természetes vízi körülmények között. Természetes lehetőségnek adódott, hogy a begyűjtött madarokról a lehető legtöbb információt megszerezzük, sok esetben olyanokat, amelyek Magyarországon még nem, vagy csak korlátozott mértékben álltak rendelkezésre. Így mód nyílt a begyűjtésre került madarak biometriai paramétereinek, ivari és korviszonyainak meghatározására, valamint elvégeztük állatorvosi vizsgálatukat is. A vizsgálati eredmények fontos információkat szolgáltatottak a hazai kárókatona-állomány kondíciójának, egészségi állapotának pontosabb megismeréséhez. Az eredmények pontosíthatják a fajra vonatkozó hazai ismereteket és összevethetővé teszik a hazai és európai helyzetet.

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A mintákat természetes folyóvizek képviselőjében a Duna Gönyű és Szob közötti szakaszán (koordináták: 47,7279°–47,8229° N; 17,8240°–18,8414° E), halastavak közül pedig a Mezőföldön található Rétszilasi-halastavaknál (koordináták: 46,7950°–46,8687° N; 18,5556°–18,6009° E), továbbá a Dél-Alföldön a szegedi Fehér-tónál és a Szegedi-Fertőnél (koordináták: 46,3033°–46,3499° N; 20,0666°–20,1346° E) gyűjtöttük. A mintagyűjtést 2001 augusztusa és 2002 decembere között végeztük el. **132** kárókatont vizsgáltunk, amelyek közül **17** pld. a Duna Gönyű és Szob közti szakaszáról, **26** pld. a Rétszilasi-halastavokról, **89** pld. pedig szegedi Fehér-tóról és a Szegedi-Fertőről származott. Az elejtéseket a halgazdaságokban a gazdaságok által alkalmazott vadászok, míg a Dunán a NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM VADGAZDÁLKODÁSI ÉS GERINCES ÁLLATTANI INTÉZETÉNEK kutatói végezték.

### 2.1. Biometriai, ivari és korvizsgálatok

A mintaterületeken gyűjtött kárókatonákat a vizsgálat időpontjáig egészben lefagyasztva hűtőszekrényben tároltuk. A madarakat a SZENT ISTVÁN EGYETEM ÁLLATORVOS-TUDOMÁNYI

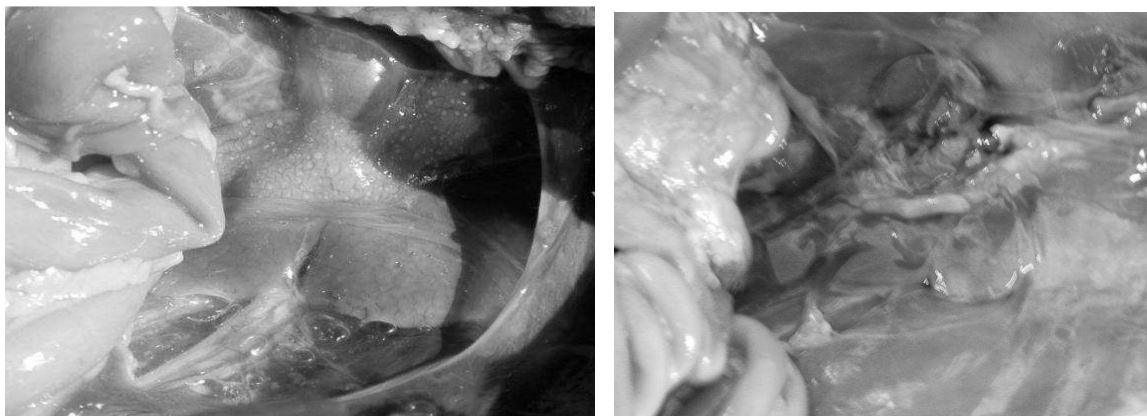
KARÁN vizsgáltuk meg. Mértük a vizsgált egyedek testtömegét, testhosszát, szárnyhosszát, farokhosszát, csőr hosszát és csüd hosszát; becsültük korukat, meghatároztuk kondíciójukat, az ivart és a parazitás fertőzöttségüket. A méretfelvétel és annak módja a madártanban szokásos paraméterekre terjedt ki (FARAGÓ, 2002):

- a **testtömeg** meghatározása boncmérleg segítségével történt,
- a **testhosszat** a csőr hegyétől a leghosszabb faroktoll végéig,
- a **szárnyhosszat** a behajlított szárny kezdetétől a leghosszabb szárnytoll végéig,
- a **farokhosszat** a farktőtől a faroktollak végéig,
- a **csőr hosszát** a csőr köröm hegyétől a felső csőr káva beöblösödéséig,
- a **csüd hosszát** pedig a behajlított láb nál a sarok ízület mélyedésétől a behajlított lábujjak tövéig vonalzóval mértük.

Az egyedek korát vizuálisan, színezetük és csőrük alapján állapítottuk meg. A vizsgált egyedeket két korcsoportba soroltuk be, úgymint: **adultus** és **juvenilis** példányok (1. ábra).



1. ábra: **Adultus** (bal oldali) és **juvenilis** (jobb oldali) kárókatona tollazata a fejen  
Figure 1: Head of an adult (left) and a juvenile (right) Great Cormorant



2. ábra: **Inaktív tojó kárókatona petefészke** (bal oldali kép) és **inaktív hím kárókatona heréje** (jobb oldali kép)  
Figure 2: Ovary of inactive female Great Cormorant (left) and testicles of inactive male Great Cormorant (right)

A testüregben található ivarszervek segítették a nemek pontos meghatározását, illetve azok méretéből következtettünk az ivari állapotra (aktív, inaktív). Az ivarmirigyek (a herék és a petefészkek) mérete és élettani állapota alapján határoztuk meg a madarak ivari aktivitását. A nemi aktivitás alapján a tojókat és a hímeket is ivarilag aktív és ivarilag inaktív kategóriákba (2. ábra) soroltuk. A halkárt megelőző gyérítést véletlenszerű mintavételnek tekintve a számított ivari és korviszonyok tájékoztatást nyújtanak a populációról.

## 2.2. Állat-egészségügyi vizsgálatok

A kárókatona-tetemeket a felolvasztás után felboncoltuk. A *külső vizsgálat* részeként megtekintettük a tollazat állapotát, megvizsgáltuk a külső testnyílásokat (csőr, ornyílások, szemek, kloáka). Ezt követően megnyitottuk a tetemeket és megvizsgáltuk a repülésben szerepet játszó izomcsoportokat (*m. pectoralis superficialis*, *m. pectoralis profundus*). Ezen izmok mérete és a mellcsonti taraj (*crista sterni*) tapinthatósága, továbbá a testüregi zsírraktárak alapján ítéltük meg az állatok kondícióját. A madarakat gyenge, közepes és jó kondíciókategóriákba soroltuk (1. táblázat).

A mellcsont és az azt fedő izmok eltávolítása után megtekintettük a légzsákok állapotát. A szívet az alapjánál átmetszve vettük ki a testüregből. A nyelőcsövet a mirigyes gyomorba való szájadzása előtt átvágtuk és az egész emésztőcsövet a járulékos mirigyekkel (máj és hasnyálmirigy) eltávolítottuk. Megvizsgáltuk a mirigyes- és a zúzógyomor mellett található lépet, amely az esetleges bakteriális eredetű vérfertőzés esetén megnagyobbodik.

### 1. táblázat: A kárókatona kondíciójának meghatározása

Table 1: Determination of conditions of Great Cormorants

Kondíciókategória	Mellizmok	Mellcsonti taraj	Zsírraktárak
Gyenge	a mellcsonti taraj szintje alá süllyedtek	jól tapintható	kevés zsírt tartalmaztak
Közepes	a mellcsonti taraj síkjáig emelkedtek	még tapintható	közepes mennyiségű zsírt tartalmaztak
Jó	elfedik a mellcsonti tarajt	nem tapintható	nagy mennyiségű zsírszövettel átszóttek

Ezt követően megnyitottuk a mirigyes gyomrot és a zsákszerű zúzógyomrot, amelynek tartalmát lemértük és további vizsgálatok céljából alkoholban tároltuk. A mirigyes gyomor alapterületét lemértük, és megszámláltuk a gyomor nyálkahártyájához, a felületes- és mély propriamirigyekbe kapcsolódó *fonálférges* számát. A mirigyes gyomor falából 1 cm x 1 cm méretű darabkákat 8%-os neutrális formaldehid-oldatban rögzítettünk későbbi vizsgálatok céljából. A májat leválasztottuk az emésztőcsőről és megvizsgáltuk. A májból 1 cm<sup>3</sup>-es darabkát fagyasztottunk le további kémiai vizsgálat céljából. A bélcsatornát lefejtettük a bélfodorról és teljes hosszában felnyitottuk, majd vizsgáltuk a bél tartalmát, a bél nyálkahártyáját és a bél falban levő nyirokképleteket (PEYER-plakkokat). A tüdőt tompán kifejtettük a bordák közül és vizsgáltuk. A veséket a helyükön megtekintettük. Végül felnyitottuk a csőrt, megtekintettük az egységes száj-garatüreget és a nyelőcsövet.

A madaraktól **bakteriológiai** vizsgálatot nem végeztünk, mert a tetemek mélyfagyasztásos tárolás során a legtöbb baktérium elpusztult és esetlegesen hibás, negatív eredményt kaptunk volna.

A formaldehid-oldatban tárolt mirigyesgyomor-részleteket felszálló alkoholsorban víztelenítettük, majd paraffinba ágyasztuk. A beágyazott blokkokból *metseteket készítettünk*, amelyeket haematoxin-eosinnal megfestettünk és mikroszkóp alatt vizsgáltunk.

A madarak mélyfagyasztásos tárolása miatt a bélsár **parazitológiai vizsgálatát** nem végeztük el, mert a vékony burkú oocysták és peték a fagyasztás hatására szétrobbannak. Ez pedig téves, negatív eredményhez vezethet. Az emésztőcső boncolása alkalmával a szabad szemmel megfigyelhető parazitákat alkoholban rögzítettük, majd azokat meghatároztuk. A boncolásokról jegyzőkönyveket készítettünk, amelyekbe a fent említett adatokat rögzítettük.

A tetemek boncolása alkalmával figyelemmel voltunk a belső szervekben található esetleges kórjelző értékű elváltozásokra is.

### 2.3. Nehézfémterhelés-vizsgálatok

A kárókatona májából végzett **kémiai vizsgálat** során a nehézfémek közül az **ólom-** (Pb) és a **higany-** (Hg) tartalmat vizsgáltuk 70 madár esetében.

A SZENT ISTVÁN EGYETEM, ÁLLATORVOS-TUDOMÁNYI KAR, TAKARMÁNYOZÁSTANI ÉS LABORÁLLAT-TUDOMÁNYI INTÉZETÉBEN a fagyott állapotban levő kárókatonamáj-részleteket MILESTONE MWD 1200 MLS típusú mikrohullámú roncsoló nagynyomású (110 bar) roncsolóedényeibe analitikai mérleg segítségével bemértük, hozzá adtunk 8,0-8,0 cm<sup>3</sup> spektroszkópiás tisztaságú tömény salétromsavat, majd az edényeket szűrőpapírral letakarva egy éjszakán át állni hagytuk. A mikrohullámú roncsolásnál 200 W – 4 perc, 300 W – 2 perc, 400 W – 2 perc és 0 W – 2 perc energiaközlést alkalmaztunk. A roncsolóedényekből a roncsolátumokat kétszer desztillált vízzel mérőlombikba átmostuk.

A mintákat atomabszorpciós spektrometriás módszerrel (PERKIN-ELMER 5000 típusú AAS-készülékkel) vizsgáltuk. A **higany**koncentráció meghatározása az ún. hideggőz-eljárással (MHS-10 típusú Hg/hibrid kifejlesztő egység segítségével, NaBH<sub>4</sub> redukálószer alkalmazásával) történt. Az **ólom**koncentráció meghatározását pedig elektronikus atomizálási eljárással (HGA-500 típusú atomizáló alkalmazásával) végeztük. A mérési eredményeket mg/kg mértékegységben, az eredeti, fagyott állapotú minta tömegére vonatkoztatva adtuk meg.

## 3. EREDMÉNYEK

### 3.1. Biometriai, ivari és korviszonyok

A megvizsgált **132** mintából 37 példány fiatal tojó, 22 példány felnőtt tojó, 37 példány fiatal hím és 36 példány felnőtt hím volt. Testméreteiket (közéérték, konfidenciahatárok, szórás, minimum, maximum) a **2–5. táblázatok** mutatják. Az eredmények sem területek közötti, sem ivari és korcsoport közötti szignifikáns eltérést nem mutattak.

#### 2. táblázat: A kárókatona testméretei Magyarországon (juv. tojók)

Table 2: Body measurements of Great Cormorant in Hungary (juv. females)

Testméret – Measurements	n	Átlag – Mean	SD	Maximum	Minimum
Testhossz – body length (mm)	37	748 ± 19,9	59	883	580
Szárnyhossz – wing length (mm)	37	331 ± 5,2	15	366	305
Farokhossz – tail length (mm)	37	187 ± 5,9	18	240	140
Csőr hossz – bill length (mm)	37	71 ± 3,1	9	88	55
Csüd hossz – tarsus length (mm)	37	60 ± 2,3	7	74	49
Testtömeg – weight (g)	37	2149 ± 117,1	346	3220	1400

**3. táblázat: A kárókatona testméretei Magyarországon (ad. tojók)**

Table 3: Body measurements of Great Cormorant in Hungary (ad. females)

Testméret – Measurements	n	Átlag – Mean	SD	Maximum	Minimum
Testhossz – body length (mm)	22	795 ± 14,2	32	853	717
Szárnyhossz – wing length (mm)	22	335 ± 6,1	14	366	315
Farokhossz – tail length (mm)	22	179 ± 4,8	11	200	151
Csőr hossz – bill length (mm)	22	67 ± 4,0	9	87	55
Csüd hossz – tarsus length (mm)	22	65 ± 3,2	7	75	50
Testtömeg – weight (g)	22	2157 ± 149,5	337	2850	1675

**4. táblázat: A kárókatona testméretei Magyarországon (juv. hímek)**

Table 4: Body measurements of Great Cormorant in Hungary (juv. males)

Testméret – Measurements	n	Átlag – Mean	SD	Maximum	Minimum
Testhossz – body length (mm)	37	815 ± 17,0	51	905	710
Szárnyhossz – wing length (mm)	37	345 ± 4,4	13	377	315
Farokhossz – tail length (mm)	37	190 ± 4,3	13	230	165
Csőr hossz – bill length (mm)	37	73 ± 3,1	9	87	59
Csüd hossz – tarsus length (mm)	37	65 ± 2,3	7	78	50
Testtömeg – weight (g)	37	2307 ± 142,6	429	3795	1450

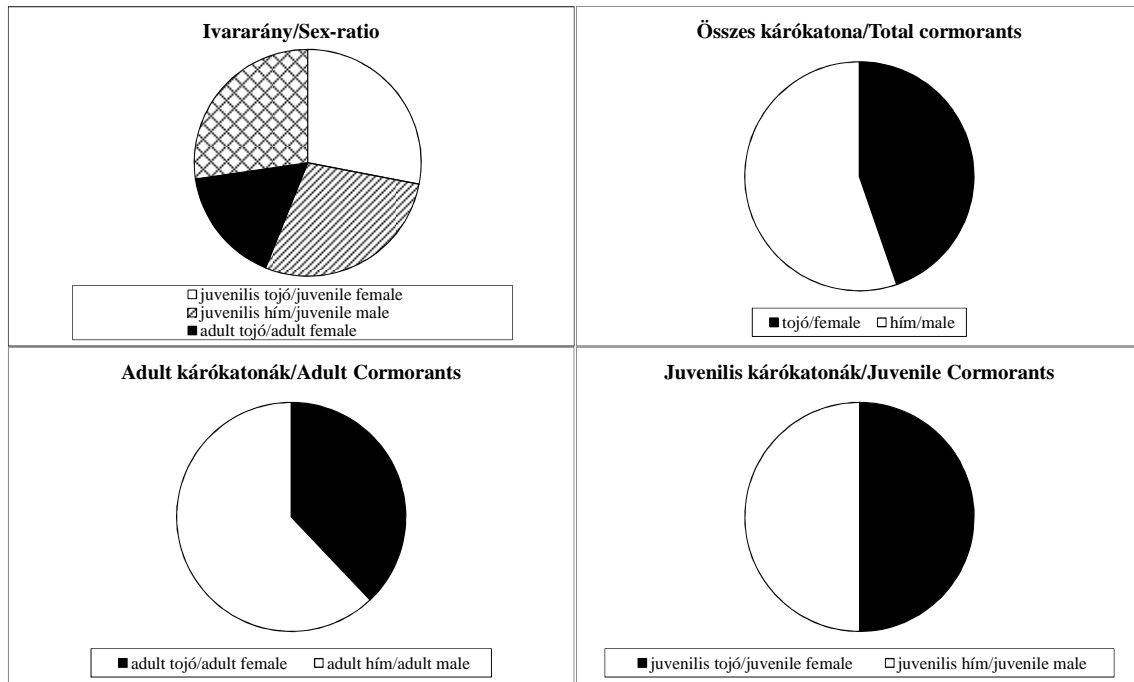
**5. táblázat: A kárókatona testméretei Magyarországon (ad. hímek)**

Table 5: Body measurements of Great Cormorant in Hungary (ad. males)

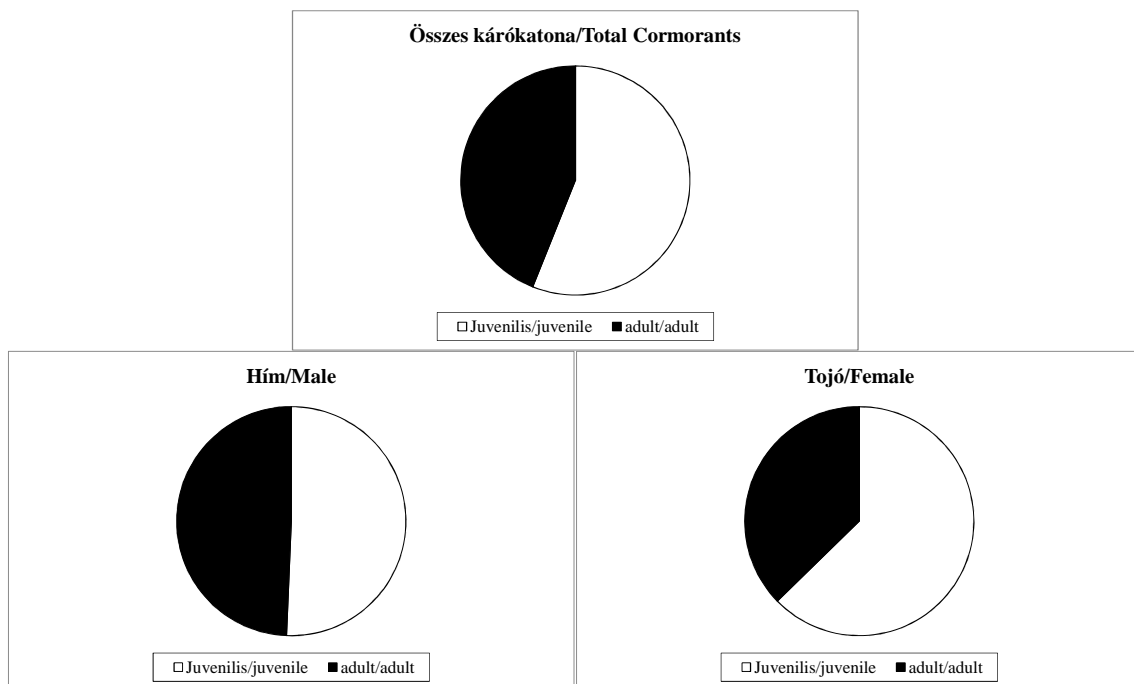
Testméret – Measurements	n	Átlag – Mean	SD	Maximum	Minimum
Testhossz – body length (mm)	36	815 ± 8,9	26	859	713
Szárnyhossz – wing length (mm)	36	345 ± 4,2	12	366	320
Farokhossz – tail length (mm)	36	185 ± 4,2	12	205	145
Csőr hossz – bill length (mm)	36	72 ± 2,7	8	85	61
Csüd hossz – tarsus length (mm)	36	66 ± 2,0	6	78	55
Testtömeg – weight (g)	36	2426 ± 112,5	333	3320	1210

A vizsgált kárókatónák **ivari megoszlásukat** tekintve 45%-ban tojók, 55%-ban hímek voltak. Ha a korcsoportokat vizsgáljuk, akkor a fiatal madarak ivararánya 1:1 volt, azaz 50-50% volt hím és tojó. A felnőtt madarak esetében a mintában 62%-kal részesedtek a hímek, és 38%-kal a tojók, ami 1:0,6 ivararányt jelent. Ez a hímek javára tapasztalható ivararány-eltolódás a tojó egyedek nagyobb mortalitásával, esetleg éberebb voltával magyarázható. A minta egészét tekintve 17% *adultus* tojó, 27% *adultus* hím, 28-28% *juvenilis* tojó, illetve *juvenilis* hím volt (**3. ábra**).

A vizsgált egyedek **kormegoszlását** tekintve (**4. ábra**) 56% fiatal (*juvenilis*), 44% felnőtt (*adultus*) volt. A tojók 63%-a volt fiatal, 37%-a felnőtt, míg a hímek esetében csaknem azonos volt a fiatalok és felnőttek aránya, 51%, illetve 49%. Ez az értéksor is igazolja a felnőtt tojók kisebb részarányát a mintákban.



**3. ábra: A kárókatonák ivari megoszlása Magyarországon**  
 Figure 3: Sex-ratio of Great Cormorants in Hungary



**4. ábra: A kárókatonák korszerkezete Magyarországon**  
 Figure 4: Age structure of Great Cormorants in Hungary

### 3.2. Állat-egészségügyi állapot

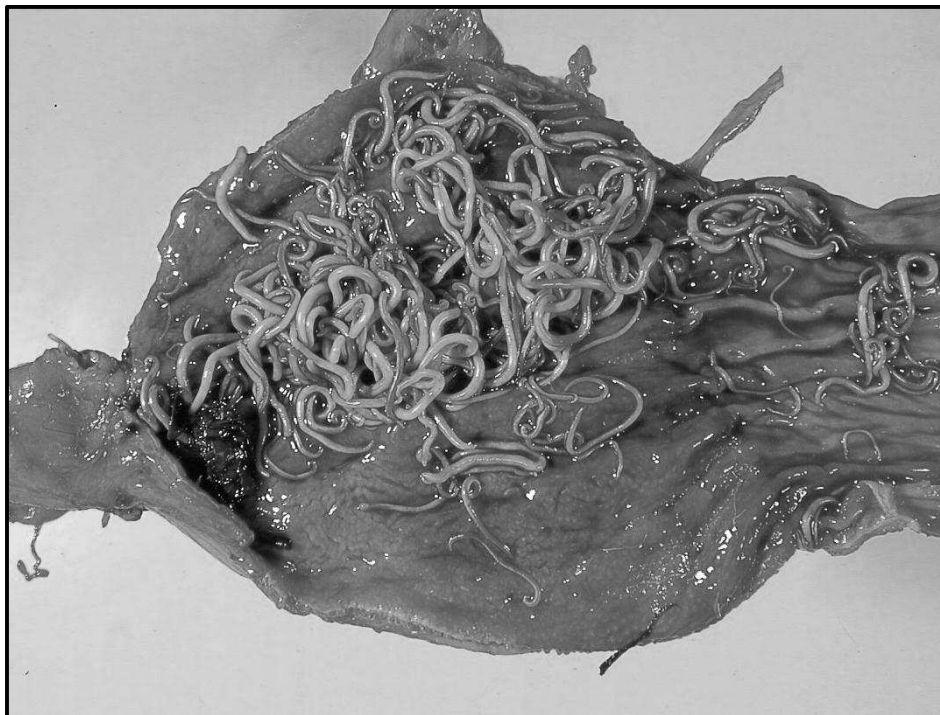
A kárókatona boncolása alkalmával nem találtunk sem fertőző, sem nem fertőző betegségre utaló kórbonctani elváltozásokat.

A madarak **tápláltsági állapotának** vizsgálata során csupán három madárnak (2,3%) volt gyenge, és kettőnek (1,6%) közepes a tápláltsági állapota. A többi madár (129 példány) (97,7%) tápláltsági állapota jó volt.

A kárókatona **ivari aktivitása** már a februárban elejtett madarak vizsgálata során kimutatható volt. Ekkor a herék mérete már két-háromszorosra volt a nyugalmi időszakban megfigyelt herék méretének. A felnőtt tojók petefészekében megindult a petetüszők fejlődése. A petefészekben borsónyi méretű, sárgásfehér anyagot tartalmazó petetüszők is jelen voltak. A fiatalkori tollruhát viselő madarak ivarszervei ugyanakkor ebben az időszakban és később sem mutatták az ivari aktivitás jeleit.

A kárókatona **kondíciója** az elejtési időtől függetlenül jónak bizonyult. Ennek feltételezhetően az az oka, hogy a halastavak mellett vadászott madarak az év minden szakában találtak bőséges táplálékforrást. A kondíció a korosztályokban egyformán jónak bizonyult, eltérés a nemek és a korosztályok között nem volt. A parazitafertőzöttség mértéke sem volt kimutatható hatással a madarak kondíciójára. Még viszonylag erős (1,51 pld./cm<sup>2</sup>) parazitafertőzöttség esetén is jó kondícióban volt a madár.

A kárókatona kórboncolása során csupán a mirigyes gyomorban találtunk fonálférgeket. Ezek mindkét végükön kihegyesedő, 5-13 cm testhosszúságú, szürkésfehér férgek voltak. A férgek szorosan kapcsolódtak a mirigyes gyomor felületes és mély propria-mirigyeinek kivezető csövébe, illetve a mirigyes gyomor nyálkahártyájához. A férgeket *Contraecaecum rudolphii*-nak határoztuk (BARTLETT, 1996) (**5. ábra**). A madarak **96%**-a bizonyult fertőzöttnek e parazitafajjal.

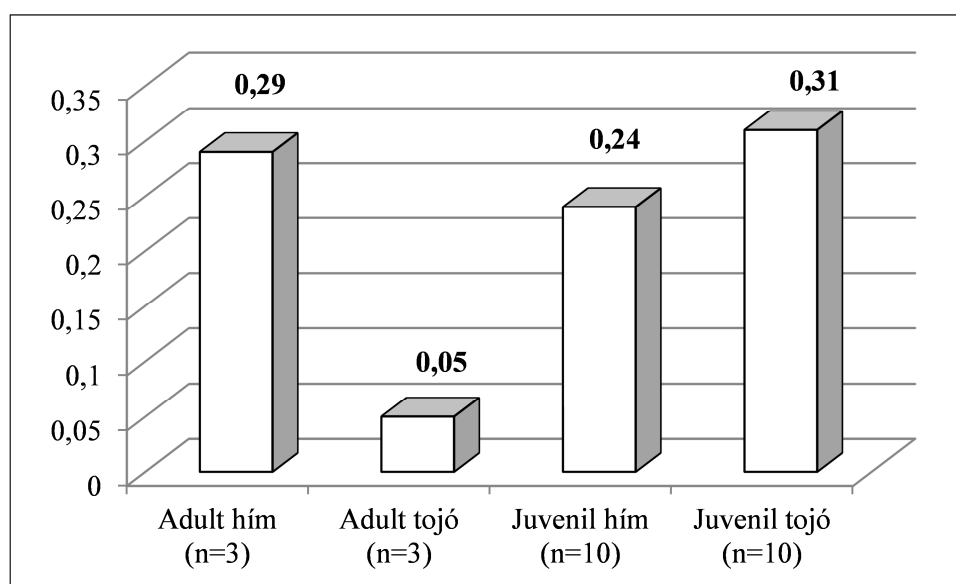


**5. ábra:** A kárókatona mirigyes gyomrában talált *Contraecaecum rudolphii* fonálférgek  
Figure 5: *Contraecaecum rudolphii* (Nematoda) in the stomach of Great Cormorant

**6. táblázat: A kárókatona kondíciója és a féregszám a gyomrokban**

Table 6 Condition of Great Cormorants and number of worms in the stomachs

Sorszám Nr.	Kor – age	Ivar – sex	Kondíció – condition	A gyomor területe – surface of stomach (mm)	Féregszám – number of worms
109.	juv.	hím – male	gyenge – poor	80×52	12
110.	juv.	tojó – female	gyenge – poor	55×70	13
111.	juv.	tojó – female	jó – good	82×50	62
112.	ad.	hím – male	jó – good	65×70	25
113.	juv.	hím – male	jó – good	82×59	33 (+ sok apró)
114.	juv.	hím – male	jó – good	84×57	37
115.	juv.	hím – male	jó – good	79×65	8
116.	ad.	hím – male	gyenge – poor	80×60	0
117.	juv.	hím – male	közepes – medium	88×80	16
118.	juv.	hím – male	jó – good	60×90	5
119.	ad.	tojó – female	közepes – medium	50×89	2
120.	juv.	tojó – female	jó – good	145×60	0
121.	juv.	tojó – female	jó – good	144×61	0
122.	juv.	hím – male	jó – good	80×50	13
123.	juv.	hím – male	jó – good	66×86	27
124.	ad.	hím – male	jó – good	89×54	17
125.	juv.	tojó – female	jó – good	115×62	10
126.	juv.	tojó – female	jó – good	134×55	2
127.	juv.	tojó – female	jó – good	123×59	3
128.	juv.	tojó – female	jó – good	56×89	4
129.	juv.	hím – male	jó – good	119×55	8
130.	ad.	tojó – female	jó – good	117×46	0
131.	juv.	hím – male	jó – good	112×53	0
132.	ad.	tojó – female	jó – good	115×52	7
133.	juv.	tojó – female	jó – good	113×58	19
134.	juv.	tojó – female	jó – good	129×43	0



**6. ábra: A *Contracaecum rudolphii* féregfertőzöttség denzitása (féreg/cm<sup>2</sup>)**  
 Figure 6: Density of contamination by *Contracaecum rudolphii* (Nematoda) (worm/cm<sup>2</sup>)

A fonálféreg-fertőzöttség denzitását – a féregszámot a mirigyes gyomor egységnyi területére kivetítve – **26** madárban vizsgáltuk (**6. táblázat**). A legnagyobb fertőzöttségi denzitás **1,51** féreg/cm<sup>2</sup> volt. A fertőzöttség átlagos denzitását a nemek és a korosztályok szerint a **6. ábra** szemlélteti.

A mirigyes gyomrokból készült metszetek fénymikroszkópos vizsgálata során nem találtunk sem regresszív elváltozást, sem gyulladásos elváltozást a fonálféreg tapadási helyén. A felületes és mély propriamirigyek szöveti szerkezete azonos volt a fertőzött és a nem fertőzött madarak esetében egyaránt.

### 3.3. A kárókatona nehézfém- (Pb, Hg) terhelése

A kárókatona májának **ólomtartalma** kiegyenlítően alacsonynak bizonyult, kivéve a fiatal tojók korcsoportját (**8. táblázat**). Itt az átlag kiugróan magas volt, aminek feltehetően egy egyed májában talált 37,4 mg/kg-os ólomtartalom lehetett az oka. (Egy lehetséges verzió szerint – bár ez nem igazolt – a nagyon magas, az átlagtól jelentősen eltérő egyedi értéknek feltehetően az volt az oka, hogy a lelövésre használt sörétes lőszer egyik sörétszemérről kerülhetett – kenődött – a mintába.) Az általánosságban alacsony ólomszint magyarázata lehet, hogy a kárókatona az emésztéshez nem igényel zúzókávcsoportot, így az ólomsörét szemeket sem veszi fel zúzókögyanánt.

#### 8. táblázat: A vizsgált kárókatona májának nehézfém-tartalma

Table 8: Heavy metal contents of Great Cormorant's liver

Kor - age	Ivar - sex	n	Ólom – lead – Pb (mg/kg)	n	Higany – mercury – Hg (mg/kg)
<i>adultus</i>	hím – male	21	1,08 (0,38–9,7)	21	5,54 (1,45–30,1)
	tojó – female	14	0,68 (0,36–1,15)	14	10,09 (1,25–79,9)
<i>juvenilis</i>	hím – male	19	0,66 (0,42–1,20)	19	6,17 (0,79–45,9)
	tojó – female	16	3,29 (0,42–37,4)	16	2,73 (0,94–9,18)

A kárókatona májában – a fentiekkel szemben – minden korosztályban magas **higanytartalmat** lehetett mérni. Mind a fiatal, mind az idős korosztályokban találtunk kiugróan magas értékeket (**8. táblázat**). A viszonylag magas higanyterhelés összefüggésbe hozható a természetes vizekre is kijáró madarak táplálékának magasabb higanytartalmával. A higany a vízi környezetben élő szervezetekben a táplálékláncban feldúsul. Így a kizárólagos, ún. obligát halfogyasztó kárókatona – mint a vízi környezet egyik csúcsragadozója – a higany feldúsulhat. A kárókatona higanyterhelése a természetes vizek nehézfém-kontaminációjával áll összefüggésben, amely felhívja a figyelmet az ipari technológiák és az egyes higanytartalmú növényvédőszer környezetet veszélyeztető hatására.

## 4. MEGVITATÁS

A faj **testméreteire** vonatkozóan viszonylag kevés adat ismert, annak korábbi ritkasága, illetve védettsége okán. Német (BAUER & GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1966) és holland (CRAMP & SIMMONS, 1977) adatok mellett saját korábbi vizsgálatainkat (FARAGÓ, 2000) tudjuk bemutatni összehasonlítás gyanánt.

*Ph. c. carbo* – Nagy-Britannia (BAUER & GLUTZ, 1966)

Szárnyhossz	hímek: 330-370 mm	tojók: 325-365 mm
Farokhossz (ivar nélkül)	144-168 mm	
Csőrhossz	hímek: 66-86 mm	tojók: 65-77 mm
Csüd hossz (ivar nélkül)	68-82 mm	

*Ph. c. sinensis* – Németország, Pomeránia (BAUER & GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1966)

Szárnyhossz	hímek: 358,5 (334-382) mm	tojók: 335 (321-357) mm
Farokhossz	hímek: 141-188 mm	tojók: 134-171 mm
Csőrhossz	hímek: 59-75 mm	tojók: 54-68 mm
Csüd hossz	hímek: 63-78 mm	tojók: 62-71 mm
Testtömeg (április)	hímek: 2423 (2020-2810) g	tojók: 2085 (1810-2555) g
Testtömeg (június)	hímek: 2283 (1975-2687) g	tojók: 1936 (1673-2174) g

*Ph. c. sinensis* – Hollandia (CRAMP & SIMMONS, 1977)

Szárnyhossz	hímek: 347 (330-364) mm	tojók: 325 (311-337) mm
Farokhossz	hímek: 155 (145-165) mm	tojók: 144 (133-154) mm
Csőrhossz	hímek: 62,6 (58-67) mm	tojók: 55,7 (50-58) mm
Csüd hossz	hímek: 69,4 (66-73) mm	tojók: 66,1 (64-70) mm
Testtömeg (ivar nélkül)	2216 (1570-2770)	

A Duna Gönyű és Szob közötti szakaszán korábban (december és január hónapokban) végzett gyűjtésekből származó minták alapján a kárókatona testméreteit a **9. táblázat** mutatja be (FARAGÓ, 2000).

**9. táblázat: A kárókatona (*Phalacrocorax carbo*) testméretei a Duna Gönyű és Szob közötti szakaszán (FARAGÓ, 2000)**

Table 9: Body measurements of Great Cormorant at River Danube between Gönyű and Szob (FARAGÓ, 2000)

Testméret – Measurements	n	Átlag – Mean	SD	Minimum	Maximum
Testhossz – body length (mm)	70	829,6 ± 8,2	34,62	755,0	915,0
Szárnyhossz – wing length (mm)	70	345,1 ± 2,7	11,56	315,0	366,0
Farokhossz – tail length (mm)	70	189,2 ± 2,7	11,21	167,0	218,0
Csőrhossz – bill length (mm)	70	67,2 ± 1,0	4,21	58,7	77,6
Csüd hossz – tarsus length (mm)	70	65,2 ± 1,2	5,18	56,1	77,0
Testtömeg – weight (g)	70	2582,1 ± 108,6	456,42	1545,0	4115,0

Az összehasonlításokban lényeges különbséget nem láttunk a magyar és a külföldi adatok között, viszont az ivari és korviszonyok alapján meghatározott négy csoportban kapott eredmények újak a faj ismeretét illetően.

A vizsgált kárókatonákban a szakirodalmi adatokkal egybehangzóan a leggyakoribb **parazitafajnak** a *Contracaecum rudolphii* fonálférget találtuk, amely a mirigyes gyomorban élősködik. Az általunk vizsgált madarak **96%**-a bizonyult fertőzöttnek ezzel a parazitafajjal.

Hasonlóképpen a magyar eredményekhez, egy Lengyelországban végzett vizsgálat szerint is a kárókatonákban (n=491) a *Contracaecum rudolphii* volt a leggyakoribb Nematoda-faj, a megvizsgált gyomrok 92,5%-ában fordult elő. Mennyisége a gazdaállat korának és az évszaknak a függvénye volt (KANAREK, 2010). Ugyancsak Lengyelországban (Visztula lagúna és Gdanski-öböl) végzett vizsgálatok szerint a kárókatona Digenea- (Trematoda) faunája kilenc fajból állt (KANAREK *et al.*, 2003).

Litvániában 17 féregfajt/genust (Cestoda – 4; Trematoda – 7; Nematoda – 6) találtak a kárókatonában. Valamennyi faj számítva a *Contracaecum rudolphii* volt az egyik

legnagyobb prevalenciájú (100%) és abundanciájú (210,6 pld./gazdaegyed) faj [csak a *Petasisger phalacrocoracis* fajspecifikus Trematoda előzte meg (100% és 1528,0 pld./gazdaegyed)] (ŠAVAŽAS *et al.*, 2011).

Japánban a Nematodák két genusa dominált a kárókatónák gyomrában, az *Eustrongylides* és a *Contracaecum*. Előbbit egy faj (*E. tubifex*), utóbbit négy faj (*C. rudolphii*, *C. microcephalum*, *C. multipapillatum*, *C. microcephalum*) képviselte (EL-DAKHLI *et al.*, 2011). A *Contracaecum rudolphii* intenzitása sokszorososan meghaladta a többi fajét.

A *Contracaecum rudolphii* fonálféreg – megállapításunk szerint – a mirigyes gyomorban nem okoz klinikai tünetekben is megnyilvánuló elváltozásokat. A mirigyes gyomrok hisztológiai vizsgálata során nem találtunk jelentős patomorfológiai eltéréseket. A fiatalabb korosztályú tojók fertőzöttségi intenzitása jóval elmaradt az adult tojójétól, azonban a hímek esetében pont fordított volt ez a kapcsolat. Így kor szerinti eltérés sem mutatható ki a parazitafertőzöttség mértékében. A feltételezésünk szerint ez a parazita a szabad természetben, kielégítő táplálékellátás esetén, nem okoz a kárókatónákban klinikai tünetekben is megnyilvánuló parazitózist. Úgy tűnik, hogy a parazita a mirigyes gyomorban segíti az elfogyasztott halthalakat felaprózását azáltal, hogy a férgek gyakran a haltestbe fúródnak és lazítják annak szöveteit, segítve ezzel a madár gyomrában termelődött enzimek behatolását a halba. Feltételezzük azt, hogy a kárókatónában a *Contracaecum rudolphii* az emésztésben segítséget nyújtó parazita, amely ily módon a gazdaszervezettel kommenzalizmusban él.

A **nehézfémterhelés** vonatkozásában kapott eredményeinket összevethetjük a faj areája különböző területeiről nyert adatokkal. Csehországban a kárókatona májából és legfontosabb fonálféreg parazitája a *Contracaecum rudolphii* testéből vett minták ólom- (Pb) terhelését hasonlították össze, és megállapították, hogy a máj ólomkoncentrációja csak fele a parazitában talált mennyiségnek. A hím férgek szignifikánsan több ólmot halmoznak fel, mint a nőivarúak (BARUŠ *et al.*, 2001). Lengyelországban a kárókatona szárnytollaiból kimutatható higany- (Hg) koncentráció  $7,14 \pm 3,99 \mu\text{g/g}$ , amely a korrallal szignifikánsan változó összefüggést mutatott (MISZTAL-SZKUDLINSKA *et al.*, 2012). Japánban a kárókatónák májából és veséjéből vett mintákban volt a legmagasabb Hg és Cd koncentráció. A legalacsonyabb koncentrációja e két elemnek a csibékben volt kimutatható. A higany mennyisége – az agyat nem számítva – nőtt a csibék növekedése során. Az egyes területek között is mutattak ki szignifikáns különbségeket, amit a zsákmányállatok terhelésével magyaráztak (SAEKI *et al.*, 2000). Ezeket a különbségeket szélesebb vizsgált elemspektrum (20 elem) esetében is kimutatták (NAM *et al.*, 2012). Ezen idősorokat is tartalmazó eredmények a környezetterhelés változásait is kimutathatják, így a vizes élőterek egyfajta környezeti monitoringjaként is szóba jöhetnek.

## 5. KÖVETKEZTETÉSEK

Az elvégzett vizsgálatok alapján az alábbi következtetéseket vontuk le:

- A mintaterületeken folytatott vizsgálatok alapján meghatároztuk a fajra jellemző biometriai paramétereket. Eddig korviszonyokat is figyelembe vevő adatokat Magyarországról még nem közöltek. Az ivarok és korcsoportok között szignifikáns különbség nem volt kimutatható.
- A fiatal kárókatónák ivararánya a mintában 1:1 volt, a felnőtt madarak esetében 1:0,6 értéket kaptunk, ami a tojó egyedek nagyobb mortalitására vezethető vissza.

- A kárókatona 56% volt fiatal, 44%-a felnőtt. A hímek esetében közel azonos (56% és 44%) volt a fiatalok és felnőttek aránya, a tojóknál csaknem kétszer annyi fiatal volt, mint idős (63% és 37%).
- A kárókatona esetében nem találtunk sem fertőző, sem más (nem fertőző) betegségre utaló kórbonctani elváltozást.
- A kárókatona kondíciója az év egész időszakában – korcsoporttól és ivartól függetlenül – jó volt.
- A kárókatonáknak kizárólag a mirigyes gyomrában találtunk parazitákat. Ezek egyetlen Nematoda-fajhoz – *Contracaecum rudolphii* – tartoztak (hosszuk 5-13 cm). A madarak 96%-a fertőzött volt e fonálféreggel. A legnagyobb fertőzöttségi denzitás 1,51 féreg/cm<sup>2</sup> volt. A féreg jelenléte semmilyen patomorfológiai elváltozást nem okozott.
- Feltételezzük, hogy a *Contracaecum rudolphii* egyedek – azáltal, hogy a hal testébe fúródva lazítják annak szöveteit, ezáltal segítve az emésztő enzimek bejutását a halba – emésztést segítő, kommenzalista paraziták.
- A kárókatona májának ólomtartalma alacsony, átlagosan 1 mg/kg alatti, higanytartalma viszont magas volt, ivari és korcsoporttól függően átlagosan 2-10 mg/kg.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

„A kárókatona és a szürke gém táplálkozása védett és nem védett vizes élőhelyeken” című kutatási program megvalósulását a KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS VÍZÜGYI MINISZTERIUM támogatása tette lehetővé. (Azonosítószám: 027790, szerződésszám: CP-0212). A terepi munkákban SOÓS LÁSZLÓ, Dr. TOKODY BÉLA, STAUDINGER ISTVÁN működtek közre az ÉSZAK-DUNÁNTÚLI VÍZÜGYI IGAZGATÓSÁG (Győr), az ARANYPONTY HALÁSZATI ZRT. (Rétimajor) és a SZEGEDFISH MEZŐGAZDASÁGI TERMELŐ ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT. (Szeged) támogatásával.

## IRODALOMJEGYZÉK

- BAUER, K. M. & GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. (1966): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Band 1. *Gaviiformes–Phoenicopteriformes*. Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main.
- BARTLETT, C. M. (1996): Morphogenesis of *Contracaecum rudolphii* (Nematoda: Ascaridoidea), a parasite of fish-eating birds, in its copepod precursor and fish intermediate hosts. *Parasite* **4**: 367–376.
- BARUŠ, V., TENORA, F., KRACMAR, S. & PROKES, M. (2001): Cadmium and lead concentrations in *Contracaecum rudolphii* (Nematoda) and its host, the Cormorant (*Phalacrocorax carbo* (Aves)). *Folia Parasitologica* **48**(1): 77–78.
- CRAMP, S. & SIMMONS, K. E. L. (eds.) (1977): *The birds of the Western Palearctic. Handbook of the birds of Europe the Middle East and North Africa*. Volume 1. *Ostrich to Ducks*. Oxford University Press, Oxford.
- EL-DAKHLI, KH. M., EL-NAHASS, E., UNI, S., TUJI, H., SAKAI, H. & YANAI, T. (2012): Levels of infection of gastric nematodes in a flock of Great Cormorants (*Phalacrocorax carbo*) from Lake Biwa, Japan. *Journal of Helminthology* **86**(1): 54–63.
- FARAGÓ S. (2000): Adatok a magyarországi vízivad fajok testméreteihez. *Magyar Vízivad Közlemények* **6**: 287–309.
- FARAGÓ S. (2002): *Vadászati állattan*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

- KANAREK, G. (2011): Population biology of *Contraecaecum rudolphii* sensu lato (Nematoda) in the Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*) from northeastern Poland. *Journal of Parasitology* **97**(2): 185–191.
- KANAREK, G., SITKO, J., ROLBIECKI, L. & ROKICKI, J. (2003): Digenean fauna of the Great Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* (BLUMENBACH, 1798) in the brackish waters of the Vistula Lagoon and the Gulf of Gdańsk (Poland). *Wiad Parazytol* **49**(3): 293–299.
- MISZTAL-SZKUDLIŃSKA, M., SZEFER, P., KONIECZKA, P. & NAMIEŚNIK, J. (2012): Mercury in different feather types from Great Cormorants (*Phalacrocorax carbo* L.) inhabiting the Vistula Lagoon ecosystem in Poland. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* **89**(4): 841–844.
- NAM, D., ANAN, Y., TOKUTAKA, I., KIM, E., SUBRAMANIAN, A., KAZUTOSHI, S. & TANABE, S. (2005): Specific accumulation of 20 trace elements in Great Cormorants (*Phalacrocorax carbo*) from Japan. *Environmental Pollution* **134**(3): 503–514.
- SAEKI, K., OKABE, Y., KIM, E.-Y., TANABE, S., FUKUDA, M. & TATSUKAWA, R. (2000): Mercury and cadmium in Common Cormorant (*Phalacrocorax carbo*). *Environmental Pollution* **108**(2): 249–255.
- ŠAVAŽAS, S., CHULAKOVA, N., GRISHANOV, G., PŪTIS, Z., STROUGA, A., BUTKAUSKAS, D., RAUDONIKIS, L. & PRAKAS, P. (2011): The role of Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) for fish stock and dispersal of helminthes parasites in the Curonian Lagoon Area. *Veterinarija ir Zootechnika (Vet Med Zoot)* T. **55**(77): 79–85.
- TORRES, P., VALDIVIESO, J., SCHLATTER, R., MONTEFUSO, A., REVENGA, J., MARIN, F., LAMILLA, J. & RAMALLO, G. (2000): Infection by *Contraecaecum rudolphii* (Nematoda: Anisakidae) in the Neotropic Cormorant *Phalacrocorax brasilianus*, and fishes from the estuary of the Valdivia river, Chile. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* **35**: 101–108.

**BIOMETRICAL PARAMETERS, SEXUAL AND AGE RELATIONS AND HEALTH SITUATION OF GREAT CORMORANT (*Phalacrocorax carbo*) IN HUNGARY**

**Gál, J., Gosztanyi, L. & Faragó, S.**

**SUMMARY**

We examined 132 cormorant specimens, which were collected between August 2001 and December 2002. 17 of them originated from the Danube reach between Gönyű and Szob, 26 individuals were from the Fishponds at Rétszilás, and 89 individuals originated from the Lake Fehér and Fertő at Szeged. We defined the biometrical parameters characteristic of the species. Data taking age relations into consideration have not been published yet in Hungary. We could not reveal a significant difference between sexes and age relations.

The sex ratio of young cormorants in the sample was 1:1 and in the case of adult birds it was 1:0.6, which may mean a larger mortality rate for females.

56% of cormorants were young, and 44% were adult. In the case of male birds, the ratio of the young and adult was nearly the same (56.44%) and in the case of females, young ones there were nearly twice as many as the adult ones (63.37%).

Neither infectious nor other (non-infectious) diseases were found that might refer to pathological alteration.

The condition of cormorants during the whole year, independent of age group and sex, was quite good.

Parasites were exclusively found in the glandular stomach of cormorants. They all belonged to the only Nematoda species – *Contracaecum rudolphii* (their length is 5-13 cm). 96% of the birds were infected with this Nematoda species. The largest intensity of infection was 1.51 Nematoda/cm<sup>2</sup>. The presence of the Nematoda caused no patomorphological alteration. It was assumed that the *Contracaecum rudolphii* individuals were commensalist parasites, helping digestion by loosening the tissues of fish when drilling into the body and helping digesting enzymes get into the body of the fish.

The lead (Pb) content of cormorants' liver is low, under 1 mg/kg on the average; however the mercury (Hg) content was high: Independent of sex and age group it was 2-10 mg/kg on the average.