

A TÚZOK (*OTIS TARDA* LINNAEUS, 1758)

ÁLLAT-EGÉSZSÉGÜGYI VIZSGÁLATA MAGYARORSZÁGON



Írta:

Dr. Sós Endre

Témavezető: Prof. Dr. Faragó Sándor

Nyugat-magyarországi Egyetem

Erdőmérnöki Kar

Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok Doktori Iskolája

Sopron, 2012.

A doktori értekezés száma: 272

A TÚZOK (*OTIS TARDA LINNAEUS, 1758*)**ÁLLAT-EGÉSZSÉGÜGYI VIZSGÁLATA MAGYARORSZÁGON**

Értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében,

a Nyugat-magyarországi Egyetem Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok
Doktori Iskolája, Vadgazdálkodás programjához tartozóan.

Írta:

Dr. Sós Endre

Témavezető: Prof. Dr. Faragó Sándor

Elfogadásra javaslom (igen / nem)

(aláírás)

A jelölt a doktori szigorlaton % -ot ért el,

Sopron,

.....

a Szigorlati Bizottság elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom (igen /nem)

Első bíráló (Dr.) igen /nem

(aláírás)

Második bíráló (Dr.) igen /nem

(aláírás)

(Esetleg harmadik bíráló (Dr.) igen /nem

(aláírás)

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján.....% - ot ért el

Sopron,

.....

a Bírálóbizottság elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése.....

.....

Az EDT elnöke

TARTALOMJEGYZÉK

1. Kivonatok.....	6
2. Bevezetés, célkitűzések.....	8
3. Irodalmi áttekintés.....	11
3.1. A túzokfélék biológiája és elterjedése.....	11
3.2. Vérvizsgálatok a túzokban és az egyéb rokon fajokban.....	12
3.3. A túzokfélék vírusos eredetű bántalmai.....	23
3.4. A túzokfélék egyéb fertőző eredetű megbetegedései.....	25
3.5. Általános morbiditási és mortalitási szakirodalom.....	29
4. Anyag és módszer.....	33
4.1. Vérvizsgálatok.....	33
4.2. Szerológiai és virológiai vizsgálatok.....	36
4.3. Bakteriológiai vizsgálatok.....	39
4.4. Parazitológiai vizsgálatok.....	40
4.5. Mortalitási adatok.....	41
4.6. Anaesthesia.....	43
4.7. Intenzív ellátás.....	46
4.8. Tojásmentés és keltetés.....	47

5. Eredmények és azok értékelése.....	51
5.1. A vérvizsgálatok eredményei.....	51
5.2. A szerológiai és virológiai vizsgálatok eredményei.....	71
5.3. A bakteriológiai vizsgálatok eredményei.....	74
5.4. A parazitológiai vizsgálatok eredményei.....	78
5.5. A mortalitási adatok elemzése.....	80
5.6. Az anaesthesia eredményei.....	88
5.7. Az intenzív ellátás során nyert tapasztalatok.....	88
5.8. A tojásokkal kapcsolatos vizsgálatok eredményei.....	89
6. Összefoglalás, következtetések.....	91
7. Új tudományos eredmények.....	93
8. Irodalomjegyzék.....	94
9. Tézisek.....	105
10. Köszönetnyilvánítás.....	125
11. Mellékletek.....	127

1. KIVONATOK

A sokrétű hazai tűzokvédelem fő prioritásai között szerepel az élőhelyek védelme, az egyedek megóvása, illetve az ehhez szorosan kapcsolódó tojásmentés, madármentés és repatriáció. Ez utóbbi, speciális felkészültséget igénylő tevékenység lényegében az 1979-es alapítású Dévaványai Tűzokmentő Állomáson történik.

Az állomás működésével összefüggésben 2002 és 2011 között végzett vizsgálataim elsősorban arra terjedtek ki, hogy információkat szerezzek az egészséges madarakra jellemző hematológiai és biokémiai vérparaméterekről, illetve a zárttéri programot potenciálisan veszélyeztető fertőző megbetegedésekről, és ezeknek a repatriációra gyakorolt esetleges hatásairól, miközben figyelmet fordítottam a beteg állatoknál észlelt elváltozásokra is.

A vizsgálati időszakban 53 egyed (16 kakas, 6 tojó, 31 ismeretlen ivarú) vérmintája került feldolgozásra. 27 esetben szerológiai vizsgálat készült a nyugat-nílusi láz, baromfipestis, madárinfluenza és madár orthoreovírus vonatkozásában. 19 alkalommal bakteriológiai szűrővizsgálatok, illetve egyes klinikai esetek kapcsán baktériumtenyésztések történtek. 25 bélsármintát parazitológiai szempontból elemeztem ki, míg 95 tűzok kórbonctani leletét is értelmeztem.

A vizsgálatok eredménye, hogy a szerző és munkatársai elsőként írták le tűzokban a nyugat-nílusi láz vírusa okozta szerológiai áthangolódást, ami minden esetben erős pozitivitásként volt értelmezhető. A pozitív egyedek betegsége utaló klinikai tüneteket egyetlen esetben sem mutattak.

A szerző és munkatársai elsőként vizsgálták a fajban a madár orthoreovírus esetleges előfordulását, de a kórokozót nem sikerült kimutatni; a rendelkezésre álló adatok alapján a madár orthoreovírus fertőzés jelentőségét a tűzok vonatkozásában még nem lehet megítélni, de a további vizsgálatok indokoltak.

A szerzőnek és munkatársainak nem sikerült kimutatnia a fajból a madárinfluenza előfordulását, ami alapján feltételezhető, hogy a faj járványtani szempontból nem jelentős sem a betegség terjedésének, sem a terjesztésének szempontjából, amit részben magyaráz a tűzok élőhely preferenciája.

A szerző elsőként írta le a fajból vett vérminták alapján az egészséges túzokra jellemző hematológiai és biokémiai értékek teljes spektrumát, mert a korábbi szakirodalmakban ennek csak egyes részleteti találhatók meg.

A szerző az átfogó mortalitási adatok alapján elhullási mintázatot állított fel a hazai túzokállományban 2002 és 2011 között, ami elsősorban a Dévaványai Túzokmentő Állomáson elpusztult egyedekre alapult. A kizárólag a vadon élő populációkra jellemző elhullási mintázat a jelenlegi vizsgáló módszerekkel nem írható el.

A szerző először írt le túzokban egy olyan, a gyakorlatban is használható altatási protokollt, ami alapján az invazív, fájdalommal járó beavatkozások is kivitelezhetők.

The conservation of the Great Bustard is a multiple task, which has a complex element related to the Dévaványa Great Bustard Rescue Station. This station was founded in 1979 and in conjunction with its work the author made several examinations between 2002 and 2011. Blood was drawn from 53 birds (16 males, 6 males, 31 with undetermined sex) in order to set up a normal range for haematological and biochemical blood parameters. Out of these samples in 27 cases serological examinations were made to detect highly pathogenic avian influenza, avian paramyxovirus type 1, West Nile virus and avian orthoreovirus infections. Out of the 27 samples 14 West Nile virus positive cases were found which was never documented previously in this species. During the work I was also able to describe a safe anaesthesia protocol for the Great Bustard, depicted and analysed a mortality pattern according to 95 cases and made several bacteriological examinations, including clinical cases and 19 screenings. Moreover, 25 faecal samples were analysed in order to detect endoparasites.

2. BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉSEK

A túzok (*Otis tarda*) a magyar természetvédelem egyik kiemelt prioritásként kezelt, fokozottan védett, „zászlós” madárfaja (1. ábra). Nem véletlen, hogy a Magyar Madártani Egyesület (ma Magyar Madártani- és Természetvédelmi Egyesület) 1974-es megalakulásakor címerállataként is a túzokot választotta, és tevékenységei között ma is hangsúlyosan jelenik meg a faj megóvása. Az alapítás óta eltelt időszakban a faj védelmében tett erőfeszítések csak néhány kiemelt ragadozó madarunkra (kerecsensólyom [*Falco cherrug*], parlagi sas [*Aquila heliaca*]) fordított figyelemhez hasonlíthatók, de a túzoknál a látványos, költő állományok megsokszorozódásával járó eredmények (összetett okok miatt) elmaradtak. Az azonban elmondható, hogy az utóbbi években a hazai populáció egyértelműen emelkedő tendenciát mutat, ami szoros összefüggésben van a 2004 és 2008 közötti, „A túzok védelme Magyarországon” elnevezésű Life Nature program munkájával.

A túzok esetében a konkrét védelmi intézkedések már a kezdetektől fogva két párhuzamos, szorosan összekapcsolódó szálon folytak: a terepi feladatok mellett (illetve azok fontos kiegészítéseként) 1979-től elindult Dévaványán a Dévaványai Túzokmentő Állomás tevékenysége, ami elsődlegesen a tojásmentés eredményeként keltetett csibék felnevelését és későbbi repatriációját tűzte ki célul. Ugyanígy a sérült, mentett egyedek rehabilitációja és a természetbe való visszajuttatása is fontos szempont volt.

Ismert tény, hogy minden olyan természetvédelmi programban különösen nagy hangsúlyt kapnak az állategészségügyi kérdések, melyekben zárttéri tartási szakasz is van. Könnyen belátható, hogy a túzok esetében is erről van szó, hiszen a mentés vagy szállítás során, a tojásokkal való manipuláció kapcsán már felmerülnek higiéniai megfontolások, illetve a nevelés alatt mind a természetesnél zsúfoltabb elhelyezés miatt, mind a növekedéssel összefüggésben szóba kerülhetnek takarmányozási eredetre visszavezethető megbetegedések vagy fertőző eredetű bántalmak. A teljes képhez még hozzátartozik a vadon élő állományokat veszélyeztető állategészségügyi okok vizsgálata, illetve az a fontos felismerés, hogy minden repatriáció, a természetbe való visszajuttatás során két aspektusra is figyelemmel kell lennünk. Az egyik az, hogy a kibocsátott madarakat a lehető legjobb kondícióban és egészségi állapotban, a szabad és önálló életben maradás reális esélyével juttassuk ki, a másik pedig az, hogy elkerüljük bármilyen betegség a vadon élő állományokba való behurcolásának,

átterjesztésének lehetőségét, mert ez az amúgy is problémákkal küzdő populációkra nézve beláthatatlan következményekkel járna.

A fent felsorolt, sokrétű, a természetvédelmi programokkal is szorosan összefüggő állategészségügyi kérdések megléte sarkallt arra, hogy a témával alaposabban, szisztematikusan is foglalkozzák. A fentiek mellett nem volt elhanyagolható szempont az sem, hogy az 1866-ban alapított Fővárosi Állat- és Növénykert újabb kori történetében a tűzokot több szakember is igen alaposan kutatta. Dr. Fodor Tamás 1968-ban (FODOR, 1968) doktori értekezést készített a faj keltetéséről és növekedésbiológiájáról. Vizsgálatai már 1958-ban elindultak, és nagyban hozzájárultak a dévaványai tartástechnológia kialakításához. A tűzokkal az intézményben később Dr. Mödlinger Pál dolgozott még behatóan, aki már az egészen korai időszakban is elismerő szavakkal írt a Tűzokmentő Állomás tevékenységéről (MÖDLINGER & KAPOCSY, 1980).

A 2002 és 2011 között folyó munka során cél és előírás volt, hogy a faj fokozottan védett volta miatt lehetőleg non-invazív módszereket alkalmazzak, illetve a manipulációk hosszát az esetleges balesetek elkerülése miatt minél inkább lerövidítsem. Reményeim szerint a dolgozat összeállítása kapcsán született eredmények a tűzok védelme során (elsősorban emberkézbe kerülésekor) a napi gyakorlatban is felhasználható, a tűzokmentés technológiájába átültethető információkat adnak.

További szempont volt a faj egészségtanának vizsgálatakor, hogy gyarapítsam a madárral kapcsolatos, témába vágó ismereteket, mivel az *Otis tarda*-val foglalkozó állat-egészségügyi irodalom igencsak szegényesnek mondható (mind hazai, mind nemzetközi vonatkozásban). Számos publikáció szól viszont más tűzokfajokról, melyek közül a legjobban kutatott faj annak solymászati jelentősége és fogságban való szaporítása miatt a galléros tűzok (*Chlamydotis undulata*). Az egyéb fajokkal kapcsolatos programok során a korábban megszerzett tudományos ismeretek sokszor a hazai fajnál is jól alkalmazhatóak.

Fontosnak tartom azt is kiemelni, hogy a különböző természetvédelmi szervezeteknél, tudományos és oktatási intézményeknél, illetve állatkertekben meglévő „tudásmorzsák” összegzése – melyet jelen esetben is célként kezeltem – a hazai gyakorlatban korábban még nem történt meg, és véleményem szerint ez is a faj már rövid távú védelmi érdekeit szolgálja majd.

A tűzök rohamos fogyatkozása az utóbbi időszakban ugyan megállt Magyarországon, de Kelet-Európa, Törökország vagy Ázsia egyes területeiről még ma is alig vagy csak nagyon hiányosan rendelkezünk adatokkal, illetve sok esetben ezek minősége is igen kétes. A magyar tűzokvédelem és tűzokmentés során megszerzett állategészségügyi tudás és tapasztalat jó eséllyel ezekben a földrajzi régiókban is felhasználható lesz, ami a faj teljes populációiban gondolkozva további kutatásokra és vizsgálatokra ösztönöz majd.

3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. A túzokfélék (*Otididae*) biológiája és elterjedése

A világon a taxonómia jelenlegi állása alapján 25 túzokfajt és 44 alfajt különböztetünk meg, melyek közül négy faj – köztük a mi túzokunk – természetvédelmi státusza veszélyeztetett (COLLAR, 1996). A túzokfélék családjának (*Otididae*) képviselői kizárólag az Óvilágban találhatóak meg; a legnagyobb fajgazdagság Afrikában alakult ki, ahol 21 faj előfordulása bizonyított, melyek közül 16 csak ezen a kontinensen él. A fajok között jelentős morfológiai különbségek léteznek. A kori túzoknál (*Ardeotis kori*) 19 kg-os, míg a túzoknál 22 kg-os egyedekről beszámoló, megbízható feljegyzések ismertek; ezzel szemben a kisméretű, afrikai *Lophotis* fajok vagy az indiai szubkontinensen endemikus zászlóstúzok (*Sypheotides indica*) még a 0,5 kg-ot sem érik el.

A túzokfélék a mérsékelt, szubtrópusi és trópusi égövi füves élőhelyek, félsivatagok, szikések, puszták és bozótosok lakói. Több faj facsoportokkal tarkított biotópokban, ligetes szavannákon is előfordul. 18 faj, köztük az *Otis tarda* kizárólag a nyílt, alacsony növényzetű területek madara, ahol a ragadozók közeledése már messziről észrevehető. A kitűnő látással rendelkező család tagjai fákra sohasem szállnak, mivel a hátsó ujj hiánya miatt nem képesek az ágakon való megkapaszkodásra. A túzok hazai körülmények között is óvatos madár, az embertől általában legalább 500 méteres távolságot próbál tartani (KOVÁCS, személyes közlés), és kerüli a lakott területek közelségét.

Az IUCN (International Union for Conservation of Nature; Természetvédelmi Világszövetség) szerint a sebezhető kategóriába sorolt túzoknak két alfaja ismert. A törzsalak (*Otis tarda tarda*) népesíti be az Ibériai-félszigettől és Északnyugat-Marokkótól a Közép-Szibériáig terjedő hatalmas területet (2. ábra); az itt található állományok sokszor erősen fragmentáltak. A valamivel világosabb szürke fejű és nyakú, határozottabban keresztcsávazott felsőtestű keleti alfaj (*Otis tarda dybowskii*) elterjedési területe Délkelet-Oroszország, Mongólia és Északkelet-Kína. A két alfaj közötti átmeneti zónákról, az esetleges újabb alfaj(ok)ról rendelkezésre álló információk hiányosak vagy bizonytalanok.

Nyugat-és Közép-Európában a múltban az erdőirtásokat követő extenzív mezőgazdasági átalakulás, illetve a földművelés előretörése segített a túzoknak és a rezneknek (*Tetrax tetrax*)

is, de a későbbiekben több veszélyeztető tényező között az intenzív mezőgazdálkodás sok országban jelentős állománycsökkenéshez vezetett (FARAGÓ, 1990). A tűzok legnagyobb európai állománya valószínűleg a XVIII. században létezett, amikor kedvező környezeti feltételek álltak a faj rendelkezésére (ALONSO & PINTO, 1997).

A világ tűzokállományának (44100-57000 madár) jelentős része (57-70%-a) Spanyolországban, 15-25%-a Oroszország európai területein, míg kb. 3%-a Magyarországon él (ALONSO & PALACIN, 2010). A faj európai (és egyben hazai) elterjedését a **3. és 4. ábra** mutatja be. Magyarország korábban a tűzok világállományában jelentős, igen „előkelő” helyen állt, de a XX. század során több lépcsőben, legutoljára az 1980-as években nagyarányú visszaesés volt tapasztalható. Jelenleg 1600-nál több egyed található az országban. A legtöbb hazai populáció az élőhely-védelmi programoknak köszönhetően stabilizálódott, míg a kiskunsági és kiskunsági állományok növekedésnek indultak (BANKOVICS et al., 2005; FARAGÓ, 2005; MME NOMENCLATOR BIZOTTSÁG, 2008). A faj magyarországi elterjedésének szempontjából fontos területek a kiskunsági szikes puszták, a Solti-sík, a Hevesi-sík, a Borsodi-mezőség, a Hortobágy, a Bihari-sík, Dévaványa térsége, a Kis-Sárrét, illetve a Mosoni-sík (FARAGÓ & KALMÁR, 2006). Itt lényeges kiemelni, hogy a 2004 és 2008 között lebonyolított, „A tűzok védelme Magyarországon” elnevezésű Life Nature program áttörést hozott a hazai tűzokvédelemben. Ez a több éves, összehangolt tevékenység komoly eredményeket hozott, amelynek komplex elemei különböző szakterületek együttes munkáját tették szükségessé (FARAGÓ & KALMÁR, 2006; FARAGÓ & KALMÁR, 2007; KALMÁR & FARAGÓ 2008).

3.2. Vérvizsgálatok a tűzokban és az egyéb rokon fajokban

Az ismertetett állományadatok alapján nem meglepő, hogy a fajjal foglalkozó állategészségügyi irodalom legnagyobb része spanyol eredetű. Az itt dolgozó kollégák hasonló problémákkal küzdenek, mint mi Magyarországon, de a célzott egészségügyi vizsgálatok ebben a régióban már jóval korábban megkezdődtek.

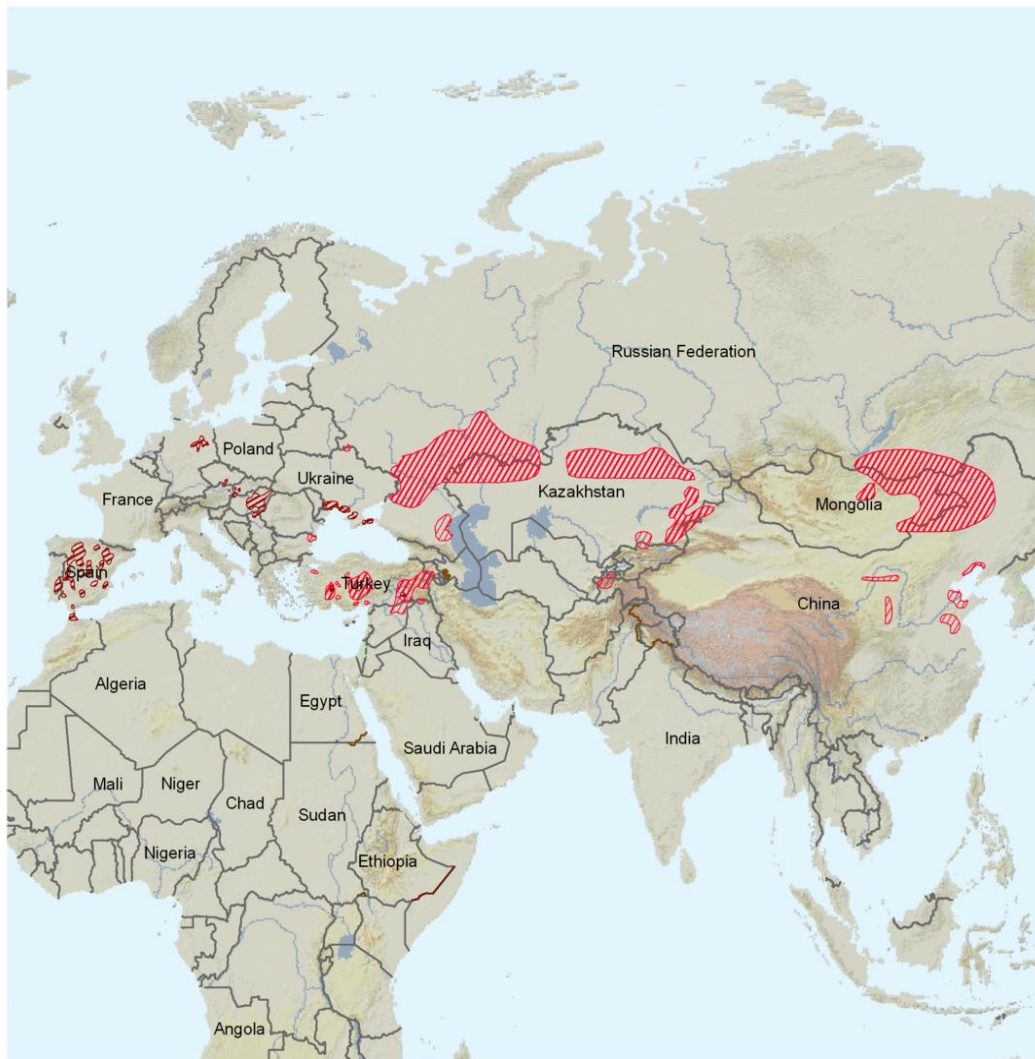
Az 1990-es évek elején foglalkoztak először azzal, hogy a faj vérvizsgálata során referenciaértékeket állapítsanak meg. Ezt többek között az indokolta, hogy ezeket korábban nem ismerték, illetve nem kerültek publikálásra; szintén lényeges szempont volt, hogy egy

beteg madár gyógykezelésénél rendelkezésre álljanak a viszonyítás miatt elengedhetetlenül fontos, az egészséges állapothoz rendelhető számszerű vérparaméterek.

Relatív nagyszámú (n=36), klinikailag egészséges, felnőtt (1 és 11 év közötti), félig zárttéri körülmények között tartott egyed vérvizsgálata során az **1. táblázat**ban olvasható értékeket állapították meg (JIMENEZ et al., 1991). A madarakat a beavatkozáshoz nem altatták, a szárny belsején futó *vena ulnaris*-t használták vérvételi helyként, és állatonként 5 ml, heparinizált vért gyűjtöttek.



1. ábra. Dürgő túzokkakas (*Otis tarda tarda*); (Dr. Kalotás Zsolt felvétele)



Otis tarda

range type

- native (resident)
- native (breeding)
- native (non breeding)
- reintroduced
- introduced
- uncertain origin
- possibly extinct
- extinct

- national boundaries
- subnational boundaries
- lakes, rivers, canals
- salt pans, intermittent rivers

data source:
BirdLife International, 2008



azimuthal equal area central point: 0°, 0°

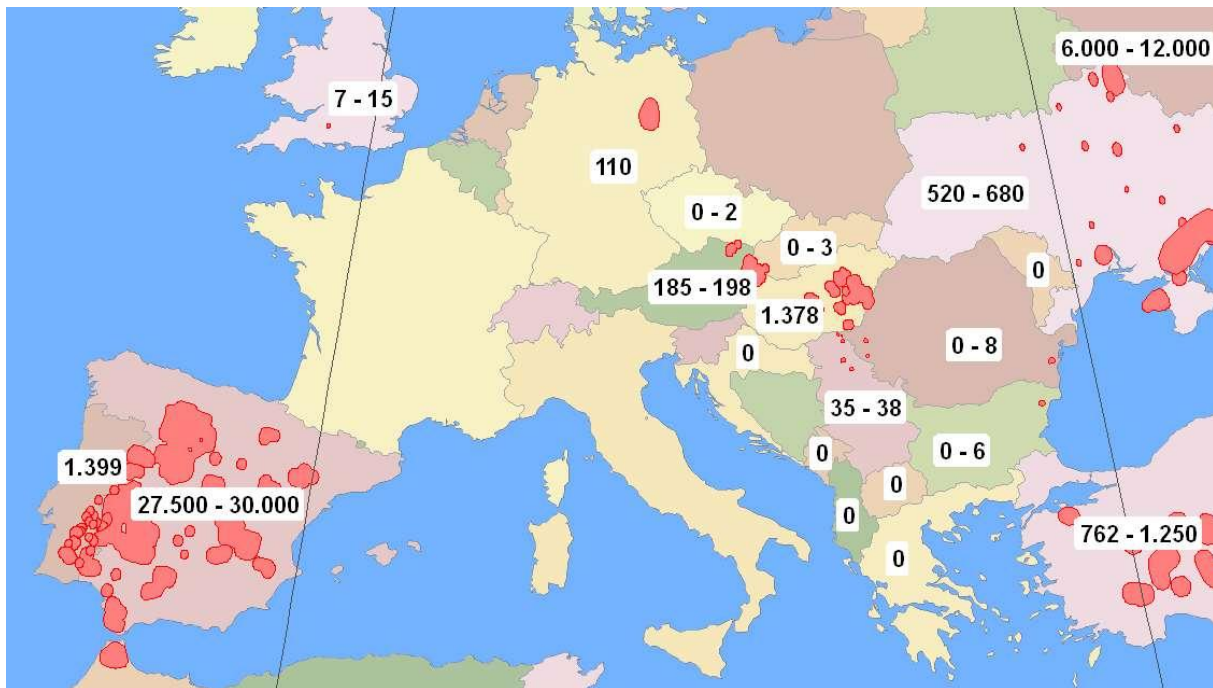
map created 09/16/2008



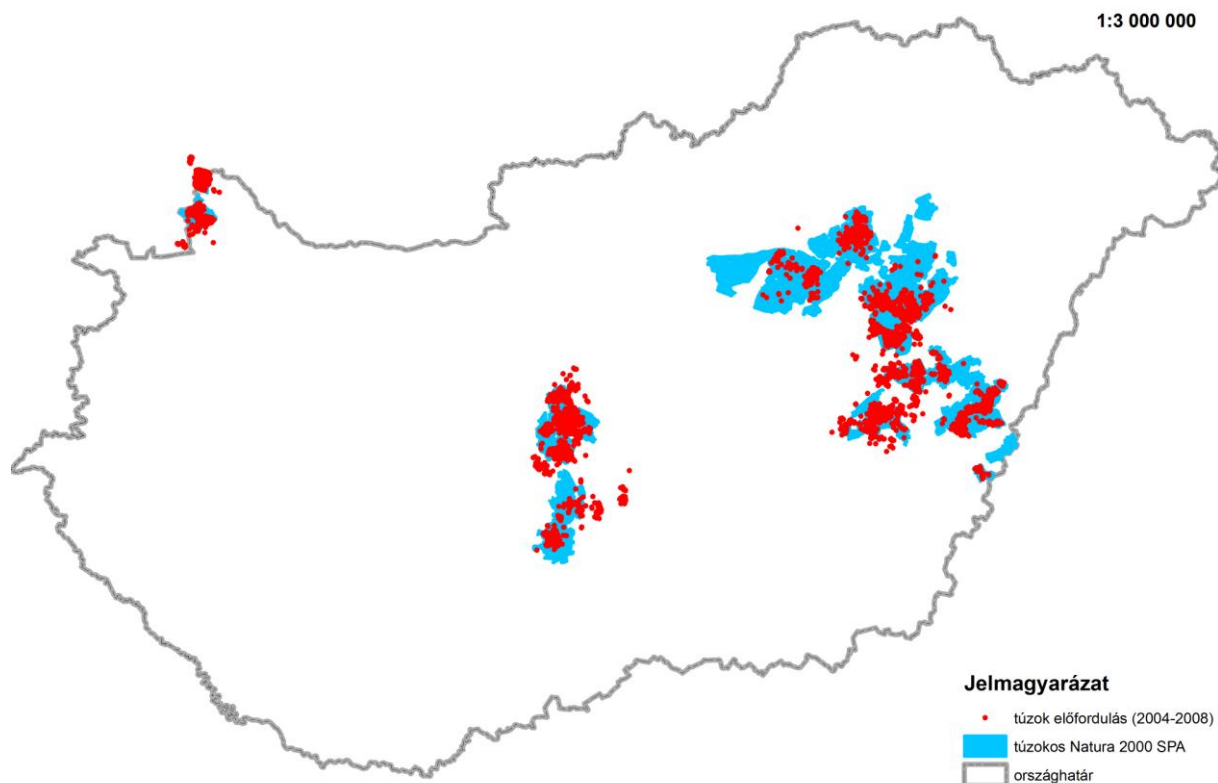
0 3,280
kilometer



2. ábra. A túzok ma ismert elterjedése
(forrás:<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/143746/0/rangemap>)



3. ábra. A tűzok elterjedése Európában és Magyarországon. A számok a pontos vagy becslült állománymagyságokat (egyedszám) mutatják 2008-ban. Az elmúlt években további lassú növekedés történt (forrás:<http://www.grosstrappe.at/files/bilder/Europaverbreitung>).



4. ábra. A tűzokvédelmi LIFE program során rendszeresen monitorozott Natura 2000 SPA területek a tűzokészlelési pontokkal (forrás: LIFE tűzokvédelmi program adatbázisa).

1. táblázat. A kifejlett túzok vérképére jellemző értékek JIMENEZ et al. (1991) nyomán

Hematológiai paraméter	Érték
RBC (vörösvérsejtszám)	$3 \times 10^{12} \pm 0,2 \times 10^{12}/l$
WBC (fehérvérsejtszám)	$33 \times 10^9 \pm 2,6 \times 10^9/l$
PCV (hematokrit)	$0,51 \pm 0,01 l/l$
hemoglobin	$13,0 \pm 0,3 \text{ g/dl}$
MCV (vörösvérsejt-térfogat)	$178,7 \pm 12,5 \text{ fl}$
MCHC (vörösvérsejt hemoglobin-koncentráció)	$25,0 \pm 0,6 \text{ g/dl}$
MCH (vörösvérsejt-hemoglobin)	$42,5 \pm 3,2 \text{ pg}$
heterophil granulocyta szám	$22,5 \times 10^9 \pm 0,7 \times 10^9/l$
eosinophil granulocyta szám	$2,7 \times 10^9 \pm 0,3 \times 10^9/l$
lymphocyta szám	$6,0 \times 10^9 \pm 0,7 \times 10^9/l$
monocyta szám	$1,8 \times 10^9 \pm 0,2 \times 10^9/l$

A dolgozat további fontos megállapítása, hogy a vörösvérsejtszámban az ivarok szerint is különbség van ($P < 0,005$). A hímek esetében ez az érték magasabb ($3,7 \pm 0,4 \times 10^{12}/l$), míg a tojóknál kisebb ($2,8 \pm 0,2 \times 10^{12}/l$).

Szintén lényeges felismerése a kutatásnak, hogy a túzok vérképe heterophiliás. A legtöbb madárfajban a fehérvérsejtek közül a lymphocyták vannak legnagyobb számban jelen a perifériás vérben. Az *Otis tarda*-hoz hasonló a helyzet több más esetben is, így például a vadválykánál (*Meleagris gallopavo*), a fácánál (*Phasianus colchicus*) vagy a struccnál (*Struthio camelus*) is (SCHALM, 1981), azaz a heterophil granulocyták dominálnak a vérkenetben.

A túzok vérvizsgálatával foglalkozó másik fontos publikáció szintén spanyol szerzők tollából származik (ALONSO et al., 1990). A kutatók viszonylag kis mintaszámmal dolgoztak és csak növendék madarak vérére tanulmányozták. Nyolc fiatal (4-8 hetes) állatot a szabad természetben (Villafáfila National Wildlife Reserve, Spanyolország) vérvétel céljára befogtak, 1-1,5 ml heparinizált vért gyűjtöttek, és vérvételi helyként ebben az esetben is a *v. ulnaris*-t használták. A munka erénye, hogy a hematológiai vizsgálatok mellett egyes vér biokémiai

paraméterek meghatározására is sor került. A fiatal madarak megállapított hematológiai értékeit a **2. táblázat** mutatja be.

2. táblázat. A növendék túzok vérképére jellemző értékek ALONSO et al. (1990) nyomán

Hematológiai paraméter	Érték
RBC (vörösvérsejtszám)	2 461 463 ± 66 575 sejt/mm ³
WBC (fehérvérsejtszám)	11 522 ± 590 sejt/mm ³
PCV (hematokrit)	41,0 ± 1,0
hemoglobin	11,7 ± 0,3 g/dl
MCV (vörösvérsejt-térfogat)	170 ± 3 fl
MCHC (vörösvérsejt hemoglobin-koncentráció)	45,4 ± 1,2 g/dl
MCH (vörösvérsejt-hemoglobin)	42,5 ± 3,2 pg
heterophil granulocyta	38,1 ± 2,8 %
eosinophil granulocyta	14,5 ± 1,5 %
basophil granulocyta	2 ± 0,3 %
lymphocyta	41,2 ± 2,3 %
monocyta	3,9 ± 0,4 %
thrombocyta	7108 ± 1119 sejt/mm ³

A kapott eredmények több ponton is lényegesen különböznek a JIMENEZ et al. (1991) által, nagyobb számú minta analízisével nyert értékektől. Világosan kitűnik, hogy a kifejlett madaraknál a vörösvérsejtszám, a hematokrit érték és a vér hemoglobin tartalma szignifikánsan magasabb, mint a fiataloknál. Ezen értékek alapján kijelenthető, hogy a túzoknál az említett paraméterek az egyedfejlődés során növekednek.

A dolgozat másik fontos következtetése, hogy a fiatal madarak fehérvérsejt száma jelentősen alacsonyabb az öregekénél, illetve ezen belül a lymphocyták aránya jóval nagyobb. Míg JIMENEZ et al. (1991) az öreg túzokoknál a heterophil granulocyták arányát 68%-ban, a lymphocytákét pedig 19%-ban határozták meg, addig ebben a vizsgálatban a két fehérvérsejt-típus aránya kiegyenlített, igen hasonló.

Hasonló következtetésekre jutottak több más túzokfaj esetében is. Hét galléros túzok, öt fehérhasú túzok (*Eupodotis senegalensis*) és 10 vörösbóbitás túzok (*Eupodotis ruficrista*

gindiana) fogságban tartott példányainál is megállapították, hogy a vörösvérsejtszám, a hematokrit érték és a vér hemoglobin tartalom a madarak növekedése során egyértelműen nő (HOWLETT et al., 2002). Ebben a kísérletben a mintákat az állatok 4-24 hetes kora között (havi gyakorisággal, összesen 6 alkalommal), altatásban (3 t^o% izoflurán), reggel 7 és 9 óra között gyűjtötték. A madárfaj, illetve egyed méretétől függően a *v. ulnaris*-t vagy *v. jugularis*-t használták. A gyűjtött mennyiség 0,3 ml/állat volt, amit alvadásban gátoltak (EDTA felhasználásával). A kutatás komoly erénye, hogy nem egyszeri mintavételről volt szó, hanem tudományos igénygel követték végig a változásokat, miközben megpróbálták megtalálni a felvállalható kompromisszumot a megfogások gyakorisága okozta kockázat, illetve a folyamat nyomon követésének igénye között. Az alkalmazott gázos altatás könnyebbé tette a kisméretű páciensekből történő vérvétel technikai kivitelezését, illetve csökkentette a stressz következtében bekövetkező elhullás esélyét.

Hasonló, életkorral összefüggő hematológiai változásokat leírtak kori tüzokban (HOWLETT et al., 1998), de többek között flamingóknál (HAWKEY et al., 1990) és gólyáknál is (PUERTA, 1989).

Az ALONSO et al. (1990) által elvégzett felmérésben a fiatal tüzoknál a thrombocyta számot 7000/mm³-hez közeli értékben határozták meg. A vérlemezkék számának megállapítása kifejlett madarak esetén nem történt meg. Általánosságban elmondható, hogy a thrombocyta szám a madaraknál változékony vérparaméter. HOWLETT et al. (2002) az említett, három tüzokfajt érintő vizsgálatukban meghatározták a vérlemezkék számának életkorral összefüggő változását. Egyedül a galléros tüzoknál lehetett egyértelmű, csökkenő tendenciát megfigyelni. Itt a négy hét alatti életkorban mért szám $14,18 \pm 1,35 \times 10^9/l$ volt, ami 16-20 hetes életkorra látványosan, $3,09 \pm 0,7 \times 10^9/l$ -es értékre csökkent. A 20-24 hetes korban gyűjtött mintákból mért érték $4,06 \pm 0,3 \times 10^9/l$ volt.

FLACH (1995) kifejlett tüzokok (három kakas és három tojó) több mint négy éven át tartó hematológiai vizsgálatait végezte el a Whipsnade Wild Animal Park-ban (Nagy-Britannia); a madarak egy zárttéri tenyésztési programban vettek részt, és ugyanazokból a példányokból többszöri mintavételezésre is sor került. A vért a medialis metatarsalis vénából EDTA-s csöbe gyűjtötték. A január-februári, március-áprilisi, július-augusztusi, szeptember-októberi és november-decemberi mintákat egy statisztikai szoftver (Minitab version 8, Minitab Inc. State College, PA, USA) segítségével elemezték, és főleg azt vizsgálták, hogy az ivar, illetve az

évszak befolyásolja-e a hematológiai eredményeket. Május-júniusban a költési időszak zavartalanságának biztosítása miatt nem történt mintavételezés. A vérvételek alkalmával testtömeget is mértek, ami kirajzolta, hogy a kakasok súlya éves viszonylatban fluktuál, a legalacsonyabb a késő nyári időszakban, majd innen a dürgésig folyamatosan nő (amit a március-áprilisi mintavételek is bizonyítottak). A testtömeg szezonális változásait már CRAMP (1980) is leírta, ami azért is lényeges, mert FLACH (1995) eredményei alapján a vörösvérsejtszám és a hematokrit-érték hullámzása a testsúlyával megegyező módon alakul, azaz ezek maximuma kora tavaszra várható; az említett hematológiai változások mindkét ivar esetében igazak. A közlemény szerint nem csak a vörösvérsejtszámban, hanem az egyéb, vörösvérsejtekhez köthető értékekben (az MCV kivételével) is egyértelmű a szezonális változás. A szerző szerint ennek hátterében a fokozott képződés állhat ebben az időszakban; az ivarok között nem tapasztaltak eltérést.

A legtöbb fehérvérsejt típusnál ezek száma (WBC) a tojóknál szignifikánsan magasabb volt, ellenben a legtöbb fehérvérsejt típus száma nem változott az évszakokkal. A tojóknál mért magasabb fehérvérsejt számok hátterében a magasabb heterophil granulocytá, lymphocytá és monocytá értékek álltak. A kivételt az eosinophil és basophil granulocyták jelentették, melyek ivartól független, évszakhoz köthető fluktuációt mutattak, és a legmagasabb értékeket július-augusztusban érték el. Ennek hátterében a szerzők szerint az állhat, hogy a paraziták fertőzöttség a nyári időszakban feltételezhetően nő. FLACH (1995) az átlagos fehérvérsejt számot $33,1 \times 10^9/l$ -ben állapítja meg a zárttérben tartott, felnőtt túzok esetén, ami véleménye szerint aktív, legnagyobb eséllyel bakteriális fertőzést is jelezhet.

Legalább ilyen lényeges és sok betegség diagnózisában elengedhetetlen a vér biokémiai mutatóinak ismerete. A túzoknál az általam fellelt szakirodalom alapján ezek az értékek csak részben állnak rendelkezésre, és nem minden paraméter esetében kerültek meghatározásra. ALONSO et al. (1990) sem végeztek teljes körű biokémiai analízist az általuk tanulmányozott fiatal madaraknál, ami a **3. táblázat**ban olvasható.

3. táblázat. A növendék túzok vérképére jellemző néhány biokémiai paraméter ALONSO et al. (1990) nyomán

Biokémiai paraméter	Érték
TP (összfehérje)	3,6 ± 0,1 g/dl
húgysav	21,9 ± 2,1 mg/dl
karbamid	16,8 ± 1,3 mg/dl
koleszterin	132,5 ± 9,2 mg/dl
triglicerid	82,7 ± 7,6 mg/dl

A táblázatban jól látható, hogy csak öt biokémiai paraméter került meghatározásra. Teljesen hiányoznak a májműködést, izomintegritást jellemző mutatók vagy az ionok, melyeknek többek között jelentős szerepe van egy növendék madár kalcium/foszfor ellátottságának, megfelelő fejlődésének, vagy akár a veseműködés károsodásának megítélésben. A biokémiai paraméterek pontos referenciaértékeinek felállítása lényeges továbbá egy fiatal állatok repatriációjával foglalkozó telep szakmai munkájának kontrolljában vagy a visszavadtásra váró – akár sérült felnőtt egyedek – egészségi állapotának felmérése során is. A szakirodalomban észlelt adathiány további ösztönzést jelentett a munka során, hogy szükség van a túzokra jellemző, minél átfogóbb adatbázis elkészítésére.

A fellelhető szakirodalom áttanulmányozása alapján egyértelműen kijelenthető, hogy jelenleg nem létezik teljes, hematológiai és biokémiai paramétereket is feltáró, referenciaértékeket megadó publikáció a túzok esetében, de vannak hasonló jellegű munkák más, rokon túzokfajok vonatkozásában, elsősorban az arab világból, ahol több fajt gazdasági okokból tartanak és tenyésztnek, illetve mentőközpontok, természetvédelmi programok is léteznek.

A biokémiai paraméterek tekintetében az egyik legátfogóbb irodalom a kori túzok referenciaértékeit adja meg (D'ALOIDA et al., 1996a). A National Avian Research Center (Abu Dhabi, Egyesült Arab Emírátságok) zárttéri tenyészprogramjában klinikailag egészséges, kifejlett madarak vérért vizsgálták. Az adatsor 21 tojó és öt kakas mintáiból állt össze, amit összehasonlítottak a rendelkezésre álló galléros túzok- és túzok adatokkal is. A kutatás során a vérvétel bódítás nélkül, az ulnaris vagy tibialis vénák igénybe vételével történt. Madaranként 5 ml vért gyűjtöttek, antikoagulánsként lítium-heparint használtak. Az itt nyert adatok jó összehasonlítási alapot jelentenek a túzok referenciaértékekkel; ennek részben az az oka, hogy

az *Ardeotis* nemzetségbe tartozó kori túzok mérete és a dürgés módja miatt valószínűleg taxonómiai szempontból sem áll messze az *Otis* nemzetségbe tartozó túzoktól, de bizonyos morfológiai különbségek miatt ez még a taxonómusok között is vitatott kérdés (COLLAR, 1996). A kori túzok vérére jellemző referenciaértékek a **4. táblázat**ban olvashatók.

A publikáció a kapott eredményeket összehasonlítja az ALONSO et al. (1990) által fiatal madaraktól leírt értékekkel. Az elemzés megállapítja, hogy az összfehérje, koleszterin és triglicerid értékek a túzoknál is a kori túzokra jellemző sávba esnek. Ezzel ellentétben a túzokos munkában mért húgysav értékek ($1303,1 \pm 124,9 \mu\text{mol/l}$) egyértelműen magasabbak, mint a kori túzokra jellemző adatok. Nem valószínű, hogy az eltérés abból adódna, hogy a két kutatás során két eltérő korcsoportnál vizsgálták az említett fajokat. Ezt az is alátámasztja, hogy egy másik, két túzokfajt (galléros- és kori túzokot) érintő vizsgálatban egyedül a húgysav volt az a paraméter, ami mindkét fajnál az életkortól függetlenül is ugyanabba a tartományba esett (BAILEY et al., 1999).

A hematológiai értékek jelentős változása mellett a biokémiai értékek többsége is más lesz az életkorral, de ilyen irányú vizsgálatot a túzoknál még nem végeztek.

A szakirodalmi adatok összevetésénél mindenképpen figyelembe kell venni, hogy a vérben mért hematológiai és biokémiai értékek eltérése sok-sok tényezőtől függhet. A valós különbségek mellett szerepe lehet a mintavétel módjának, a tárolásnak és szállításnak, a mérés során alkalmazott technikának, az életkornak és ivarnak; más-más eredményhez vezethet, hogy a mintagyűjtés a nap vagy az év melyik szakában történik, de befolyásolhat a táplálkozás ideje és a mintavétel ideje között eltelt idő, a tápláltsági állapot, a szaporodási ciklus és a háttérben megbújó, a klinikai vizsgálat során nem szembeötlő (szubklinikai) megbetegedés is.

4. táblázat. A kifejelett kori tűzokra jellemző biokémiai értékek D'ALOIA et al. (1996a) nyomán

Biokémiai paraméter/mértékegység	Érték (szélső értékekkel)
glükóz (mmol/l)	13,35 ± 0,47 (9,28 – 19,97)
húgysav (μmol/l)	469,45 ± 29,75 (208,25 – 850,85)
kreatinin (μmol/l)	50,35 ± 3,53 (17,66 – 97,16)
összes bilirubin (μmol/l)	11,9 ± 0,51 (5,1 – 22,1)
összfehérje (g/l)	29,6 ± 1,6 (20,0 – 52,0)
albumin (g/l)	15,90 ± 0,80 (12,0 – 31,0)
globulin (g/l)	13,0 ± 0,80 (8,0 – 24,0)
albumin/globulin arány	1,20 ± 0,06 (0,70 – 2,10)
GGT (U/l)	13,25 ± 0,47 (12,0 – 14,0)
ALT (U/l)	16,17 ± 2,24 (4,0 – 52,0)
AST (U/l)	226,50 ± 10,80 (200,0 – 251,0)
LDH (U/l)	3862,50 ± 307,0 (2637,0 – 4689,0)
CK (U/l)	135,60 ± 20,90 (47,0 – 510,0)
ammónia (umol/l)	465,90 ± 47,40 (172,0 – 932,0)
CO ₂ (mmol/l)	27,47 ± 4,41 (10,0 – 94,0)
magnézium (mmol/l)	0,35 ± 0,02 (0,12 – 0,77)
foszfor (mmol/l)	1,33 ± 0,08 (0,83 – 2,38)
kalcium (mmol/l)	3,12 ± 0,20 (1,52 – 5,25)
kálium (mmol/l)	2,94 ± 0,19 (1,80 – 6,10)
nátrium (mmol/l)	154,48 ± 1,42 (145,0 – 174,0)
klorid (mmol/l)	115,34 ± 0,98 (109,0 – 127,0)
koleszterin (mmol/l)	3,12 ± 0,17 (1,71 – 5,0)
triglicerid (mmol/l)	1,21 ± 0,09 (0,68 – 2,53)

3.3. A túzokfélék vírusos eredetű bántalmai

Ezen a szakterületen is elmondható, hogy a túzokkal kapcsolatos szerológiai/virológiai kutatások hiányosak, kiterjedtebb irodalma csak a rokon fajok, elsősorban a galléros túzok vírusos fertőzéseinek van, ami részben az ezzel a fajjal összefüggésbe hozható természetvédelmi tevékenységeknek, részben a solymászati hasznosításnak tudható be.

A baromfipestis és madárhimlő együttes előfordulását először OSTROWSKI et al. (1995) publikálták galléros túzokban.

BAILEY et al. (1997) a baromfipestis 1-es szerotípusát (madár paramyxovírus-1, avian paramyxovirus-1, Newcastle disease) írták le galléros túzokban. 19, Pakisztánból az Egyesült Arab Emírátsokba importált egyed és egy fogságban szaporított madár betegedett meg, de a közlemény említést tesz egy olyan csoportról is, ahol kb. 200, vadbefogott túzokot egy magánkézben lévő telepre szállítottak, és itt a madarak kb. 50%-a egy hónapon belül elpusztult. Sajnos erről a helyszínről a szerzők nem tudtak részletesebb információkat gyűjteni. A jellemző klinikai tünetek a következők voltak: központi idegrendszeri érintettség (körmozgás, torticollis, ataxia, opisthotonus, fejremegés), savós orrfolyás, savós kötőhártyagyulladás és zöldes hasmenés. A madarak egy részénél kondícióromlás, illetve (feltehetően a CNS-tünetek következtében) a szárnyvégek és szegycsonti taréj traumás sérülései voltak megfigyelhetőek. Hemagglutináló ellenanyagokat mutattak ki 17 madár szérum mintáiból, további két egyednél a kórboncolást követően izolálták a vírust, illetve immun-hisztokémiai vizsgálatokat is végeztek. A kórbonctani elváltozások jellegtelenek voltak. Mivel a betegség három különböző helyen tartott csoportnál jelentkezett, így a kórlefolyás, illetve a lappangási idő is részben különbözött. A 2-es csoportnál 36 madárból kilenc betegedett meg, és az ezeknél talált légzsák elváltozásokból *Aspergillus* sp.-t lehetett izolálni. A fertőződés feltehetően a hajón történő szállítás alatt történt, miközben a vadbefogott egyedeket baromfifélék és galambok között helyezték el. A közlemény szerint 1992-ben megelőző jellegű védőoltási program indult, ami az ezután eltelt időszakban (1992 és 1997 között) megakadályozta a további baromfipestises esetek előfordulását.

BAILEY et al. (2002) egy másik, galléros túzokkal foglalkozó munkájukban komplex állategészségügyi vizsgálatokat végeztek a faj elkobzott egyedeinek két csoportján (összesen 58 állaton). Céljuk az volt, hogy az adott madaraknak a szabad természetbe való biztonságos rehabilitációja megtörténhessen. A közlemény fontossága a mi munkánk szempontjából is

többszörös. Egyrészt olyan vírusos, bakteriális és parazitás kórokokat említ, amelyek az *Otis tarda* esetében is számításba jöhetnek, másrészt a természetbe való kibocsátások kapcsán megemlíti a megelőző szűrővizsgálatok jelentőségét, ami a Dévaványai Tűzokmentő Állomás fiókanivelési és kijuttatási protokollja kapcsán is kiemelendő. Az International Union for the Conservation of Nature (IUCN, 1995, 2000) már korábban kidolgozta a rehabilitációra vonatkozó irányelveit, amit a hazai védelmi munka során is messzemenőig figyelembe kell venni. Az ismeretlen eredetű egyedek veszélyt jelenthetnek az egészséges, vadon élő állományokra, illetve zárttéri szaporítás esetén alapjaiban ingathatják meg egy program sikerét. A galléros tűzoknál a kibocsátás során fontos szempont volt a madár paramyxovírus-1 és a madárhimlő vírusok által okozott morbiditás és mortalitás megléte és mértéke. Mindkét betegség nagyon komoly beszámítás alá esik, mert a két kórokozó általi együttes mortalitás a két csoportban 47, illetve 25%-os volt. További négy, tünetmentes galléros tűzoknál adenovírust izoláltak, amelynek a klinikai jelentősége a fajban még nem ismert.

BAILEY et al. (2002) állat-egészségügyi protokollja fizikális vizsgálatból, vérvételből, szerológiai felmérésekből, endoszkópiából, mikrobiológiai és virológiai tesztekkel állt. Az egyik csoport 19 egyedénél (56%) a madárhimlő két formáját, a nyálkahártya-kiütéseket, illetve a heveny vérfertőzést diagnosztizálták; itt a klinikai tünetek a következők voltak: a choana és/vagy a kötőhártya gyulladása, diphteroid oropharyngeális felrakódások, felmaródások a nyelven, kifehélyesedő, papillomatosus elváltozások a harmadik szemhéjon, illetve száraz, göbös kiütések a csőrön és lábakon. Egy galléros tűzok az elhullás előtt kifejezett nehezített légzést is mutatott. Hat madár hirtelen, előzetes tünetek nélkül hullott el, ezeknél csak a kórszöveti vizsgálat vagy a vírusizoláció bizonyította a kórokozó előfordulását. Az elhullott egyedeknél (n=16) még a következő kórszöveti elváltozásokat állapították meg (a gyakoriság sorrendjének megfelelően): a lép megnagyobbodása (14), légzsákgyulladás (9), májgyulladás (9), a hasnyálmirigy gyulladása és megnagyobbodása (7), peritonitis és szabad testűri folyadékgyülem (6), tüdőbővérőség (5), bélgyulladás (5), béladhéziók (4), légsőbéli elváltozások (3), a vese megnagyobbodása és bővérősége (3), bélbeli endoparaziták jelenléte (2), sinusitis (1), bakteriális eredetű tüdőgranulóma (1), proventriculitis (1), gombás granulómák jelenléte testszerte (1).

SAMOUR et al. (1996) egy 123 egyedből álló galléros tűzok csapatban észlelték a madárhimlő klinikai tüneteit, illetve ismertetik az elektronmikroszkópos vizsgálatokon észlelt elváltozásokat és a vírus tenyésztés eredményeit.

GYURANECZ (2006) TDK munkájában számos madárfaj 58 mintája között három túzokból származót (két magyar és egy spanyol eredetűt) is feldolgozott. A PCR eljárás a LEE & LEE (1997) által leírt 4b struktúr-fehérje gén kimutatásán alapult. A madárhimlő Génbankban jelenleg elérhető valamennyi 4b gén szekvencia tartalmazza a megszekvenált két magyar és egy spanyol túzokhimlő minta adatait is. Ez alapján kijelenthető, hogy a túzok a tyúk és a kanári himlővel egyaránt megfertőződhet (GYURANECZ, DÁN, ERDÉLYI; nem publikált adat).

3.4. A túzokfélék egyéb fertőző eredetű megbetegedései

Az egyéb kórokozók (baktériumok és egysejtű paraziták) tekintetében az áttekintett szakirodalmak alapján megállapítható, hogy a túzok esetében átfogó, parazitológiai/bakteriológiai jellegű, az előforduló fajok minél teljesebb leírását is célzó vizsgálatokat még nem végeztek.

SILVANOSE et al. (1998a) 114 galléros túzok székletmintáit dolgozták fel (113 klinikailag tünetmentes és egy hasmenéses állatét). Elsősorban az egysejtű paraziták álltak a kutatás középpontjában. Protozoa kimutatás 49 esetben (43%) történt, melyek a következők voltak: *Trichomonas gallinarum*, *Chilomastix gallinarum*, *Giardia* spp., *Lophomonas* spp. Az egysejtű parazitáktól mentes madaraktól *Enterococcus*, *Aerococcus*, *Micrococcus*, *Proteus*, *Enterobacter* és *Klebsiella* baktérium fajokat, illetve *Escherichia coli*-t izoláltak. A protozoon pozitív ürülékmintákból *Enterococcus*, *Aerococcus* és *Klebsiella* fajokat, *Micrococcus kristinae*-t, *Staphylococcus sciuri*-t és *S. aureus*-t, *E. coli*-t és *Alcaligenes faecalis*-t tenyésztettek. Az említett baktériumokból a *Proteus*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Aerococcus* és *Enterococcus* fajok, illetve az *E. coli* a normál bélflóra részei kifejllett és fiatal madarakban (D'ALOIA et al., 1996b; NALDO et al., 1998). A *S. sciuri* valószínűleg egerekkel juthatott a túzokokba, míg a *Micrococcus* fajok és az *Alcaligenes faecalis* forrása talaj- és vízszennyeződés lehetett.

A szerzők megállapítása szerint az egészséges galléros túzok bélcsatornájában megtalálható a *T. gallinarum* és a *C. gallinarum*, míg a *Giardia* egy esetben klinikai tüneteket (hasmenés) okozott, de általánosságban az egysejtű parazita a fajban okozott megbetegítő képessége kérdéses. A protozoon-nal erősen fertőzött egyedeknél csak a *Staphylococcus aureus* került elő kórokozó baktériumként. Az egészséges túzok bélsarát az **5. ábra** mutatja be.

Szintén SILVANOSE et al. (1998b) vizsgálták a száj-garatüreg egysejtű parazitáit fogságban, természetesen röpdékben tartott hat tuzokfajban az Egyesült Arab Emirátusokban. A kutatásba 180 klinikailag egészséges, illetve 20 beteg madarat vontak be: 111 galléros tuzokot, 39 vörösbóbitás tuzokot, 29 kori tuzokot, 11 fehérhasú tuzokot, öt Heuglin-tuzokot (*Neotis heuglinii*) és öt fokföldi tuzokot (*Eupodotis afra*).

A száj-garatüregből gyűjtött, nedvesen szállított és 30 percen belül laboratóriumban feldolgozott mintákból a következő eredmények születtek: az *Endolimax* spp., *Entamoeba gallinarum*, *Acanthamoeba* spp., *Naegleria* spp. és *Coccidia* spp. fajok jelen voltak a klinikailag egészséges madarakban. A beteg tuzokoknál a száj- és garatüreg gyulladással nyálkahártyáján sárgásfehér felrakódások és bőséges, nyálkás tartalom volt látható; ezeknél az egyedeknél *Trichomonas gallinae* és *Entamoeba anatis* fertőzést állapítottak meg. A pozitív eseteknél másodlagos bakteriális fertőzéseket is észleltek. A normális száj-garatüregi flóra alkotói az *Escherichia coli*, az *Enterobacter* spp., a *Klebsiella* spp. és a *Citrobacter* fajok. A beteg állatok mintáiból *Pseudomonas* spp. és *Staphylococcus* spp. fajokat izoláltak.

Egy régebbi hazai közlemény *Yersinia pseudotuberculosis* által kiváltott pseudotuberculosis előfordulását írja le Dévaványán, és az észlelt patológiai elváltozásokat kísérletes *Mycobacterium avium* fertőzöttség okozta kórbonctani lelettel hasonlítja össze (KÖRMENDY et al., 1982). Hasonló jellegű, tuzokon végzett állatkísérlet a faj kiemelt természetvédelmi státusza miatt ma már elképzelhetetlen lenne. Ugyanezzel a betegséggel foglalkozik KÖRMENDY et al. (1988) egy későbbi közleménye is.



5. ábra. Egészséges túzok bélsara. A tényleges bélsár felületén a vizelethből kikristályosodó húgysavas sók láthatók. A fénykép egy vadon élő egyed székletét mutatja be, és Dévaványa közelében, a természetben készült (Széll Antal felvétele).

KUCSERA (1973) a sertésorbáncsal kapcsolatos vizsgálatai során munkájában megemlíti egy állatkerti túzokból izolált baktériumtörzset, de pontos adatokkal nem szolgál az esetről. Mivel ebben az időben más hazai állatkertben nem tartották a fajt, így biztosan a Fővárosi Állat- és Növénykert állományából származó egyedről van szó. A kórokozó megtelepedését a fajban akcidentálisnak kell értékelni, mert ez a baktérium főleg vízi- vagy vízhez köthető életmódú madarakban jelenhet meg (ezekben általában septicaemiát és perakut elhullást okoz). A betegség túzokban való előfordulását ezen kívül még 2008-ban írták le a nagy-britanniai (Salisbury Plain) visszatelepítési programban: egy nem sokkal korábban importált madár előzetes tünetek nélkül hullott el, a kórboncolásnál a túlheveny septicaemiára utaló elváltozások mellett a vékonybélben folyékony, zselatinózus tartalmat, és a hasnyálmirigyben vérzéseket észleltek. A kórokozót a májból izolálták (VETERINARY LABORATORIES AGENCY, 2008).

A túzokfajok endoparazitáira vonatkozó szakirodalmak száma szintén szegényesnek mondható; néhány publikáció ugyan létezik, amiből információ nyerhető a vadon élő vagy fogságban tartott rokon fajok élősködőiről (JONES et al., 1996a; JONES et al., 1996b; BAILEY et

al., 2000; GIBBONS et al., 2004), de az *Otis tarda* vonatkozásában csak két ilyen munka vált számomra ismertté (LIANG-SHENG, 1957; PÁV & ZAJIČEK, 1973).

A LIANG-SHENG (1957) által jegyzett közleményben egy Spanyolországból származó, a Londoni Állatkertben tartott tűzokhulla boncolásakor három féregfajjal találkoztak. A szemüregben helyezkedett el az *Oxyspirura hispanica* és az *Aprocta orbitalis*, illetve az *Idiogenes otidis* jelenlétét bizonyították még az elpusztult állatban. Ez volt az *Oxyspirura hispanica* első leírása, az *Aprocta orbitalis*-nak pedig az első dokumentált előfordulása tűzokban.

Az 1973-as cikket megíró, ekkor még csehszlovák kutatók 1965 és 1970 között kisszámú minta, összesen kilenc madár parazitológiai vizsgálatát végezték el: az egyedek 77,7%-a volt parazitákkal fertőzött. Fonálférgeket (*Nematoda*) 77,7%-os arányban, galandférgeket (*Cestoda*) 44,4%-ban mutattak ki, míg egysejtű élősködőket nem találtak. A következő fajok (zárójelben az észlelés gyakoriságával) kerültek megállapításra: *Hispaniolepis villosa* (44,4%), *Heterakis gallinae* (66,6%), *Trichostrongylus medius* (22,2%), *Trichostrongylus tenius* (22,2%) és *Capillaria caudinflata* (44,4%).

BAILEY et al. (2000) egy tanulmányukban antiparazitikummal nem kezelt, elkobzott, elhullott galléros tűzokok 34%-ánál találtak endoparazitákat. A közlemény galléros tűzokban leírja a *Raillietina nyrai*, az *Idiogenes* fajok, az *Ascometra vestita*, az *Ascometra chorioidis*, a *Hispaniolepis taeniatus*, a *Mediorhynchus taeniatus* és a *Centrorhynchus lancea* előfordulását.

JONES et al. (1996a) hét vadbefogott galléros tűzokot vizsgáltak parazitológiai szempontból. Öt állat kórboncolása során négyenél állapítottak meg fertőzöttséget, míg két madárnál a gyógykezelést követően észleltek férgeket. Két galandféregfajt (*Otiditaenia conoideis*, *Hispaniolepis falsata*), két buzogányfejű féregfajt (*Centrorhynchus lancea*, *Mediorhynchus taeniatus*) és két fonálféregfajt írtak le (*Hartertia rotundata*, *Allodapa* spp.).

GIBBSON et al. (2004) két galléros tűzok bőr alatti elváltozásaiban a *Paraspiralatus sakeri* nevű fonálféreg lárváit találták meg (mint paratenikus gazdáikban).

A különböző szerzők véleménye egyezik abban, hogy bár sporadikus elhullások előfordulhatnak egy erős féregfertőzöttség következtében, de a paraziták jelenléte (főleg az elkobzott, csempészett egyedek esetében) inkább az általános rossz egészségi állapottal van összefüggésben. Ezt erősíti meg az a spanyol vizsgálati eredmény is, ami rodenticid mérgezett tűzokoknál szignifikáns korrelációt mutat azok parazita- és patogén baktérium fertőzöttségének mértékével. 1991 és 2010 között 71 elhullott egyed májából készült

toxikológiai vizsgálat. Tíz madárnál klórfacinon, míg egy egyednél flokumafen mérgezést állapítottak meg; a kutatók feltételezése szerint a méreganyagok krónikus gyengítő hatása, illetve a kórokozók térnyerése között összefüggés van (LEMUS et al., 2011).

3.5. Általános morbiditási és mortalitási szakirodalom

Jelen munka szempontjából is jelentősek az általános morbiditással és mortalitással foglalkozó közlemények. Egy, az Egyesült Arab Emirátusokból származó, kiterjedt vizsgálat hat tűzokfaj 594 egyedének 1746 klinikai vizsgálatát összegzi (BAILEY et al., 1996a). A munka három csoportra osztja a vizsgált madarakat: az első csoportba a fogságban tartott felnőtt (egy évnél idősebb) állatokat sorolja, a másodikba a zárttérben szaporított fiatalokat (egy év alatti egyedek) teszi, míg a harmadikba az országba egy éven belül importált, vadbefogásból származó tűzokok kerülnek. A vizsgálati eredményeket (az elváltozások és betegségek megoszlását) az **5. táblázat** mutatja be.

5. táblázat. A főbb morbiditási okok megoszlása 1746 klinikai vizsgálat alapján (BAILEY et al. [1996a] nyomán)

Klinikai tünet, elváltozás	Egy éven belül „importált” madarak	Felnőtt, zárttéri	Fiatal, zárttéri
Lágy részt érintő trauma	26,3%	50,7%	5,3%
Izom- és csontvázrendszer elváltozása	4,9%	22,9%	61,3%
Parazitás fertőzöttség	24,7%	15,5%	5,3%
Vírusos fertőzöttség	20,1%	0,4%	0%
Gombás fertőzöttség	0,7%	2,2%	2,7%
Szemészeti elváltozás	15,1%	5,4%	4,0%
Egyéb problémák	8,2%	2,9%	21,4%

A táblázatból jól kitűnik, hogy a leggyakoribb kórokok vonatkozásában jelentős az eltérés a különböző csoportokban. A zárttérben tartott, fiatal állatoknál kiugróan magas (61,3%) a csont- és izomrendszer fejlődésével kapcsolatos, rossz tartástechnológiával összefüggésbe hozható állapotok száma. Ebbe a csoportba tartoznak a helytelen takarmányozás okozta csontfejlődési

zavarok (NBD= nutritional bone disease), a lábszétcsúszás, az elferdült ujjak és a patológiás csonttörések. Ezen betegségek között az NBD önmagában 24%-os arányban szerepelt.

A felnőtt, zárttérben tartott madarak esetében különösen magas volt a lágyrész-sérülések aránya (50,7%), ami elsősorban a szárnyvéget vagy a szegycsonti taréj körüli izmokat érintette. Ugyanez a kategória 26,3%-os arányban szerepelt a vadbefogott madaraknál. Intraspecifikus agressziót csak a vörösbóbitás tűzoknál tapasztaltak.

A felnőtt, zárttérben tartott tűzokok csoportjában a csont- és izomrendszeri problémák 22,9%-os arányban szerepeltek. A közlemény kiemeli a sántaság fontosságát, ami ezen belül legalább 6%-ban fordult elő. Szintén többször is kihangsúlyozásra kerül, hogy a tűzokfélék bizonyos megbetegedései (többek között a hosszú lábakból adódó fokozott sérülésveszély) párhuzamot mutatnak egyéb hosszú lábú madarak (futómadarak, flamingók, gémfélék, gólyák és darvak) betegségeivel. A betegségrcsoporton belül fontos szempontként kerül megemlítésre, hogy a korábbi, nagy csontheggel gyógyult törések bármilyen megfogás vagy manipuláció során különösen sérülékenyek, és az újra törésre hajlamosak.

A fertőző kórokok vonatkozásában kiemelésre kerül a trichomoniasis, ami a vadbefogott madarak 8,8%-ában, a felnőtt, zárttéri egyedek 3,7%-ában került megállapításra.

A gombák esetében aspergillosist diagnosztizáltak a zárttérben tartott, fiatal madarak 2,7%-ában, illetve a hasonló csoport felnőtt egyedeinek 2,2%-ában. Az érintett fiatal madarak légzőszervi tüneteket is mutattak.

A vírusos betegségek szinte kizárólag a vadbefogott tűzokoknál jelentek meg. 14,1%-nál madárhimlőt, 5,9%-nál baromfipestist diagnosztizáltak. Ugyanebben a csoportban 15,1%-os arányban észleltek szemészeti elváltozást (többek között sinusitis és kötőhártya-gyulladás került megállapításra; a *Pseudomonas aeruginosa* szerepe, illetve az intranasalis trichomoniasis lehetősége kiemelt). Ezek a megállapítások is alátámasztják a karanténzás fontosságát e zárttéri tenyészprogramok során, főleg azokban az esetekben, ahol ismeretlen eredetű egyedek felbukkanásával is kell számolni. A téma jelentőségével behatóan foglalkozik ASHTON és COOPER (1989) is. A vadbefogott, ismeretlen előélettel rendelkező madarak jellemző tartási körülményeit a **6. ábra** szemlélteti.

BAILEY et al. (1996b) egy másik átfogó munkájukban 1979 és 1994 között elemezték ki hat tűzokfaj 236 kórbonctani eredményét az Egyesült Arab Emírátságokban. A vadbefogásból

származó galléros túzokok esetében a leggyakoribb elhullási okok a következők voltak: baromfipestis miatti euthanasia, aspergillosis, illetve a szállítást közvetlen követő, azzal összefüggésbe hozható pusztulások. Ebben a csoportban gyakran találtak endoparazitákat (a zárttéri felnőttek 15,6%-a, míg a vadbefogott egyedek 34%-a volt fertőzött; súlyos parazitáltságnál időnként bélelzáródást észleltek). A fogságban tartott galléros túzokoknál a traumával összefüggésbe hozható elhullás volt a leggyakoribb, és különös jelentősége van a megfogással, manipulációval (esetleg alacsony szelén- és E-vitamin ellátottsággal) kapcsolatos izomelváltozásnak, az ún. „capture myopathy”-nak. A fiatal galléros túzokoknál a sziktómló fertőzése és a septicaemia voltak a vezető halálokok. A felnőtt kori túzoknál a legfőbb elhullási ok a „capture myopathy”, illetve a nem megfelelő megfogással, rögzítéssel járó állapotok. A vörösbóbitás túzoknál a vadbefogott egyedeknél az elhullás a leggyakrabban a szállítással volt összefüggésbe hozható, míg a zárttéri állományokban a trichomoniasis és a traumás okok voltak jellemzőek. A faj fiatal egyedeinél nem volt ritka a zúzógyomor eltömődése, illetve az emésztőcsőben jelen lévő idegentest elakadására visszavezethető elhullás. Minden fajnál jellemző volt a fiatal egyedekre az NBD (különösen a kori- és galléros túzokoknál). Az aspergillosis-t is gyakran diagnosztizálták felnőtt, zárttéri vagy vadbefogott galléros túzok állományokban, de ez elhullási ok is volt fiatal kori- és galléros túzokoknál.

Vadon élő túzok mortalitással foglalkozik egy spanyol tanulmány, amelyben 13, természetes élőhelyről bekerülő madár (hat kifejlett és hét növendék) adatait dolgozzák fel 1998 és 2001 között (GARCÍA-MONTIJANO, 2002). A túzokokat a szakma szabályai szerint felboncolták, a tetemekről kétirányú röntgenfelvételeket készítettek, illetve egyéb kiegészítő (kórszövettan, parazitológia, mikrobiológia) vizsgálatokat végeztek. A munka jelentősége, hogy nem csak egy adathalmazt szolgáltat, hanem a bekerülési/elhullási okok alapján a fajt veszélyeztető természetvédelmi problémákra is rávilágít. A legfőbb mortalitási ok az elektromos vezetékkel való ütközés; egy kifejlett madárnál a halálok generalizált aspergillosis volt.



6. ábra. Kobzott galléros túzokok az Algíri Állatkertben (Dr. Sós Endre felvétele)

A kobzott (korábban gyakran csempésztett vagy illegálisan tartott) állományokra jellemző, hogy az állatokat zsúfoltan, a higiéniés és járványtani szempontok teljes mellőzésével kezelik. Ezeknek a madaraknak a gyógykezelése és megbízható szűrése komoly kihívást jelent a gyakorló állatorvos számára.

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

4.1. Vérvizsgálatok

2003 és 2011 között összesen 53 túzokból (16 kakas, 6 tojó, 31 ismeretlen ivarú) vettem vért, melyek közül két adult egyed kivételével az összes azévi kelésű, növendék madár volt. A mintavételezés minden esetben a faj élőhelyének közelében kialakított, Békés megyében található Dévaványai Túzokmentő Állomáson történt (**7. ábra**). A túlnyomóan tojásmentésből származó, a költési időszakban felnevelt, repatriálás előtt álló egyedek betegségre utaló klinikai tüneteket nem mutattak. A vérvétel minden esetben bódítás nélkül, a *v. ulnaris*-ből történt, ahonnan 5 ml vért nyílt rendszerű vérvételi technikával, heparinos csövekbe gyűjtöttem.



7. ábra. Az 1979-es alapítású Dévaványai Túzokmentő Állomás egyik épülete (Széll Antal felvétele)

A munka során maximálisan törekedtem a „páciensek” biztonságára, így alapfeltétel volt, hogy gyorsan és hatékonyan dolgozzak. A madarak a dévaványai technológiában a felnevelés során részben emberhez szoknak, amit a későbbi, visszavadítási fázisban próbálnak

„orvosolni”. Mivel a vérvételek időpontja mindig a technológia nevelési fázisának végéhez igazodott, így a madarak még a hat hektáros területre való kiengedés előtt kerültek kézbe, emiatt a megfogásuk általában nem jelentett hosszú időt. A **6. táblázat** a vérvételek időpontját, az egyes években levett mintaszámokat, és a madarak ivarát mutatja be.

6. táblázat. A vérvizsgálatok időpontja, a levett minták száma és az ivarok megoszlása

Időpont	Mintaszám	Hím	Tojó	Ismeretlen ivarú
2003.08.19.	17	nem ismert	nem ismert	17
2005.09.01.	9	nem ismert	nem ismert	9
2006.07.13.	7	1	1	5
2009.07.17.	9	9	0	0
2011.08.25.	11	6	5	0
Összesen	53	16	6	31

Törekedtünk arra, hogy az állatokat egy kisebb helyre tereljük, és innen egyesével vettük ki a mintavételezéshez a tűzokokat. A vérvételi eszközök előkészítése már előzetesen megtörtént, a madarak feje a stressz csökkentése érdekében letakarásra került, így egy művelet általában nem tartott tovább két percnél. Cél volt, hogy a könyökízület közelében, attól kissé distalisán futó *v. ulnaris*-nál 70%-os alkohollal csak megnedvesítsem a tollakat, és ne kelljen azokat eltávolítani, mivel ez esetleg negatív hatással lehet a későbbi repatriáció során. A vérvételhez a madár méretétől függően 20-22G-s, átlátszó kónuszú tűt használtam, a vérzés csillapítását pedig a véna feletti bőr elhúzásával oldottam meg (**8. ábra**). Saját megfigyeléseim is bizonyítják, illetve a szakirodalom is említi (FLACH, 1995), hogy vérvételre a *v. metatarsalis medialis* is alkalmas. Ennek a vénának az anatómiai helyeződése miatt jóval kisebb az esély arra, hogy a vérvétel során az érfal sérülése miatt a bőr alatti kötőszövetben vérömleny keletkezzen. Hasonló okból, illetve az ér egyenesebb lefutása miatt sokkal alkalmasabb vénakanül beültetésére is, de erre inkább egy esetleges gyógykezelés során lehet szükség. Az innen történő vérvétel hátránya, hogy a területen már eleve feszes bőr csak kevéssé húzható rá a szűrési pontra, így a vérzéscsillapítás kissé nehezkesebb és hosszadalmasabb (főleg ez utóbbi szempont miatt választottam vizsgálataimhoz a könyökvénát).



8. ábra. Vérvétel a *v. ulnaris*-ből, nyílt vérvételi technikával (Széll Antal felvétele)

Mivel a vérvételek kivitelezése kivétel nélkül a nyári, meleg időszakban történt, fontos volt a levett minták szakszerű tárolása és szállítása. A frissen vett vérek egy hűtőládába kerültek, majd innen még aznap Budapestre szállítottam őket, hogy a laboratóriumi feldolgozás késedelem nélkül megtörténhessen.

A mintákat a kutatás folyamán két laboratóriumban dolgozták fel. 2003 és 2006 között a Sangui-Vet Állatorvosi Klinikai Laboratórium, míg 2009 és 2011 között a Praxislab Kft. végezte a vizsgálatokat a vérminták feldolgozására vonatkozó általános szabályok betartásával (GAÁL, 1999). A kutatás során történt laboratóriumváltásnak elsősorban gazdasági oka volt. A mintákon mindkét helyen hematológiai és biokémiai méréseket is végeztek.

Általánosságban kijelenthető, hogy a madarak hematológiája sokkal munka- és időigényesebb, mint az emlősöké (a madár vörösvérsejtek magvas volta miatt). A feldolgozás során leginkább a vörösvérsejtek hemolízise hosszú munkafolyamat. Ezek sejtek a szokványos hematológiai automatákban a sejtmag miatt nem mérhetők automatikusan, ráadásul nagyon nehezen hemolizálódnak. A minták méréséhez egy Sysmex F-800-as készüléket használtak, amit manuális technikával párosítottak. A hematológiai vizsgálat főbb lépései a következők voltak:

1. Hematokrit meghatározás gravitációs módszerrel (centrifugával)
2. A vörösvérsejtek két napig történő hemolizáltatása szaponinnal
3. Kézi, kvalitatív meghatározás
4. A Sysmex F-800-as készülék segítségével az egyes sejtalkotók (pl. thrombocyták) szeparálása

A hematológiai vizsgálat melletti biokémiai méréseket standard technikával végezték. Az értékek leolvasása a biokémiai analizátorokról azonnal megtörtént.

Az egyes vérparaméterek statisztikai leírását szakirodalmi forrásokat (SOLBERG, 1995; KRISTIAN, 2000) követve végeztem. Ennek során adott paraméterre vonatkozóan a kiugró értékek kihagyásával számítottam ki az átlagot, a mediánt, a szórást és az eloszlás alakját leíró csúcosságot, illetve ferdeséget. Kiugrónak azokat az értékeket tekintettem, amelyek az átlagtól számítva három szórásnyinál távolabbiak voltak (COZZI et al., 2011). A 95%-os konfidencia intervallumot úgy becsültem, hogyha az adott paraméter eloszlása normális volt paraméteres, ha nem akkor pedig nem-paraméteres eljárást használtam. A normalitás vizsgálatára a Shapiro-Wilk tesztet alkalmaztam (ROYSTON, 1982). A statisztikai elemzéseket az R-nyelv és -környezet felhasználásával végeztem (SOLYMOSSI, 2005; REICZIGEL et al., 2007; R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011).

4.2. Szerológiai és virológiai vizsgálatok

Az állat-egészségügyi program részeként 2006-ban, 2009-ben és 2011-ben nyílt lehetőség arra, hogy a klinikailag egészséges egyedekből vett vérmintákból szerológiai szűrővizsgálatokat is végezzünk. A három említett évben a július-augusztus hónapokban levett, összesen 27 mintából madárinfluenza, baromfipestis, nyugat-nílusi láz és madár orthoreovírus szerológiai felmérés készült.

A kutatás körébe bevont vírusos madárbetegségeket több szempont szerint határoztam meg, melyek közül figyelembe vettem a korábbi szakirodalmi adatok alapján a gazdafaj ismert vagy feltételezett érzékenységét, illetve az adott terület (Dévaványa térsége) és az ezen előforduló egyéb madárfajok járványtani sajátosságait.

A madárinfluenza magas patogenitású (HPAI), H5N1 altípusának előfordulását Magyarországon 2006 februárjában bizonyították először bütykös hattyúban (*Cygnus olor*) Bács-Kiskun megye déli részén (Nagybaracskán, Csátalján) (Pálmai et al., 2007). Az előfordulás helye és a Dévaványai Tűzokmentő Állomás közötti viszonylagos földrajzi közelség (kb. 220 km) indokoltá tette, hogy a tűzok kapcsán is információkat szerezzek a faj esetleges érintettségét illetően, bár a hazai esetek felbukkanásakor madárinfluenza miatti tűzok elhullást nem regisztráltak.

Az irodalmi áttekintésben már szó esett arról, hogy a baromfipestis a tűzokfélék tekintetében is komoly beszámítás alá eső betegség, de adatokkal csak a galléros tűzok (*Chlamydotis undulata*) fertőzöttségéről rendelkezünk. Ennél a fajnál jól ismert, hogy nagy veszteségek jelentkehetnek az elsősorban kobzott vagy a természetből a mentőhelyekre bekerült egyedeknél, és a vírus változatos (idegrendszeri, légzőszervi és emésztőszervi) klinikai tüneteket válthat ki (BAILEY et al., 1997; BAILEY et al., 2002). A szakirodalmi adatok alapján analógiákat lehetett vonni a hazai tűzokmentéssel, így a szerológiai szűrést különösen fontosnak éreztem a Dévaványai Tűzokmentő Állomás esetén, hiszen a keltetett egyedek előzetes állat-egészségügyi háttere nem ismert, illetve a keltetés-nevelés során a madarakat a természetesnél jóval nagyobb állományűrűségben tartják.

A nyugat-nílusi láz elsősorban abból a szempontból került a látókörömbe, hogy Dévaványa térsége igen fontos a betegség jelenléte kapcsán; a Dévaványai Tűzokmentő Állomás közvetlen közelében lévő területről származott az a héja (*Accipiter gentilis*), amelyből első alkalommal került kimutatásra a WNV kettes genetikai vonalához tartozó vírustörzs hazai előfordulása. Más madárfajok, illetve az ezt követő időszak esetén a vírus folyamatos jelenléte bizonyított Békés megyéből, többek között 2004-ben és 2005-ben egy karvalyban (*Accipiter nisus*) és több héjában is észlelték a nyugat-nílusi lázat (BAKONYI et al., 2006; ERDÉLYI et al., 2007).

A negyedik általam vizsgált betegség, a madár orthoreovírus változatos klinikai tüneteket válthat ki a fertőzött állatokból. Baromfi fajokban elsősorban ízületgyulladást, az ún. „Runting-stunting” szindrómát, mozgászavart, légzőszervi elváltozásokat, idegrendszeri- és emésztő szervrendszeri problémákat, immunszuppressziót, a tojástermelés csökkenését, illetve fiatal állatokban akár magas mortalitást is okozhat. A fertőzést több különböző madárfajban, így fácánban (*Phasianus colchicus*), virginiai fogasfűrjben (*Colinus*

virginianus), pehelyrécében (*Somateria mollissima*), ékfarkú sasban (*Aquila audax*), sziklaugró pingvinben (*Eudyptes chrysocome*), koboldszalonkában (*Scolopax minor*), dolmányos varjúban (*Corvus cornix*), galambalakúakban (Columbiformes), lúdalakúakban (Anseriformes) és papagájalakúakban (Psittaciformes) is kimutatták (HUHTAMO et al., 2007; JONES, 2000; JONES, 2008). Egy Zimbabweben, struccfarmokon végzett kutatásban akár 60%-os szeropozitivitást is észleltek, de ennek az esetleges klinikai jelentősége a közlemény megírásakor még nem vált ismertté (CADMAN et al., 1994). A túzok esetében eddig még senki sem vizsgálta a vírus előfordulását, annak ellenére, hogy bizonyos megfigyelések párhuzamokat vonnak a futómadarak és a túzokfélék betegségeinek előfordulása között (BAILEY et al., 1996a).

A 27 vérmintát madárinfluenza és baromfipestis szempontjából a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Állat-egészségügyi Diagnosztikai Igazgatóságának Baromfi- és Sertés Virologiai Laboratóriumában vizsgálták meg. A nyugat-nílusi lázra irányuló felmérés a Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Karának Járványtani és Mikrobiológiai Tanszékén történt. A reovírus szerológiát a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Kutatóközpontjának Állatorvos-tudományi Intézetében végezték.

A madárinfluenza vizsgálata a 2006/437/EK bizottsági határozat alapján elfogadott, vonatkozó diagnosztikai kézikönyvben leírt hemagglutináció gátlási (HAG) módszerrel történt.

A baromfipestis vizsgálatához az OIE (Office International des Épizooties) diagnosztikai kézikönyv (2009) 2.3.14-es fejezetében leírt HAG módszert alkalmazták.

A nyugat-nílusi lázra irányuló szerológiai vizsgálat kompetitív ELISA módszerrel, az ID Screen West Nile Competition Screening Test (ID Vet, France) felhasználásával, a gyártó által megadott lépések betartásával történt. Az eredmény leolvasását 450 nm-en végezték.

A madár orthoreovírus esetében a szérumminták ELISA analízise az IDEXX FlockChek Avian Reovirus Antibody test Kit (IDEXX Laboratories, USA) segítségével (a gyártó által kibocsátott használati útmutató alapján) történt. Ehhez 1:500-as hígítást készítettek a savóból, majd 100 µl negatív kontrollt mértek be a kit polisztirol lemezének A1 és A2 lyukaiba. Ezután 100 µl pozitív kontrollt mértek az A1 és A2 lyukakba, amit 100 µl minta hozzáadása követett. 30 perc szobahőmérsékleten való inkubálás után a folyadék leöntése, és 3-5x 300 µl deionizált

vízzel való mosás volt a következő lépcső. Ezt 100 µl Anti-chicken (Goat) hozzáadása követte, majd ismét a 30 perc szobahőmérsékleten való inkubálás, és a többszöri, deionizált vízzel való mosás ismétlődött. Ezután 100 µl TMB szubsztrát bemérése, 15 perc szobahőmérsékleten történő inkubálás, 100 µl Stop solution rámerése a szubsztrátra és fotométerrel, 650 nm-es színszűrővel az abszorbencia ellenőrzése voltak a végső lépések.

A szerológiai felmérések mellett 15, vad madaraktól származó bélsárminta esetén virológiai vizsgálatok is történtek a madárinfluenza kizárása céljából. Ebben az esetben a mintagyűjtés helye a Mosoni-sík egyik területe (Márialiget) volt, és a felmérések 0,5-2 órás székletmintákból készültek. Mivel 2006 februárjában tetőzött a madárinfluenza Magyarországon, és ebben az időszakban felfokozott várakozások övezték gyakorlatilag az összes hazai madárfajjal kapcsolatos eredményeket, így különösen lényegesnek tűnt ez az információszerzés. A PCR (azaz a vírus DNS-ének megsokszorozására irányuló) vizsgálatokat a Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Karának Járványtani és Mikrobiológiai Tanszéke végezte.

4.3. Bakteriológiai vizsgálatok

Munkám során 2009-ben lehetőségem nyílt arra, hogy a vérvételek során kloákatamponokat is gyűjtsek kilenc egészséges madárból (**9. ábra**). 2011-ben tíz egészséges egyedből bélsármintákat kaptam – mindkét alkalommal az volt a cél, hogy meghatározásra kerüljön a madarak normál bélfloájára, illetve esetleges patogén kórokozók nyomára bukkanjak.

A fentiekén kívül beteg madarak esetén történtek bakteriológiai vizsgálatok, amire elsősorban a szeptikusnak feltételezett ízületi folyamatokkal kapcsolatos diagnosztikai munka során került sor.



9. ábra. Kloákatamponos bakteriológiai mintavételezés túzoknál (Széll Antal felvétele)

A vizsgálatokat a DUO-BAKT Állatorvosi Mikrobiológiai Laboratórium (Budapest), illetve a Sangui-Vet Állatorvosi Klinikai Laboratórium végezték el.

A tamponminták véres agar és Drigalski-táptalajokra kerültek kioltásra, majd a vizsgálat 24 órás, 37 °C-on elvégzett inkubálás után történt meg. A baktérium fajok meghatározása a telepmorfológia, a növekedési tulajdonságok és a biokémiai sajátosságok alapján volt lehetséges.

4.4. Parazitológiai vizsgálatok

Munkám során 25 bélsárminta parazitológiai szűrővizsgálatát végeztük el, ahol elsősorban az volt kérdéses, hogy milyen mértékű a hazai állományok fertőzöttsége. A minták minden esetben klinikailag egészséges állatokból származtak.

2006-ban 15 friss, a Mosoni-síkon (Márialiget) gyűjtött, vad túzokokból származó bélsármintát a Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Karának Parazitológiai és Állattani Tanszékén vizsgálták.

A bélsármintákból standard körülmények között felszándúsítást és ülepítéssel vizsgálatot végeztek. A talált ivari produktumokat fénymikroszkóp segítségével azonosították.

4.5. Mortalitási adatok

A 2002 és 2011 közötti időszakban több adathalmaz feldolgozása során jutottam mortalitási eredményekhez. Ez alapján a Körös-Maros Nemzeti Park által működtetett Dévaványai Tűzokmentő Állomáson elhullott, tojásmentésből keltetett, növendék madarak, a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Állat-egészségügyi Diagnosztikai Igazgatóságának Emlős- illetve Madár Kórbonctani Osztályára beküldött egyedek, a békéscsabai Állategészségügyi Labor Kft. által felboncolt példányok, a Szent István Egyetem Állatorvostudományi Karának Kórbonctani- és Igazságügyi Állatorvostani Tanszékén vizsgált állatok, illetve a Fővárosi Állat- és Növénykertbe és a Szegedi Vadasparkba mentett egyedként bejutott, de ott elpusztult, vagy már hullaként bekerült tűzokok képezik az adatállomány bázisát (n=95).

A kórboncolást standard madárboncolási technikával történt (VETÉSI & MÉSZÁROS, 1992), és minden esetben kiegészítő (kórszövettani, bakteriológiai, esetleg toxikológiai és virológiai) vizsgálatokra került sor, ha ezt a kórbonctani elváltozások vagy a kórelőzmény indokoltá tették. Hasonlóan kiegészítő vizsgálatok készültek, ha a makroszkópos lelet alapján az elhullás oka nem volt egyértelműen megállapítható. A mentett állatok esetében röntgenvizsgálatokat is végeztem annak felderítésére, hogy az állat testében található-e fémárnyék (esetleges lőtt sérülés vagy fém idegentest felvételének kizárása céljából). Ez utóbbi vizsgálatnak nem csak a traumák megállapítása a célja, hanem toxikológiai szempontból is információt ad, illetve (pozitív esetben) a természetkárosítás miatti rendőrségi feljelentés indokoltságát alapozhatja meg és a szakértői véleményt támaszthatja alá.

A **7. táblázat** egyedszám és év szerint ismerteti, hogy a kórboncolást végző intézmények a bekerülő madarakat milyen megoszlásban vizsgálták. A táblázatban a vizsgálati helyek a mintaszám szerinti csökkenő sorrendben kerültek beillesztésre.

7. táblázat. A kórboncolásra kerülő túzokok egyedszám, év és vizsgálati hely szerinti megoszlása (MgSzH-ÁDI, EMK: Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal, Állat-egészségügyi Diagnosztikai Igazgatóság, Emlős- illetve Madár Kórbonctani Osztály; D: Dévaványai Túzokmentő Állomás; ÁEÜ-L-KFT.: Állat-egészségügyi Labor Kft., Békéscsaba; SzIE-ÁOTK: Szent István Egyetem Állat-ortvostudományi Kar, Kórbonctani- és Igazságügyi Állatorvostani Tanszék; FÁNK: Fővárosi Állat-és Növénykert; SzZ: Szegedi Vadaspark)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	összesen
MgSzH- ÁDI, EMK	12	14	12	2	1	2				2	45
D	9	5	3	2	3	7	2		2	6	39
ÁEÜ-L- KFT.						2	1	1			4
SzIE- ÁOTK					2		1				3
FÁNK	1				1						2
SzZ	1								1		2
összesen	23	19	15	4	7	11	4	1	3	8	95

A nem a zárttéri környezetből bekerülő elhullott példányoknál komoly problémát jelentett, hogy sok esetben előrehaladottan önmészített tetemek jutottak be a vizsgáló intézetekbe. Ezeknél a példányoknál bizonyos kiegészítő vizsgálatok elvégzése már értelmetlen, mert nem várható értékelhető eredmény (pl. kórszövettan, bakteriológia). Az elhullást követő későbbi megtalálásnál gondot jelenthetnek még egyéb folyamatok is (ragadozók fogyasztanak a tetemből, légyenyüvek tevékenysége). A faj biológiájából az is következik, hogy a terepen nehéz felkutatni a beteg vagy elhullott egyedeket (általában nem alakulnak ki nagy madárcsoportosulások, a madarak nagy területeket járnak be, megjelenésük és élőhely preferenciájuk sokszor egyes, időszakosan változó mezőgazdasági kultúrákhoz is köthető). Az itt vázolt problémakört a **10. ábra** szemlélteti (egy kifejlett, vezetéknek ütközött kakas esetében).



10. ábra. Légvezetéknek ütközött, több napos tűzokhulla (Dr. Sós Endre felvétele). A nyaki régióban légnyüvek láthatók. A légnyüvek méretéből a kórfolyamat idejére vagy az elhullás utáni megjelenésüknél az elhullás idejére, így a tetem korára is lehet következtetni.

4.6. Anaesthesia

Irodalmi kutatómunkám során nem találtam a faj altatására vonatkozó szakirodalmi leírást. Vizsgálataim idején a legtöbb szűrővizsgálathoz nem volt szükség a madarak bódítására/altatására, de a fájdalommal járó beavatkozásokhoz az eljárás megkerülhetetlen a faj állat-egészségügyi menedzsmentjében.

2002-ben a Tűzokvédelmi Munkacsoport javaslata alapján a Körös-Maros Nemzeti Park felkérésére szárnyacsonkolást hajtottunk végre hét fiatal felnőtt egyeden. Ezek a madarak (illetve 2003-ban 12 további, szárnyacsonkolt egyed) kerültek a Dévaványai Tűzokmentő Állomás szomszédságában létrehozott, 406 hektáros, ragadozómentesített, körbekerített, a tűzok igényei alapján kezelt mintaterületre („Tűzokkertbe”) azzal a céllal, hogy vad társaikat ide csalják, és ott biztonságosan költsenek (**11. ábra**).



11. ábra. A 406 hektáros „Túzokkertet” határoló, szörmés ragadozók beugrását gátló kerítés (Széll Antal felvétele). A területkezelés szempontjait a tűzok védelme határozza meg.

A „Túzokkertben” az alapítás óta évente változó számmal 6-13 tojó nevel fiókákat, de a szárnycsontolt madarak kihelyezése kudarcnak bizonyult: ezek az állatok nem tudták felmérni, hogy repképtelenek, és a sasok megjelenésekor megpróbáltak felszállni, könnyű zsákmányt jelentve azok számára (Sós et al., 2011). Emiatt a maradék állományt még 2003 őszén begyűjtötték a területről. A terv másik eleme, miszerint biztonságos tűzok költőterületet kell létesíteni, jól bevált.

A vizsgálati időszakban (2002-2011) összességében 24 tűzok altatását hajtottam végre. A Dévaványai Tűzokmentő Állomáson, illetve a Fővárosi Állat-és Növénykertben végeztem a beavatkozásokat, ahol ketamin-HCl (CP-Ketamin 100 mg/ml, CP-Pharma Handelsges, Németország) premedikáció (15-20 mg/kg) után izoflurán (Forane 100 ml, Abbott Laboratories, Magyarország) anesztéziára került sor. Bevezetésként 1 L/perc gázáramlás mellett 5 tf% altatógázt adagoltam, majd fenntartásra 1,5-2,5 tf% izofluránt használtam.

A bevezetés során maszkot alkalmaztam, amit a hosszabb beavatkozások (pl. csontműtétek) során a későbbiekben mandzsetta nélküli endotrachealis tubusra cseréltem. Az endotrachealis tubus levezetése az epiglottis hiánya miatt nem jelentett problémát, de más madárfajokhoz

viszonyítva a tűzokfélékben a légcső (valójában gégecső) nyílása mélyebben helyezkedik el, így az intubáláshoz a csőr nyitását csak megfelelő bódultságnál lehet elvégezni (ez a tény egy újabb indokot jelent a premedikáció szükségességére). Tapasztalataim szerint a tűzok altatása jelentősen nem tér el más, hasonló méretű madárfajokétól (**12. ábra**). A premedikáció után 5-10 perccel lehetett a ketamin hatását érzékelni; eddig a madarakat sötét és nyugodt helyen (legegyszerűbb módon egy megfelelő méretű kartondobozban) tároltuk. A kartondoboz az egyik legjobb ideiglenes tárolónak számít (szállításra is alkalmas), mivel puha falú, így elkerülhetők a madár nyugtalanságából, mozgásából adódó sérülések, illetve a tollazat károsodása.

A premedikációra előszeretettel alkalmaztam az iv. beadási módot, amivel a folyamat felgyorsítható, és a beadott mennyiség is csökkenthető a terápiás sáv alsó határára. Az iv. alkalmazás során előnyben részesítettem a medialis metatarsalis vénát, mivel ez az *Otis tarda* esetén könnyen megtalálható, és tollak kitépésére sincs szükség. Ugyanez a véna szolgálhat leginkább szabad véna biztosítására a beavatkozás során, mivel itt az érfal kevésbé sérülékeny, így a vérömleny képződése sem jellemző. A kanülálás az egyéb állatfajoknál megszokotthoz hasonló technikával történik, amihez a madár méretétől függően 20-24 G méretű kanül szükséges.

A beavatkozás során figyelembe kell venni, hogy a ketamin fájdalomcsillapító hatása rövid, a szer igen gyorsan lebomlik, míg az altatógáz nem rendelkezik analgetikus tulajdonságokkal. Az általunk használt protokoll során a preoperatív/perioperatív módon alkalmazott meloxicam (Meloxidyl 5 mg/ml inj., CEVA Sante Animale, Franciaország) is a program része volt, 0,3 mg/kg-os adagolásban. A kezdeti időszakban a NSAID csoporton belül ketoprofent is használtam néhány alkalommal, de a szert a potenciális vesekárosító hatása miatt ma már nem alkalmazom tűzokon (CUTHBERT et al., 2007).



12. ábra. Túzok izofluránnal történő, maszkos altatása (Dr. Molnár Viktor felvétele). Az átlátszó maszkok előnyösebbek, mert így jobban nyomon követhető a madár állapota és ellenőrizhető az alvás mélysége.

4.7. Intenzív ellátás, mentőmunka

Magyarországi viszonyok között igen ritkán előfordul, hogy sérült, de még élő, kifejlett túzok kerül a természetvédelmi szakemberek kezébe. Ezekben az esetekben szinte mindig sürgősségi ellátásra van szükség. Az esetek kórjósolata a legtöbbször kétes-kedvezőtlen, mivel a leggyakrabban traumás sérülés áll a bekerülés hátterében, illetve fontos megjegyezni, hogy stresszérzékeny fajról van szó, ami az emberi manipulációt nem vagy csak igen nehezen tűri, illetve az esetleges repatriáció során a fogságban tartása is bonyolult feladat. 2002 és 2011

között tudomásunk szerint összesen két hazai madár mentőhelyre került be sérült túzok, melyek a Fővárosi Állat- és Növénykert, illetve a Szegedi Vadaspark voltak.

Ezeknél a madaraknál a diagnosztikai és terápiás munka sorrendje a bekerülő állat sokktalanítása, a konkrét diagnózis felállítása (a legtöbb esetben fizikális vizsgálat és kiegészítő műszeres diagnosztikai vizsgálatok, elsősorban röntgenfelvétel készítésével). További vizsgálatok (toxikológiai, bakteriológiai, szerológiai, stb.) is szóba jöhetnek, de ezek eredményének megismeréséhez általában nem áll elég idő rendelkezésre, mert a beteg állapota ezt nem teszi lehetővé. A sokktalanítás során kiemelkedő fontosságú a megfelelő folyadékterápia alkalmazása. Ehhez jól beválk a Ringer-laktát oldat alkalmazása, 30-50 ml/kg-os dózisban. A vénás út biztosítására túzokban a medialis metatarsalis véna legalkalmasabb, de a könyökvéna (v. *ulnaris*) is használható. Kisméretű vagy alacsony vérnyomású egyedekben (pl. testüregbe történő vérzés esetén) gondot okozhat a megfelelő véna felkutatása és használatba vétele: ilyenkor jól beválk az intraossealis folyadékpótlás, ami a vénás úttal csaknem egyenértékű; erre a legalkalmasabb anatómiai hely a tibiotarsus dorsalis platója.

4.8. Tojásmentés és keltetés

A Dévaványai Túzokmentő Állomás fontos tevékenysége, hogy a költési időszakban az emberi zavarás miatt a tojók által elhagyott fészkekből a nemzeti park munkatársai összegyűjtik a tojásokat, és azokat mobil keltetőgépekben a telepre szállítják. 2002 és 2011 között 411 tojás mentésére került sor (CZIFRÁK, személyes közlés). A gépjárművel, 38 °C-on történő szállításkor nagy figyelmet kell fordítani a rázkódás minimalizálására. A telepen először adatfelvétel történik (hossz-és szélességi adatok mérése tolómérővel, tömegmérés). A „Túzok törzslap”-ra felvezetett adatokat a **13. ábra** szemlélteti.

A dévaványai technológia következő lépése a vízpróba. Ezzel a tojás kotlottsági fokát lehet nagyságrendileg megállapítani. A Túzokmentő Állomáson a próbát povidone-iodine-os (Betadine, EGIS, Magyarország), 39-40 °C-os vízben végzik el, aminek az a lényege, hogy a tojás hossz tengelyének a vízszintessel bezárt szöge a kotlottság növekedésével szintén nő. Az egy hetes tojásnál ez a szög 15 fok, a két hetesnél 60 fok, míg a 3 hetesnél 90 fok. A kelést megelőzően a tojás tompa vége kiemelkedik a vízfürdőből (KURPÉ, személyes közlés). A

vízpróba alapján megbecsülhető a kelés ideje. A keltetés a jódos (általában povidone-iodine-os) fertőtlenítés (néhány másodperces bemerítés és papírvattával történő szárazra törlés), és grafitceruzás jelölés után kezdődik meg. A tojás alapszíne a szürkészöld és olajbarna között változhat, de a szakirodalom kék színű tojásokról is említést tesz, melyek a legtöbbször terméketlenek, esetleg fiatal tojók első tojásai (FARAGÓ, 1992).

A dévaványai technológia keltetési paramétereit a **8. táblázat** szemlélteti. A keltetési idő 28-29 nap. A bezápuolt tojásokat kivesszük a keltetőgépből, helyüket és a szomszédos tojásokat is fertőtlenítik. A bezápuolásnak vannak egyértelmű jelei (bűzös szag, gyöngyözés a tojás pórusain keresztül), de a tojásokat a keltetési idő letelte után is el kell távolítani (a pigmentáltság és héjvastagság miatt a lámpázásos vizsgálatot nem lehet a tűzoknál biztonsággal alkalmazni). A kelés előtt 2-3 nappal a fejlődő embrió mozgása intenzívebb lesz, a kelés előtti napon pedig hangadás is észlelhető. A tojánhéj kitörése után a folyamat bújtatóban folytatódik, ahol a relatív páratartalom 80-90%-os. A kipattanás után 10-15 órán belül a madarak kibújnak a tojásból, de kelésgyengeség esetén ez az időtartam hosszabb. Dévaványán povidone-iodine-os köldökfertőtlenítés történik, és a tűzokcsibe a felszáradás 4-5 órája alatt még a bújtatóban marad, majd ezt követően megkezdődik a madarak mesterséges felnevelése. Egy egészséges tűzokcsibe kelését a **14. ábra** szemlélteti.

A kutatás részeként bezápuolt tojások vizsgálata, illetve vizsgálati eredményeinek elemzése is megtörtént, összesen tíz esetben.

A befulladt tojások légkamrájának felnyitása és tartalom kiöntése után vizsgálatra került a magzat és a sziktömlő. A sziktömlőből a korábbiakhoz hasonló módszerrel bakteriológiai vizsgálat készült. A magzat boncolására akkor került sor, ha azt annak az állapota lehetővé tette.

Tűzok törzslap										Fészek adatlap		4																			
Sorszám										Év		Gyűrűszám																			
2 2 0 0 9																															
Tojás										Év		Hónap		Nap		Gyűrűzés ideje (végleges gyűrű)		2 0													
Megtalálás időpontja										2 0 0 9		0 4		2 8		Csibe gyűrűszáma		3		Második gyűrű száma:		3									
Lelőhely										Községhatár: Segedon		Határrész: Abokl		a kelés menete és annak értékelése		A kelés ideje		0 5 1 5		óra		perc		Ivar:							
Növényállomány: 6 ápa										Mentés oka: végpessze		Meggattanás ideje		05 15		8 08															
A fészekben talált tojások száma										3		Törzslap Számuk:		2 3 4		Kor (nap)		Dátum		Testtömeg (g)		Testhossz (mm)		Szárnycs. (mm)		Farkh. (mm)		Cső (mm)		Csőd (mm)	
Tojásméretek										Tömeg (g)		1 1 2		Hossz (mm)		7 3		Szélesség (mm)		5 2		Index				Térfogat (cm ³)					
Vizpróba										15°		Kiválás oka		terméketlen		Elhalt embrió kora:		Bezáporulás észl. ideje		2 0											

13. ábra. „Tűzok törzslap” egy bekerülő tojás biometriai adataival

8. táblázat. A tűzok keltetés technikai paramétereit a Dévaványai Tűzokmentő Állomáson (forrás: Tűzok keltetési és csibenevelési technológia, Körös-Maros Nemzeti Park, Dévaványai-Ecsegi-puszták)

hőmérséklet	37,8 °C
relatív páratartalom	65%
forgatási gyakoriság	3 óra
forgatási szög	180°
szellőztetés gyakorisága	20 perc
hűtés gyakorisága	napi 2x (7 és 17 órakor)
hűtési hőmérséklet	20 °C
hűtés hossza	20 perc



14. ábra. Túzokcsibe kelése a dévaványai keltetőben (Széll Antal felvétele)

5. EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE

5.1. A vérvizsgálatok eredményei

A kutatási periódusban gyűjtött 53 vérminta alapján elsőként írtam le az egészséges túzokra jellemző hematológiai és biokémiai értékek teljes spektrumát, mivel a korábbi szakirodalmi adatok csak részben tárták fel ezeket (ALONSO et al., 1990; FLACH, 1995; JIMENEZ et al., 1991).

Az alfejezet következő részében véresejt típusonként/paraméterenként kerülnek felsorolásra a kapott eredmények. Elsőként a hematológiai mutatókat tárgyalom.

A fehérvérsejtszám (WBC) kiértékelése során csak azokat a mintákat vettem figyelembe, amelyeknél erős hemolízis nem volt tapasztalható. A fehérvérsejtszámot a myeloid és a lymphoid eredetű fehérvérsejtek összege adja meg. A betegségek diagnózisában a WBC jelentős változása következhet be gyulladásos kórképekben, illetve leukaemiákban is.

Az összes minta esetében a mért fehérvérsejtszám átlagosan $13,61 \pm 5,7$ G (10^9)/l volt (**9. táblázat**), ami jelentősen alacsonyabb a felnőtt madarakban talált értéknél ($33 \pm 2,6$ G/l; JIMENEZ et al., 1991). FLACH (1995) az öreg madarak átlagos fehérvérsejtszámát 33,1 G/l-ben határozza meg, ami alátámasztja a spanyol vizsgálatok eredményeit. Ezzel szemben ALONSO et al. (1990) hozzám hasonlóan növendék egyedeket vizsgáltak, és az itt mért $11,522 \pm 0,59$ G/l-es érték jóval közelebb áll az általam észlelt tartományhoz.

9. táblázat. Fehérvérsejtszám (WBC, G/l) túzokban

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	47	13,61	5,7	13,8	3,7	0,64	12.37 - 15.13	0,024
kakas	14	18,93	7,92	16,7	4,89	1,39	16.4 - 26.11	0,029
tojó	3	16,37	12,94	13,8	1,5	0,35		0,67
Sangui-vet	33	11,47	4,32	13	1,86	-0,07	9.94 - 13	0,09
Praxislab	15	20,09	7,71	17	4,11	1,37	17.15 - 25.39	0,009

A vörösvérsejtszám (RBC) kiértékelése során is csak azokat a mintákat vettem figyelembe, amelyeknél az erős hemolízis nem volt tapasztalható (**10. táblázat**). A vörösvérsejtszám meghatározása segíti a különböző anaemiák diagnózisát és elkülönítését. Mivel a madarak esetében a vörösvérsejtek maggal rendelkeznek, így a hematológiai automaták nem használhatóak, és mikroszkópos számlálásra van szükség. A vizsgálatok alapján az egészséges növendék túzok vörösvérsejtszáma $2,41 \pm 1,21 (10^{12})/l$. Korábbi vizsgálatokban ez az érték $2,461 \pm 0,0666 T/l$ volt (ALONSO et al., 1990). Az öreg madarak értékei ennél szignifikánsan magasabbak (JIMENEZ et al., 1991).

10. táblázat. Vörösvérsejtszám (RBC, T/l) eredmények túzokban

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	48	2,41	1,21	1,98	1,71	0,47	2.14 - 2.75	0
kakas	13	1,85	0,35	1,64	1,46	0,39	1.68 - 2.07	0,031
tojó	4	1,99	0,64	2,12	1,43	-0,33	0.97 - 3.01	0,333
Sangui-vet	33	2,61	1,39	3,5	1,24	0,05	2.13 - 3.06	0
Praxislab	15	1,95	0,39	1,84	1,43	0,18	1.73 - 2.17	0,066

Az oxigén és szén-dioxid szállításában kulcsfontosságú hemoglobin értékek vizsgálata során az erősen hemolitikus mintákat kizártam (**11. táblázat**). A kapott eredmény $121,15 \pm 24,46$ g/l. Jelentős az eltérés a kakasoknál ($107,46 \pm 13,71$ g/l) és a tojóknál ($141,25 \pm 56,07$ g/l) mért értékek között. Az általam meghatározott érték a korábbi vizsgálatok eredményei közé esik ($111,7 \pm 30$ g/l növendékekben és 130 ± 30 g/l felnőttekben), ami alátámasztja, hogy a vér hemoglobin tartalma a korral nő, mert a magyarországi növendék madaraknál is kisebb számot kaptam, mint a korábbi, felnőtt madaraknál végzett vizsgálatokban.

11. táblázat. A túzok állományokban mért hemoglobin (Hb, g/l) értékek

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	47	121,15	24,46	118,00	4,00	0,92	115,57 – 129,63	0,02
kakas	13	107,46	13,71	109,00	2,03	0,36	99,18 – 115,75	0,40
tojó	4	141,25	56,07	140,00	1,13	0,03	52,02 – 230,48	0,3
Sangui-vet	32	123,97	19,76	124,00	2,44	0,01	116,84 – 131,09	0,88
Praxislab	15	115,13	32,32	109,00	4,77	1,69	105,09 – 141,51	0,00

A hematokrit (PCV) a sejtes fázis és a teljes vér egymáshoz viszonyított térfogataránya. A hematokrit növekedését elsősorban dehidráció vagy a stresszhelyzet miatti lép összehúzódás okozhatja (relatív polycytaemia), de állhat a háttérben myeloproliferatív betegség vagy fokozott erythropoetin képződés is (abszolút polycytaemia). A csökkenés leggyakrabban vérvesztéssel, hemolízissel vagy csökkent vörösvérsejt termeléssel van összefüggésben (GAÁL, 1999). Méréseim alapján a növendék túzok hematokrit értéke $27,84 \pm 10,78\%$, ami lényegesen kisebb a korábbi szerzők által közöltekhez képest (**12. táblázat**). A hematokrit a korrallal nő, így az összehasonlításnál csak a spanyol, növendék túzokokban mért eredményt vettem figyelembe, ami $41,0 \pm 1,0\%$ (ALONSO et al., 1990). Ez nem tér el jelentősen a Praxislab-ban mért 7 minta értékétől $36,14 \pm 7,38\%$. A kapott eredménybeli eltérések nagy valószínűséggel a laboratóriumi feldolgozással vannak összefüggésben.

12. táblázat. Növendék túzokok hematokrit értékei (%; az erősen hemolizált minták kizárásával)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	40	27,84	10,78	30,75	1,78	-0,37	24.7 - 31.09	0,004
kakas	5	35,24	6,74	38	3,23	-1,48		0,001
tojó	4	32,77	9,8	34,05	1,82	-0,39		0,886
Sangui-vet	33	26,08	10,64	29,9	1,74	-0,18	22.79 - 30.3	0,026
Praxislab	7	36,14	7,38	38	4,6	-1,72	5.49 - 41.38	0,002

Az MCV a vörösvérsejtek átlagos térfogata, mértékegysége a fentoliter (fl). Vizsgálatainkban $161,68 \pm 11,37$ fl értéket kaptam (**13. táblázat**). Az élettani érték alatti vörösvérsejt térfogat elnevezése microcytosis, a nagyobbé pedig macrocytosis. ALONSO et al. (1990) fiatal madarakban 170 ± 3 fl-t mértek, míg az öregeknél $178,7 \pm 12,5$ fl-t írtak le (JIMENEZ et al., 1991). Egyes madárfajokban vizsgálták már az MCV életkorral összefüggő változását: hullámos papagájban ez a tendencia egyértelműen növekedő (HARPER & LOWE, 1998).

13. táblázat. A túzok MCV értékei

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	21	161,68	11,37	164,5	2,06	-0,54	156.5 - 166.85	0,086
kakas	5	171,14	5,77	172	1,52	-0,1	163.97 - 178.31	0,799
tojó	3	142,33	29,09	145	1,5	-0,17		0,848
Sangui-vet	16	158,51	10,95	162,8	1,73	-0,33	152.68 - 164.35	0,138
Praxislab	6	161,83	24,87	171	3,94	-1,65	107.71 - 170.05	0,003

Vizsgálataim alapján a túzok MCHC (mean corpuscular hemoglobin concentration) értéke $383,5 \pm 72,39$ g/l (**14. táblázat**). A korábbi vizsgálati eredmények igen eltérőek, az általam kapott érték a két publikált adat közé esik (250 ± 60 g/l kifejlett madarakban és 454 ± 12 g/l növényekben). A legtöbb állatfajban az élettani MCHC érték 300-400 g/l között van (GAÁL, 1999).

14. táblázat. MCHC értékek (g/l) növények túzokokban (az erősen hemolizált minták kizárásával)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	14	383,5	72,39	383,5	2,46	0,51	341.7 - 425.3	0,299
kakas	5	335,6	60,59	313	3,17	1,43	313.93 - 468.52	0,005
tojó	4	446,5	62,06	423	2,25	1,04	347.75 - 545.25	0,092
Sangui-vet	7	392,86	54,48	402	2,23	-0,17	342.47 - 443.24	0,89
Praxislab	7	374,14	90,45	316	2,37	0,85	290.49 - 457.8	0,082

A túzok vérlemezke (thrombocyt) mérések eredményei első látásra nehezen értelmezhetőek, mert irreálisan alacsonynak tűnnek az egyéb állatfajok vonatkozásában. Az összes minta esetében ez a szám $41,91 \pm 37,37$ G (10^9)/l (**15. táblázat**). A Sangui-vet Laboratórium mérései (n=33) $55,03 \pm 37,06$ G/l-es értéket adtak, míg a Praxislab adatai (n=14) $11 \pm 9,69$ G/l ennél is jóval alacsonyabbak. A számok mégis helyesek lehetnek, mert érdekesség, hogy a szakirodalmi adatok alapján több különböző túzokfajban is a vérlemezkek száma igen kevés (HOWLETT et al., 2002). ALONSO et al. (1990) növények madarakban hozzánk hasonlóan csak

kiszámú thrombocytát mértek ($7, 108 \pm 0,112$ G/l). Az sem teljesen kizárt, hogy vagy a laboratóriumi feldolgozás során csúszik hiba a folyamatba, mert a Bürker-kamrás számolást végző személy tévedése akár 25%-os eltérést is okozhat, vagy nagy globulinkoncentráció esetén a vérlemezkék összecsapódhatnak (GAÁL, 1999), de az egyéb közlemények alapján valószínűbb, hogy adataim a valóságot tükrözik.

15. táblázat. Thrombocyta értékek növendék tűzokokban (az erősen hemolizált minták figyelmen kívül hagyásával)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	47	41,91	37,37	29	2,94	1,06	33.32 - 56.32	0
kakas	13	15,62	16,51	8	4,92	1,64	10.27 - 30.08	0,001
tojó	3	44,33	67,31	8	1,5	0,7		0,071
Sanguivet	33	55,03	37,06	36	2,2	0,77	44.19 - 68.95	0
Praxislab	14	11	9,69	7,5	2,73	1,2	7.41 - 18.73	0,001

A madarak heterophil granulocytái funkciójukat tekintve az emlősök neutrophil granulocytáinak felelnek meg, de a bennük található, enyhén azurophil granulumok változatosak (MAXWELL & ROBERTSON, 1998). Vizsgálataim alapján növendék tűzokokban a heterophil granulocyták $50,38 \pm 13,23\%$ -át teszik ki a fehérvérsejteknek (**16. táblázat**). Ez az érték magasabb, mint amit ALONSO et al. (1990) közölnek a vadon élő, fiatal madaraktól ($n=8$) gyűjtött mintákból ($38,1 \pm 2,8 \%$). Összességében az általam kapott eredmények is alátámasztják, hogy a tűzok vére heterophiliás. A magasabb értékek esetleg a zárttéri körülményekkel összefüggő szubklinikai gyulladásos állapotokkal is összefüggésben lehetnek.

16. táblázat. Heterophil granulocyta számadatok túzok vérekben (az erősen hemolizált minták kizárásra kerültek)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	48	50,38	13,23	49,5	2,49	0,34	46.53 - 54.22	0,231
kakas	14	58,43	10,25	57	2,27	0,69	54.98 - 65.07	0,037
tojó	3	35,33	4,16	34	1,5	0,53		0,463
Sangui-vet	33	47,97	12,69	46	2,83	0,54	43.47 - 52.47	0,346
Praxislab	15	55,67	13,25	57	2,48	-0,07	48.33 - 63	0,501

A heterophil granulocyták abszolút értékei esetében a kapott érték $7,3 \pm 3,89$ G/l (**17. táblázat**). Az ismert ivarú kakasok és tojók között közel kétszeres az eltérés, de a tojókból csak kevés (n=3) minta származik. Ez az érték jóval kisebb a JIMENEZ et al. (1991) által megállapítottnál ($22,5 \pm 0,7$ G/l).

17. táblázat. Növendék túzokok heterophil granulocyta abszolút értékei (hemolízis nélküli mintákkal)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	37	7,3	3,89	6,95	2,96	0,66	6 - 8.6	0,091
kakas	14	11,2	5,33	9,72	3,9	1,14	8.12 - 14.27	0,102
tojó	3	5,46	3,94	4,69	1,5	0,35		0,675
Sangui-vet	23	5,54	2,95	4,98	2,17	0,62	4.45 - 6.91	0,024
Praxislab	15	11,15	5,07	9,73	4,32	1,31	9.29 - 14.58	0,037

Az lymphocyták százalékos arányánál az általam kapott eredmény $37,96 \pm 15,11\%$ (**18. táblázat**), ami nagyságrendlieg megegyezik a növendék túzokokban korábban megállapított értékkel ($41,2 \pm 2,3\%$; ALONSO et al., 1990).

18. táblázat. A lymphocyták %-os aránya a növendék túzok vérképében (erősen hemolizált minták nélkül)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	48	37,96	15,11	40	2,05	0,04	33.57 - 42.35	0,129
kakas	14	25,29	9,28	22	1,87	0,42	19.93 - 30.64	0,172
tojó	3	31	16,46	22	1,5	0,7		0,058
Sangui-vet	33	44,42	13,05	47	3,09	-0,46	39.8 - 49.05	0,462
Praxislab	15	23,73	7,86	22	2,42	0,66	19.38 - 28.09	0,079

A lymphocytá szám abszolút értékénél a mért érték $4,64 \pm 2,27$ G/l (**19. táblázat**). JIMENEZ et al. (1991) kifejelett madarakban $6,0 \pm 0,7$ G/l-es eredményt kaptak.

19. táblázat. Növendék túzokok lymphocytá abszolút értékei (hemolízis nélküli mintákkal)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	37	4,64	2,27	3,54	2,29	0,72	3.99 - 5.5	0,003
kakas	14	4,82	3,28	3,54	6,64	2,13	3.82 - 8.49	0
tojó	3	3,96	2,12	3,04	1,5	0,65		0,267
Sangui-vet	23	4,89	2,5	4,24	1,74	0,4	3.94 - 5.87	0,039
Praxislab	14	4,23	1,84	3,54	4,74	1,48	3.57 - 5.8	0,015

Az eosinophil granulocyták abszolút értéke esetében az álam mért érték szórása nagy, ez $6,11 \pm 5,35$ G/l (**20. táblázat**). JIMENEZ et al. (1991) $2,7 \pm 0,3$ G/l-es értéket publikáltak felnőtt madarakban. Az elvégzett vizsgálatok alapján nem egyértelmű, hogy korrall összefüggő változásról vagy esetleg a zárttéri tartás/rehabilitáció során fellépő szubklinikai parazitáltsággal van-e összefüggésben az eredmény, mivel jól ismert tény, hogy élősködőkkel történt fertőződés esetén az eosinophil granulocyták száma emlősökben megnő, de kérdéses, hogy ugyanez a folyamat madarakban is létezik-e (MAXWELL, 1987).

20. táblázat. Növendék tűzok abszolút eosinophil granulocytá száma

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	47	6,11	5,35	6	3,57	0,89	4.78 - 7.86	0,001
kakas	14	4,57	4,91	1,5	1,48	0,43	2.11 - 7.99	0,005
tojó	3	21,33	11,59	23	1,5	-0,26		0,762
Sangui-vet	33	6,36	4,67	6	2,55	0,55	4.71 - 8.02	0,089
Praxislab	15	7,27	9,51	2	4,24	1,45	4.29 - 15.06	0,002

A monocyták százalékos eredménye $3,04 \pm 4,72\%$ (**21. táblázat**). A növendék tűzokban korábban leközölt eredmény ennél magasabb ($3,9 \pm 0,4\%$; ALONSO et al., 1990).

21. táblázat. Monocytá eredmények (%) növendék tűzokban (hemolizált minták nélkül)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	46	3,04	4,72	2	12,58	2,93	2.26 - 5.79	0
kakas	14	9,79	10,72	4,5	2,59	1,11	6 - 17.34	0,002
tojó	3	7,67	7,02	7	1,5	0,17		0,843
Sangui-vet	33	$\pm 1,24$	1,48	1	2,89	0,99	0.83 - 1.86	0
Praxislab	15	10,6	10,08	6	2,6	1,06	6.83 - 15.98	0,003

A tűzok monocytáinak abszolút értékére a vizsgálatok során $0,53 \pm 0,78$ G/l-t kaptam (**22. táblázat**). Ez jelentősen kisebb a JIMENEZ et al. (1991) által kifejtett egyedekben mértnél ($1,8 \pm 0,2$ G/l). A monocyták (a macrophagokkal) a phagocytáló sejtes elemek második vonalát alkotják (a heterophil granulocyták után). Monocytosis (azaz a monocyták számának emelkedése) általában az idült gyulladásos folyamatok eredményeként alakul ki (HAWKEY et al., 1990).

22. táblázat. Növendék tűzok abszolút monocyta száma (az erősen hemolítikus minták kizárásával)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	36	0,53	0,78	0,17	5,51	1,82	0.31 - 0.88	0
kakas	14	1,6	1,59	0,84	3,04	1,2	1.03 - 2.78	0,003
tojó	3	1,42	1,18	2,07	1,5	-0,71		0,048
Sangui-vet	22	0,07	0,11	0	3,66	1,33	0.04 - 0.13	0
Praxislab	15	1,77	1,48	1,1	3,07	1,14	1.21 - 2.71	0,006

A basophil granulocyták %-os aránya a vizsgálataimban $1,87 \pm 2,7\%$ (**23. táblázat**). A vizsgálatot csak a Praxislab-ban végezték el. ALONSO et al. (1990) növendék madarakban valamivel magasabb, $2,0 \pm 0,3\%$ -os eredményt kaptak. Számos oka lehet, ha ez a sejttípus magasabb arányban van jelen (basophilia): szövetkárosodás, akut gyulladás, baktérium fertőzöttség, légzőszervi megbetegedés, stressz és parazitáltság (LATIMER & BIENZLE, 2000).

23. táblázat. Basophil granulocyta eredmények (%) növendék tűzokban (hemolizált minták nélkül)

csoport	N	átlag	szórás
mind	15	1,87	2,7
kakas	13	1,08	1,8

A basophil granulocyták mennyiségi paramétereit (erős hemolízis nélküli mintákból) csak a Praxislab-ban vizsgálták. A kapott eredmény $0,25 \pm 0,36$ G/l (**24. táblázat**).

24. táblázat. A basophil granulocyták száma a tűzok vérében

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	14	0,25	0,36	0	1,63	0,71	0
kakas	13	0,21	0,33	0	2,02	0,94	0

A biokémiai paraméterek közül a mért összfehérje (TP) eredménye $35,32 \pm 6,79$ g/l (**25. táblázat**). ALONSO et al. (1990) is vizsgálták ezt a paramétert, ők $36,0 \pm 1,0$ g/l-es értéket mértek a hazai kutatásnál jóval kisebb mintaszámban. Az összfehérje nő dehidrációnál, gyulladásos folyamatokban, egyes daganatoknál és autoimmun kórképeknél. A TP

mennyisége csökken hosszan tartó éhezésnél, idült felszívódási zavarokban, máj- és vesebetegségeknel, testúri folyadékgyülemek esetén (GAÁL, 1999).

25. táblázat. Összfehérje (TP) eredmények növendék túzokban. Az erősen hemolizált minták nem szerepelnek az elemzésben, a táblázat csak a Sangui-vet Laboratórium adatait tartalmazza.

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	32	35,32	6,79	35,45	2,6	0,39	32.87 - 37.77	0,174

Az albumin érték túzokban $20,76 \pm 7,13$ g/l (**26. táblázat**). Jelenlegi ismereteim szerint eddig még nem publikálták a túzokra jellemző albumin értéket. Egy rokon fajban, a kori túzokban kifejlett madaraknál $15,9 \pm 0,8$ g/l-es értéket mértek (D'ALOIA et al., 1996a). Klinikai értelemben általában az albumin megfogyatkozásával szokás találkozni, melynek okai többé-kevésbé megegyeznek a hypoproteinaemia okaival.

26. táblázat. Albumin eredmények túzokban (közepes és erős hemolízis nélkül)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	29	20,76	7,13	21	1,7	0,28	18.54 - 23.71	0,009
kakas	12	13,81	1,21	13,85	2,06	0,04	13.04 - 14.58	0,886
Sangui-vet	16	26,44	4,11	25,45	2,43	0,32	24.25 - 28.64	0,822
Praxislab	13	13,75	1,17	13,8	2,14	0,17	13.04 - 14.46	0,92

A kapott globulin eredmény $13,76 \pm 1,71$ g/l (**27. táblázat**), ami nagyon hasonló a D'ALOIA et al. (1996a) által kori túzokban mért értékekhez ($13,0 \pm 0,8$ g/l).

27. táblázat. Globulin eredmények tűzokban (erős hemolízis nélkül, csak a Praxislab eredményeivel)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	16	13,76	1,71	13,6	3,54	1,02	13.25 - 14.79	0,048
kakas	13	13,82	1,83	13,5	3,24	1,03	12.72 - 14.93	0,055
tojó	3	13,47	1,38	14	1,5	-0,6		0,348

Az általam mért A/G arány tűzokban $1,01 \pm 0,13$ (**28. táblázat**). Kori tűzokban $1,2 \pm 0,06$ -os értéket találtak (D'ALLOIA et al., 1996a).

28. táblázat. A/G arány tűzokban (közepes és erős hemolízis nélkül, csak a Praxislab eredményeivel)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	13	1,01	0,13	1	3,65	-0,89	0.93 - 1.09	0,132
kakas	12	1,01	0,14	1,05	3,7	-1,01	0.93 - 1.1	0,106

Az általam mért AST (aszparaginsav-transzamináz) érték $309,84 \pm 105,91$ U/l (**29. táblázat**). Kori tűzokban az AST nagyságrendileg hasonló, $226,5 \pm 10,8$ U/l. Az AST emelkedése a máj- és izomműködés zavarával is összefüggésben lehet.

29. táblázat. AST értékek növendék túzokban (a közepesen és erősen hemolítikus minták mellőzésével)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	45	309,84	105,91	305	3,87	0,25	278.02 - 341.65	0,542
kakas	13	299,89	58,81	316	1,6	-0,26	264.35 - 335.43	0,196
Sangui-vet	32	311,36	121,54	299,85	3,15	0,22	267.54 - 355.18	0,871
Praxislab	13	306,08	54,29	316	2,01	-0,46	273.27 - 338.88	0,325

Vizsgálataim szerint a mért ALKP (alkalikus foszfatáz) érték $551,05 \pm 260,87$ U/l (**30. táblázat**). Ismereteim szerint korábban túzokra nem közöltek ALKP eredményeket, míg galléros túzoknál ez a szám jóval kisebb ($75,58 \pm 4,17$ 36 *undulata* alfajú madárnál és $137,28 \pm 13,33$ 38 *macqueenii* alfajú egyednél; D'ALOIA et al., 1996c). Az ALKP szint növekedése madarakban főleg az osteoblast aktivitással van összefüggésben.

30. táblázat. ALKP értékek túzokban (az erősen hemolizált minták nem kerültek elemzésre)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	32	551,05	260,87	548	2,23	-0,35	457 - 645.1	0,317
kakas	14	603,66	193,8	624,5	4,06	-0,63	491.77 - 715.56	0,452
tojó	4	582,38	407,6	656,5	1,83	-0,51		0,745
Sangui-vet	16	438,73	296,63	410,8	1,65	0,24	280.66 - 596.79	0,105
Praxislab	16	663,38	160,43	652	2,36	0,59	577.89 - 748.86	0,306

Az általam kapott GGT (gamma-glutamiltranszpeptidáz) eredmény $1,31 \pm 1,09$ U/l (**31. táblázat**). Ez az érték a kori túzokok vizsgálata során jóval magasabb volt ($13,25 \pm 0,47$ U/l; D'ALOIA et al., 1996a). A GGT madarakban a májbetegségek diagnózisában használható fel, de a diagnosztikai értéke csekély.

31. táblázat. GGT eredmények növendék túzokban (a hemolizált minták mellőzésével)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	26	1,31	1,09	1	2,86	0,7	0.9 - 1.8	0,005
kakas	10	1	0,94	1	3,12	0,84	0.49 - 1.52	0,045
Sangui-vet	16	1,5	1,15	1	2,6	0,54	0.88 - 2.12	0,112
Praxislab	10	1	0,94	1	3,12	0,84	0.61 - 1.89	0,045

Az összeszesav értékeket csak a Praxislab-ban vizsgálták. Ezek átlaga $78,36 \pm 77,43$ umol/l volt (**32. táblázat**). Az összeszesavak szintjéről ismereteim szerint még egyetlen tűzokfajban sem jelent meg korábban publikáció. A vizsgálatnak főleg a májbetegségek szempontjából van nagy jelentősége, mert már ép membránú májsejtek esetében is jelzi a funkció károsodását, ezért az élettani érték meghatározása kulcsfontosságú (a májbetegségek diagnosztikája madarakban sok esetben komoly kihívást jelent). Az összeszesav értékek diagnosztikai értékét támasztja alá egy papagájféléknél, nagyszámú eset elemzése alapján végzett kutatás is (CRAY et al., 2008).

32. táblázat. Növendék tűzokokban mért összeszesav értékek (az erősen hemolizált minták mellőzésével)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	16	78,36	77,43	29,5	3,01	1,02	47.46 - 125.37	0,004
kakas	13	58,14	58,49	25	2,05	0,91	37.77 - 90.39	0,001
tojó	3	165,97	101,3	167,1	1,5	-0,02		0,982
Praxislab	16	78,36	77,43	29,5	3,01	1,02	51.49 - 133.43	0,004

A CK (kreatin-kináz) értéke $287,36 \pm 167,14$ U/l (**33. táblázat**). Kori tűzokban $135,6 \pm 20,90$ U/l-es adatot publikáltak (D'ALOIDA et al., 1996a). A CK értékét a klinikai diagnosztikában az AST-vel együtt kell megítélni, mert ez segítheti a májbetegségek, illetve az izomsérülések közötti elkülönítést.

33. táblázat. CK értékek növendék tűzokokban (enyhe, közepes és erős hemolízis nélküli mintáknál)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	24	287,36	167,14	267,5	2,79	0,63	216.78 - 357.94	0,22
kakas	10	217,97	142,15	171,35	1,97	0,57	116.28 - 319.66	0,287
Sanguivet	16	362,68	227,69	336,6	3,8	1,13	241.35 - 484.01	0,079
Praxislab	9	226,67	147,92	203	1,78	0,4	112.96 - 340.37	0,399

Az LDH (laktát-dehidrogenáz) értéke $2781,02 \pm 1588,83$ U/l (**34. táblázat**). Kori tűzoknál hasonlóan magas ($3862,5 \pm 307,0$) adatot kaptak (D'ALOIDA et al., 1996a). Az LDH

madarakban is a máj- illetve izombetegségek diagnózisában játszik szerepet, de felezési ideje rövidebb a CK-énál (WERNERY et al., 2004).

34. táblázat. Túzokban mért LDH értékek (a hemolitikus minták mellőzésével)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	26	2781,02	1588,83	1944,5	2,52	0,87	2274.33 - 3385.74	0,001
kakas	11	4279,35	1365,31	4289	3,51	-0,44	3362.12 - 5196.57	0,439
Sanguivet	16	1658,97	345,93	1594,1	3,19	0,87	1474.64 - 1843.31	0,168
Praxislab	10	4576,3	996,7	4294	2,47	0,86	3863.3 - 5289.3	0,133

A koleszterin mérések eredménye $4,81 \pm 0,46$ mmol/l (**35. táblázat**). ALONSO et al. (1990) szintén vizsgálták a koleszterinszintet növendék madarakban ($3,41 \pm 0,233$ mmol/l), de ők valamivel kisebb értéket kaptak. Felnőtt kori túzokban $3,12 \pm 0,17$ mmol/l-es adatot publikáltak (D'ALOIA et al., 1996a). Az általam mért magasabb értékek valószínűleg a Dévaványai Túzokmentő Állomás takarmányozási protokolljával vannak összefüggésben (a spanyol kutatók vadon élő egyedekből gyűjtöttek mintákat).

35. táblázat. Koleszterin értékek növendék túzokban (a közepesen és erősen hemolitikus minták nélkül; a vizsgálatot csak a Praxislab végezte el)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	13	4,81	0,46	4,8	3,63	0,66	4.53 - 5.09	0,346
kakas	12	4,84	0,46	4,85	3,62	0,54	4.55 - 5.14	0,386

A vércukorszint mérések eredménye $13,7 \pm 3,86$ mmol/l (**36. táblázat**). Korábbi, túzokból leírt vércukorszintet nem találtam, de kori túzokban igen hasonló értéket tapasztaltak ($13,35 \pm 0,47$ mmol/l, D'ALOIA et al., 1996a). Megjegyzendő, hogy madarakban az élettani vércukorszint jelentősen magasabb, mint az emlősállatokban.

36. táblázat. Glükóz (vércukor) szintek növendék túzokban (az erősen hemolizált minták nélkül)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	32	13,7	3,86	13,9	3,59	0,36	12.31 - 15.09	0,251
kakas	13	15,41	3,84	14,8	3,58	0,97	13.09 - 17.73	0,213
tojó	3	17,9	14,22	11,5	1,5	0,66		0,236
Sangui-vet	17	12,86	3,51	13,3	2,13	-0,4	11.05 - 14.66	0,222
Praxislab	16	15,88	6,31	14,45	5,6	1,64	13.82 - 21.36	0,009

A mért karbamid eredmény $1,16 \pm 0,64$ mmol/l (**37. táblázat**). A karbamid meghatározása madarakban a veseelégtelenség pre-renal is okainak (pl. kiszáradásnak) a feltárását segítheti (LUMELJ, 1987). ALONSO et al. növendék túzokokban $5,99 \pm 0,46$ mmol/l-es értéket tapasztaltak, ami alapján a dévaványai madarak folyadék-ellátottsága a vérvételek időpontjában jónak ítéltető.

37. táblázat. Karbamid értékek növendék túzokban (az erősen hemolizált minták nélkül, a vizsgálatot csak a Praxislab végezte)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	16	1,16	0,64	0,8	4,33	1,3	0.91 - 1.64	0,007
kakas	13	0,96	0,43	0,8	2,37	0,95	0.79 - 1.27	0,009
tojó	3	2	0,78	1,6	1,5	0,69		0,122
Praxislab	16	1,16	0,64	0,8	4,33	1,3	0.94 - 1.67	0,007

A kreatinin mérések eredménye $34,68 \pm 15,09$ mmol/l (**38. táblázat**). Madarak súlyos vesebetegségénél a kreatinin emelkedhet, de a paraméter diagnosztikai értéke csekély, mert a madarakban a vese a kreatint azelőtt kiválasztja, mielőtt az kreatinné alakulna (CAMPBELL, 2004). Az általam mért érték alacsonyabb a felnőtt kori túzokokban kapott számoknál ($50,35 \pm 3,53$; D'ALOIA et al., 1996a).

38. táblázat. Kreatinin értékek túzokban (mmol/l; csak a Sangui-vet-es minták figyelembe vételével és az erősen hemolizált vérek mellőzésével)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	33	34,68	15,09	34	2,84	0,4	29.33 - 40.03	0,697

A húgysav értéke madarakban jól jelzi, hogy a veseműködés károsodott-e; mérése többek között segítséget adhat a klinikus számára a köszvény diagnózisának felállításában. Az általam mért eredmény $255,83 \pm 113,58$ umol/l volt (**39. táblázat**). Felnőtt kori túzokban $469 \pm 29,75$ umol/l-es adatot kaptak (D'ALLOIA et al., 1996a), míg növendék túzokban $1302,61 \pm 124,9$ umol/l-t mértek (ALONSO et al., 1990). Az utóbbi érték más madárfajok egészséges egyedeinek adataival, illetve a saját eredményeimmel összevetve is irreálisan magasnak tűnik, de ez a spanyol vizsgálat csak kisszámú madár (n=8) vérmintáját dolgozta fel. Ráadásul a húgysav értékét erősen befolyásolja a táplálék minősége (pl. mennyire volt az fehérjékben gazdag), illetve a táplálkozás időpontja (azaz az azután eltelt idő). Bizonyos fajokban ezt is komolyan számításba kell venni az eredmények kiértékelésénél, mert ellenkező esetben téves diagnózishoz juthatunk. Az utóbbi tényt vándorsólymoknál (*Falco peregrinus*) végzett vizsgálatokkal bizonyították, amikor a táplálkozás után 3-8 órával vett vérmintáknál egyes esetekben akár 1881 umol/l-es értéket is mértek (LUMELJ & REMPLÉ, 1991). Fentiekből következik, hogy a kapott adatok alapján nem megítélhető, hogy ALONSO et al. (1990) adatait mennyire befolyásolhatta a post-prandiális húgysavérték emelkedés, illetve ideális esetben a túzoknál is legalább reggeli, éhgyomri vérből kellene a húgysavszint mérését elvégezni a megfelelő diagnózis felállításához.

39. táblázat. Húgysav értékek növendék túzokban (az erősen hemolizált minták kizárásával)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	32	255,83	113,58	222,75	1,96	0,5	224.43 - 294.11	0,015
kakas	14	275,44	102,56	263,95	2,89	0,62	216.23 - 334.66	0,789
tojó	4	231,78	125,56	205,1	2,1	0,69	31.99 - 431.56	0,477
Sangui-vet	16	269,56	138,76	201,95	1,38	0,31	209.91 - 356.81	0,007
Praxislab	16	242,11	83,7	234,25	2,38	0,3	197.51 - 286.71	0,896

Nátriumszint méréseket csak a Praxislab végzett (**40. táblázat**). A nátrium az extracelluláris tér legfontosabb kationja. A kapott eredmény $148 \pm 4,69$ mmol/l volt. Tűzokból korábban még nem publikáltak nátrium adatokat; kori tűzokban hasonló értékeket mértek ($154,48 \pm 1,42$ mmol/l; D'ALOIA et al., 1996a).

40. táblázat. Tűzokokban mért nátrium értékek (az erősen hemolizált minták mellőzésével)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	16	148	4,69	149	3,39	-1,19	144.77 - 149.61	0,005
kakas	13	148,08	4,44	149	4,35	-1,44	143.87 - 149.39	0,006
tojó	3	147,67	6,81	150	1,5	-0,56		0,424

A kapott kálium érték $6,06 \pm 0,74$ mmol/l (**41. táblázat**), ami jelentősen magasabb, mint a kori tűzoknál mért adat (D'ALOIA et al., 1996a). A kálium hiányos, illetve kálium felesleggel járó állapotok a neuromuscularis irritabilitásra, illetve izomműködésre hatnak (GAÁL, 1999).

41. táblázat. Kálium értékek tűzokokban (az enyhén, közepesen és erősen hemolizált minták kiiktatásával; a vizsgálatot csak a Praxislab végezte el)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	10	6,06	0,74	6	2,05	0,42	5.53 - 6.59	0,634

A vizsgálataink során kapott nátrium/kálium arány $24,9 \pm 3,12$ (**42. táblázat**).

42. táblázat. Nátrium/kálium arány tűzok vérekben (az enyhén, közepesen és erősen hemolizált minták kiiktatásával; a vizsgálatot csak a Praxislab végezte el)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	10	24,9	3,12	25,16	2,31	-0,43	22.67 - 27.14	0,797

Az általam kapott magnézium érték $1,53 \pm 0,23$ mmol/l (**43. táblázat**). Ez lényegesen magasabb a kori tűzokokban mért adatoknál ($0,35 \pm 0,02$ mmol/l; D'ALOIA et al., 1996a). A magnézium többek között a csontképződés fontos eleme, de hiányakor görcsök is

jelentkeznek (BIRD, 1949), ezért fontos paraméter egy növendék állomány egészségi állapotának megítélésében.

43. táblázat. Magnézium értékek növendék tűzokokban (az erősen hemolizált minták kizárásával; a vizsgálatot csak a Sangui-Vet Laboratórium végezte el; mmol/l)

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	16	1,53	0,23	1,4	1,5	0,26	1.43 - 1.65	0,026

Az általam kapott kalcium érték $2,31 \pm 0,38$ mmol/l (**44. táblázat**). Ez kissé alacsonyabb a kori tűzokoknál mért $3,12 \pm 0,2$ mmol/l-es értékekhez képest (D'ALLOIA et al., 1996a), ezért további alapos vizsgálatot igényel, hogy a Dévaványai Tűzokmentő Állomáson megfelelő-e a növendék madarak számára biztosított, a csontozat és izomzat fejlődéséhez és működéshez elengedhetetlen kalcium-ellátottság.

44. táblázat. Kalcium értékek növendék tűzokokban (a közepesen és erősen hemolizált minták mellőzésével).

csoport	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	45	2,31	0,38	2,4	4,77	-1,25	2.19 - 2.4	0,001
kakas	13	2,59	0,19	2,6	3,54	0,27	2.47 - 2.7	0,427
Sangui-vet	32	2,21	0,39	2,31	4,08	-1,18	2.05 - 2.32	0,006
Praxislab	13	2,58	0,19	2,6	3,15	0,29	2.46 - 2.7	0,64

A kapott foszfor érték $2,47 \pm 1,68$ mmol/l (**45. táblázat**). Ez valamivel magasabb, mint a kori tűzoknál publikált adatok ($1,33 \pm 0,08$ mmol/l; D'ALLOIA et al., 1996a). A kalcium-foszfor arány megítélése igen lényeges a növendék állatok ásványi anyagforgalmának elbírálásakor (EDWARDS & VELTMANN, 1983; FARAGÓ, 1991), illetve a foszfor érték mérésének nagy a jelentősége a vesebetegségek diagnosztikájában is. Az általam kapott kapott kalcium és foszfor értékek összevetése alapján a mért mintákban messze nem volt ideális a két makroelem aránya, aminek nagy valószínűséggel takarmányozási oka van; a helyes arányokról madarakban több publikáció is született (DUNBAR et al., 2005; CARVALHO et al., 2009).

45. táblázat. Foszfor értékek növendék tűzokban (közepes és erős hemolízis nélküli mintákkal)

csoporthatár	N	átlag	szórás	medián	csúcsosság	ferdeség	CI	p-érték (Shapiro-Wilk)
mind	45	2,47	1,68	2,6	2,2	0,46	2.02 - 2.97	0,017
kakas	13	3,61	1,04	3,1	2,89	1,11	3.2 - 4.28	0,014
Sangui-vet	32	1,98	1,61	1,35	2,48	0,86	1.52 - 2.69	0,001
Praxislab	13	3,69	1,2	3,1	2,82	1,15	3.28 - 4.65	0,005

A **46.** (összesítő) **táblázat** bemutatja, hogy a 2003 és 2011 között elvégzett vizsgálataim során milyen hematológiai és biokémiai eredmények születtek.

46. táblázat. A 2003 és 2011 között végzett vérvizsgálatok összesített (hematológiai és biokémiai) eredményei tűzokban

	Mértékegység	N	átlag	szórás
WBC	G/l	47	13,61	5,7
RBC	T/l	48	2,41	1,21
Hb	g/l	47	121,15	24,46
Ht	%	40	27,84	10,78
MCV	fl	21	161,68	11,37
MCHC	g/l	14	383,5	72,39
thrombocyta	G/l	47	41,91	37,37
heterophil	%	48	50,38	13,23
heterophil (absz.)	G/l	37	7,3	3,89
lymphocyta	%	48	37,96	15,11
lymphocyta (absz.)	G/l	37	4,64	2,27
eosinophil (absz.)	G/l	47	6,11	5,35
monocyta	%	46	3,04	4,72
monocyta (absz.)	G/l	36	0,53	0,78
basophil	%	15	1,87	2,7
basophil (absz.)	G/l	14	0,25	0,36
összfehérje	g/l	32	35,32	6,79
albumin	g/l	29	20,76	7,13
globulin	g/l	16	13,76	1,71
A/G arány		13	1,01	0,13
AST	U/l	45	309,84	105,91
ALKP	U/l	32	551,05	260,87
GGT	U/l	26	1,31	1,09
epesavak	μmol/l	16	78,36	77,43

46. táblázat. A 2003 és 2011 között végzett vérvizsgálatok összesített eredményei tűzokban (folytatás az előző oldalról)

	Mértékegység	N	átlag	szórás
CK	U/l	24	287,36	167,14
LDH	U/l	26	2781,02	1588,83
koleszterin	mmol/l	13	4,81	0,46
glükóz	mmol/l	32	13,7	3,86
karbamid	mmol/l	16	1,16	0,64
kreatinin	mmol/l	33	34,68	15,09
húgysav	μmol/l	32	255,83	113,58
nátrium	mmol/l	16	148	4,69
kálium	mmol/l	10	6,06	0,74
Na/K arány		10	24,9	3,12
magnézium	mmol/l	16	1,53	0,23
Ca	mmol/l	45	2,31	0,38
P	mmol/l	45	2,47	1,68

Vizsgálati eredményeim kiértékelése során fontos megjegyezni, hogy számos paraméter esetében az eredeti mintaszámot csökkentenünk kellett a vérben történő hemolízis miatt. Az enyhe hemolízis a GGT, CK, LDH és kálium értékeket enyhén emelheti. A közepes hemolízis során a GGT, CK és LDH jelentősen emelkedhet, az AST és foszfor értéke közepesen nőhet, míg az összfehérjéjé, albuminé és koleszteriné kissé emelkedhet; a kalcium értéke csökkenhet. Az erős hemolízis a legtöbb biokémiai vizsgálatot jelentősen befolyásolja (BALOGH, személyes közlés).

A hemolízis bekövetkezhet a minta vételekor (pl. a véna masszálása, pumpálása során), a minta szállításakor vagy a laboratóriumi feldolgozás során. Ebben a kutatásban a legnagyobb valószínűséggel a szállításkor hemolizálhattak egyes minták (minél hosszabb idő telik el a vérvétel időpontja és a minta feldolgozása között, annál nagyobb az esély a vörösvérsejtek szétesésére). A Dévaványa és Budapest közötti távolság áthidalása és a minták szállítása a projekt óhatatlan velejárója volt; a jövőben a minták helyszíni centrifugálásával lehetne ezt a problémát gyakorlatilag teljes mértékben kiküszöbölni.

5.2. A szerológiai és virológiai vizsgálatok eredményei

A madárinfluenzára, baromfipestisre és madár orthoreovírusra irányuló vizsgálatok negatív eredménnyel zárultak, míg a nyugat-nílusi láz esetében a kompetitív ELISA módszer minden év vonatkozásában (összesen 14 mintánál) pozitív eredményekkel is járt. A vizsgálatok összesített eredményeit a **47. táblázat** foglalja össze. A **48. táblázat** a nyugat-nílusi lázra pozitív minták OD (optikai denzitás) arányának értékeit mutatja be.

47. táblázat. Túzok összesített szerológiai eredmények 2006, 2009 és 2011-ből

Mintavétel éve	Pozitív/vizsgált minták, madárinfluenza	Pozitív/vizsgált minták, baromfipestis	Pozitív/vizsgált minták, nyugat-nílusi láz	Pozitív/vizsgált minták, madár orthoreovírus
2006	0/7	0/7	2/7	0/7
2009	0/9	0/9	9/9	0/9
2011	0/11	0/11	3/11	0/11

48. táblázat. Túzok nyugat-nílusi láz szeropozitív minták OD arányai (pozitív <40, kétes 40-50, negatív 50 <)

Mintavétel éve (pozitív mintaszám)	OD arányok
2006 (n=2)	5, 4
2009 (n=9)	5, 5, 5, 4, 4, 5, 6, 4, 6
2011 (n=3)	6, 20, 25

A HPAI a 2006-os év elején halmozottan fordult elő hazánk alföldi, elsősorban kiskunsági régiójában, mely földrajzilag nem esik messze a legjelentősebb hazai túzokállományok élőhelyétől. A túzok biológiája szempontjából azonban fontos kiemelni, hogy a fertőződés esélye csekély, mert a faj nem alkot csapatokat vízimadarakkal, illetve az ivóhelyek

kivételével nem is használja azokat a jelentős gyülekezőhelyeket, ahol a betegség szempontjából legaggályosabb fajok (elsősorban lúdalakúak) nagy csoportosulásai kialakulnak (ami által a vírus terjedésére és esetleges passzálódására is jóval nagyobb lenne az esély). Az általam kapott eredmények is azt támasztják alá, hogy a túzok járványtani szerepe a HPAI szempontjából elhanyagolható.

A baromfipestisről jól ismert, hogy magas mortalitással járhat a rokon túzokfajok esetében, melyre főleg a galléros túzok esetében áll rendelkezésre szerteágazó tapasztalat. Ilyen jellegű kutatás a hazánkban előforduló túzokkal kapcsolatban korábban még nem történt, pedig a mentőprogram sikere szempontjából a jövőben is nagy jelentősége van a rendszeres szűrővizsgálatoknak.

A nyugat-nílusi láz előfordulása és megbetegítő képessége számos madárfaj esetében már bizonyítást nyert, illetve a betegség zoonotikus volta miatt a madarak járványtani szerepét is vizsgálták (REED et al., 2003). Az érintett fajok szenzitivitása között, illetve a vírustörzsek virulenciájának vonatkozásában nagy különbség van. Hazánkban mindkét létező vonal (a lineage-1 és lineage-2) előfordulását bizonyították, és az eddigi klinikai tapasztalatok alapján elsősorban a solymászokat érhetik komoly veszteségek; a solymászmadárként tartott fajok közül is különösen kiemelt a héja érzékenysége és érintettsége. Ma még nem ismert, hogy a túzok járványtani szempontból nagy jelentőségű-e, mindenesetre azon a területen fordul elő állandó madárfajként, ahol a betegség terjesztésében fontos szúnyogfajok, illetve a vírus előfordulása már évek óta jól ismert. Eddigi eredményeink azt sugallják, hogy a madarak fertőződése bizonyos években nagy arányban is bekövetkezhet (pl. 2009-ben az összes vizsgált túzok savóminta [n=9] pozitív eredményt mutatott), de ez súlyos klinikai tünetek formájában nem nyilvánult meg, ezért a faj érzékenysége feltehetően alacsony a kórokozóval szemben.

A madár orthoreovírusok általában zsúfoltan tartott baromfiállományokban okoznak betegséget. A Dévaványai Túzokmentő Állomáson ugyan a természeteshez viszonyítva nagyobb egyedsűrűséggel tartják a madarakat, de a szerológiai vizsgálatok eredményei arra utalnak, hogy a reovírusok nem fordulnak elő, vagy legalábbis nem dúsultak fel olyan mértékben a telepen, hogy az a növendék madarak jelentős arányú fertőzését okozná. Ezért a rendelkezésre álló adatok alapján a madár orthoreovírus fertőzés jelentőségét túzok vonatkozásában nem lehet megítélni.

A szerológiai felmérő vizsgálatok eredményei olyan szempontból kedvezőek, hogy a súlyos megbetegedéseket és jelentős elhullásokat okozó, bejelentési kötelezettség alá tartozó vírusos betegségek (madárinfluenza, baromfipestis) nem érintette a vizsgált állományt, valamint a mesterséges tartáshoz gyakran kötődő reovírus-fertőzöttség jelenlétét sem lehetett kimutatni. A nyugat-nílusi vírus elleni jelentős arányú szeropozitivitás viszont felhívja a figyelmet az állomány kitettségére a környezetben felbukkanó kórokozókkal szemben. Ezért a járványtani szabályok messzemenő betartása mellett indokolt az állomány rendszeres szerológiai felmérő vizsgálata, az esetleges vírusos fertőzések kimutatása és nyomon követése céljából (SÓS et al., 2012a).

A Dévaványán végzett vérvételek során több alkalommal is észleltem klinikai megjelenésében madárhimlőre emlékeztető elváltozásokat (minden esetben olyan madarakon, amelyek semmilyen más tünetet nem mutattak). Ezek általában száraz göbök formájában jelentek meg a tollal nem fedett testrészeken (lábak, csőr), de időnként vérző, kifekélyesedő folyamatokként voltak megfigyelhetők (**15. ábra**). Az ezekből gyűjtött biopsziás mintákban kórszövetteni módszerekkel nem sikerült kimutatni a kórokozó jelenlétét (citoplazma zárványokat). Egy esetben a kórboncolás az elhullás okaként a madárhimlőt állapította meg, amelyre a mortalitási adatoknál még kitérek.

A virológiai kutatásoknál említésre érdemes még annak a 15 friss, vad madaraktól származó, a Mosoni-sík egyik területéről (Márialiget) származó bélsármintának a 2006-os vizsgálata, ahol a madárinfluenza felbukkanásával kapcsolatban kellett releváns információkat szerezni. A 0,5-2 órás széketminták eredménye minden esetben negatív lett, ami megerősíti a szerológiai adatokat, illetve a nyugat-magyarországi állományokról is ismereteket ad.



15. ábra. Kifekélyesedő, vérzékeny, himlőre emlékeztető elváltozás túzok csánkizületének belső felszínén (Széll Antal felvétele)

5.3. A bakteriológiai vizsgálatok eredményei

A munka során 2009-ben kilenc egészséges madár kloákatampon eredményének az elemzése történt meg, illetve 2011-ben tíz egészséges egyed bélsármintájának a feldolgozása készült el. Alapvető cél volt, hogy meghatározzam a madarak normál bélflóráját, illetve esetleges patogén kórokozók nyomára bukkanjak.

A minták minden esetben a Dévaványai Túzokmentő Állomásról származtak, a bélsárminták feldolgozásánál azok pontos koráról nem állt rendelkezésre információ.

A 2011-es vizsgálatok aerob bakteriológiai eredményeit (n=10) a **49. táblázat** összegzi.

49. táblázat. A tűzok normál bélflórájának kimutatására irányuló aerob bakteriológiai vizsgálatok eredményei

Sorszám	Aerob bakteriológia					
1.	Kl. pneumoniae	E. coli	Kl. oxytoca	Alfa-hem. Streptococcus	Staph. coag. neg.	Enterococcus sp.
2.	Kl. pneumoniae	E. coli	Kl. oxytoca	Alfa-hem. Streptococcus	Staph. coag. neg.	Enterococcus sp.
3.	Kl. pneumoniae	E. coli	Kl. oxytoca	Alfa-hem. Streptococcus	Staph. coag. neg.	Enterococcus sp.
4.	Kl. pneumoniae	Salm. Arizonae	Citrobacter freundii			Enterococcus sp.
5.	Pantoea agglom.	E. coli	Ac. calcoaceticus			Enterococcus sp.
6.	Kl. oxytoca		Ac. calcoaceticus			Enterococcus sp.
7.	Kl. pneumoniae	E. coli	Kl. oxytoca	Alfa-hem. Streptococcus	Staph. coag. neg.	Enterococcus sp.
8.	Kl. oxytoca		Ac. calcoaceticus			Enterococcus sp.
9.	Kl. pneumoniae	E. coli	Kl. oxytoca	Alfa-hem. Streptococcus	Staph. coag. neg.	Enterococcus sp.
10.	Kl. pneumoniae	Salm. Arizonae	Citrobacter freundii	Alfa-hem. Streptococcus		Enterococcus sp.

Jelmagyarázat a táblázathoz:

Kl. pneumoniae – *Klebsiella pneumoniae*

Kl. oxytoca – *Klebsiella oxytoca*

E. coli – *Escherichia coli*

Pantoea agglom. – *Pantoea agglomerans*

Salm. arizonae – *Salmonella Arizonae*

Ac. calcoaceticus – *Acinetobacter calcoaceticus*

Alfa-hem. Streptococcus – alfa-hemolizáló Streptococcus

Staph. coag. neg. – koaguláz negatív Staphylococcus

Az **50. táblázat** ugyanezen minták (n=10) mikroszkópos vizsgálatait összesíti, de mikológiai eredményeket is tartalmaz.

50. táblázat. A túzok normál bélflórájának kimutatására irányuló mikroszkópos vizsgálatok eredményei (mikológiai vizsgálatokkal kiegészítve)

Sorszám	Mikroszkópos flórákép	Mikológia
1.	Normál flórában sok Clostridium, sok Gr.-neg. pálca	
2.	Normál flórában sok Clostridium, sok Gr.-neg. pálca	Sarj. gomba (sok)
3.	Normál flórában sok Clostridium	
4.	Normál flórákép (gyér)	
5.	Normál flórákép (gyér)	
6.	Normál flórákép	
7.	Normál flórában sok Clostridium	Sarj. gomba
8.	Normál flórákép (gyér)	Sarj. gomba (sok)
9.	Normál flórákép	Sarj. gomba
10.	Normál flórában sok Clostridium	Sarj. gomba

Jelmagyarázat a táblázathoz:

Gr.-neg. – Gram-negatív

Sarj. gomba – sarjadzó gomba

A fenti vizsgálatokon kívül 2006-ban vadon élő madarak bélsármintáinál (Márialigeten gyűjtött túzok székletek; n=15) salmonellosis céljából szűrővizsgálat is történt, ami minden esetben negatív eredményre vezetett. A vizsgálatok eredményeinek értékelésekor figyelembe kell venni, hogy a zárttéri tartás során a madarak takarmányozását a lehetőségeink, illetve a szabad természetben gyűjtött ismereteink alapján csak modellezni próbáljuk, de ez sohasem lesz teljes mértékben azonos a vadon élő egyedek étrendjével.

A 49. táblázatban látható, hogy a *Salmonella Arizonae* két, klinikailag tünetmentes egyed bélsarából is előkerült, ami a természetből származó bélsarak eredményével összevetve nem nevezhető élettaninak, bár ennek ellentmond, hogy egy korábbi munkában klinikailag egészséges, felnőtt kori túzokokban *Salmonella* fajokat is leírtak a normális bélflóra részeként (D'ALOIA et al., 1996b).

NALDO et al. (1998) egy közleményükben 14 fogságban tartott, fejlődő kori túzok csibe aerob bélflórájának kialakulását írják le. Eredményeik sok esetben átfednek az általam kapott adatokkal. A rendszertanilag közel álló tyúkfélék esetében a bélcsatornában nagy számban jelen lévő Gram-negatív baktériumok felbukkanása szokatlanul lenne nevezhető, de a

szerzők eredményei alapján az általam detektált baktériumok is nagy valószínűséggel a klinikailag egészséges, zárttérben tartott tuzok bélflóráját írják le, ami a telepen lévő takarmányozás függvényében pillanatnyi dietetikai hatásként értelmezhető (Sós et al., 2012b). NALDO et al. (1998) az *E. coli*-t nevezi meg a leggyakrabban izolált baktériumként, de csökkenő sorrendben ők is kimutatták a *Klebsiella oxytoca*-t, *Proteus* fajokat, *Serratia marcescens*-t, és *Enterobacter* fajokat. Ezek az adatok azonban felvetik annak az igényét, hogy a vadon élő madarokról még több információt szerezzünk, mert a repatriálásra váró madarak bélflórájának összetételét legalább nagy vonalakban kellene ismerni, hogy megítélhető legyen, ez mennyiben tér el vadon élő társaikétól. A pontos ismeretek két szempontból lennének különösen fontosak:

a) megakadályozzák, hogy mikrobiológiai szempontból „felkészületlen” egyedek jussanak ki a természetbe, mert ez rájuk nézve járhat végzetes hatásokkal (a vadon élő madarakban jelen lévő fakultatív patogének a normális bélflóra részei lehetnek, de egy „naiv” szervezetben klinikai megbetegedést okozhatnak)

b) megakadályozzák, hogy a fogságban nevelt és tartott madarak járványtani szempontból akár a legkisebb mértékben is veszélyeztessék a vadon élő állományt (azaz a kórokozók behurcolását)

A fentiek alapján egy egészséges állatra jellemző normális bélflóra képéhez közelíthet a 49. táblázat 5. és 6. mintája, de ezt a feltevést még további vizsgálatokkal kellene megerősíteni, ahol a szabad természetben gyűjtött mintákra kellene a hangsúlyt fektetni. Az 50. táblázat eredményei (több mintánál nagyszámú *Clostridium*, sok Gram-negatív pálcá, illetve a sarjadzó gombák [penészgombák] túlszaporodása) egyben arra is utalhat, hogy a bélsarak összegyűjtése, szállítása és tárolása, illetve a feldolgozás között az optimálisnál több idő telhetett el.

A bélflórával kapcsolatos vizsgálataim mellett egyes klinikai esetek diagnosztikája során is készültek bakteriológiai vizsgálatok. Több esetben szeptikusnak vélt ízületi folyamatok esetén gyűjtöttem mintákat, de ezek eredménye a rutin, aerob tenyésztés során minden alkalommal negatív lett.

Egy alkalommal a könyökízületből a bakteriológiai mintavétel mellett citológiai vizsgálat is történt, melynek az eredménye a következő volt: „A fehérjedús (acidophil háttér) és rendkívül sejtű mintában a sejtek zöme érett heterophil granulocytá, amelyek kisfokú degenerációt mutatnak. Ezek citoplazmájában helyenként szabályos, kerek, lila, zárványszerű képletek láthatók. Egyéb sejttípusként kis lymphocyták, és több reaktív makrofág is feltűnik. Nagyobb

gócokban nagyalakú, kerek, vakuolizált citoplazmájú mononuclearis sejtek is megfigyelhetők, de kórokozók nem láthatók” (Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar, Belgyógyászati Tanszék és Klinika).

Mivel a citológiai kép is nagy valószínűséggel bakteriális folyamatra utal, ezért felmerülhet olyan kórokozók (pl. *Mycoplasma*) szerepe is a kóroktanban, amelyek a hagyományos bakteriológiai módszerekkel nem vagy csak nehezen tenyésztethetők, de kóroktani szerepük a synovitis kialakításában jól ismert (MCMULLIN, 2004).

5.4. A parazitológiai vizsgálatok eredményei

A 2006-ban a Mosoni-síkon (Márialiget) gyűjtött 15 friss, vadon élő madaraktól származó bélsármintát a Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Karának Parazitológiai és Állattani Tanszékén vizsgálták. Az eredményeket az **51. táblázat** mutatja be.

51. táblázat. A Mosoni-síkon 2006-ban gyűjtött friss bélsárminták parazitológiai vizsgálatainak eredményei

Sorszám	A bélsárminta kora	Parazitológiai eredmény
1.	1-2 óra	negatív
2.	1-2 óra	<i>Idiogenes</i> sp. galandféreg (1-1 pete 5-6 látóterenként)
3.	1-2 óra	negatív
4.	1-2 óra	negatív
5.	1-2 óra	<i>Idiogenes</i> sp. +
6.	1-2 óra	negatív
7.	1-2 óra	<i>Idiogenes</i> sp. +
8.	1-2 óra	<i>Idiogenes</i> sp. +
9.	1-2 óra	negatív
10.	1-2 óra	<i>Idiogenes</i> sp. +
11.	1-2 óra	<i>Idiogenes</i> sp. + (100 PPG)
12.	1-2 óra	negatív
13.	1-2 óra	negatív
14.	1-2 óra	<i>Idiogenes</i> sp. +
15.	0,5-1 óra	negatív

A kapott eredmények megerősítik, hogy az *Idiogenes* sp. okozta galandférgesség a hazai tűzok állományokban is rendszeresen előfordul. Ez az állomány ismert szakirodalmak esetében korábban egy állatkerti madárnál, illetve galléros tűzoknál került leírásra (LIANG-SHENG, 1957; BAILEY et al., 2000).

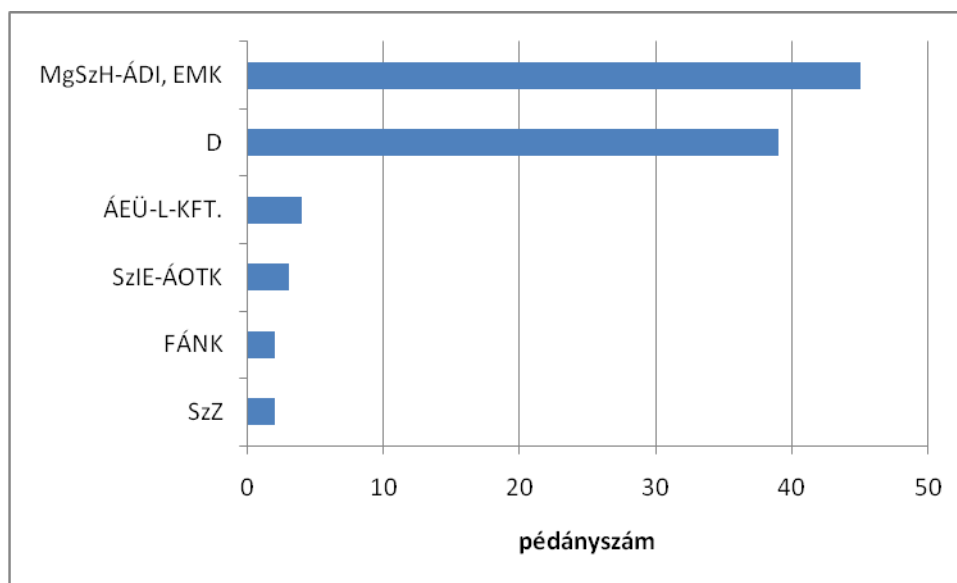
Jelen esetben a fertőzöttség minden esetben gyengének mondható, sőt a 2. minta esetében a fertőzöttség mérése nem is volt lehetséges, mert csak 5-6 látóterenként látszódott 1-1 pete. Az 1-7., 8-14. és 15. sorszámú minták azonos helyekről (csapatból) származtak. Az összes bélsár a Mosoni-síkon található Márialigeten került begyűjtésre; emiatt a mintákat szolgáltató madarak azok helyváltoztatási szokásait figyelembe véve egy populációként vehetők figyelembe. Az *Idiogenes* fajok életciklusa 3-4 hét, köztigazdaként egyenesszárnyúak, bogarak, hangyák, földigiliszták, csigák és meztelencsigák is szóba jöhetnek (DONELEY, 2010). A tűzok táplálkozása során óhatatlanul ki van téve ezeknek a parazitáknak (LANE et al., 1999), de komoly beszámítás alá eső megbetegedés inkább csak legyengült vagy fiatal állatokban alakulhat ki. A tűzok bélrendszerében élősködő, kifejlett galandférgeket a **16. ábra** mutatja be. A Dévaványán 2011-ben gyűjtött tíz (telepi) bélsárminta vizsgálata negatív eredménnyel zárult.



16. ábra. Kifejlett galandférgek tűzokból. A fénykép Dévaványán készült (Széll Antal felvétele)

5.5. A mortalitási adatok elemzése

Az adatokból kitűnik, hogy 2002 és 2011 között összesen 95 tuzok kórbonctani-diagnosztikai vizsgálatára került sor az ország hat intézményében (Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal, Állat-egészségügyi Diagnosztikai Igazgatóság, Emlős- illetve Madár Kórbonctani Osztály; Dévaványai Tuzokmentő Állomás; Állat-egészségügyi Labor Kft., Békéscsaba; Szent István Egyetem Állat-orvostudományi Kar, Kórbonctani- és Igazságügyi Állatorvostani Tanszék; Fővárosi Állat-és Növénykert; Szegedi Vadaspark). A különböző vizsgálati helyeken kórboncolt madarak megoszlását a **17. ábra** mutatja be.

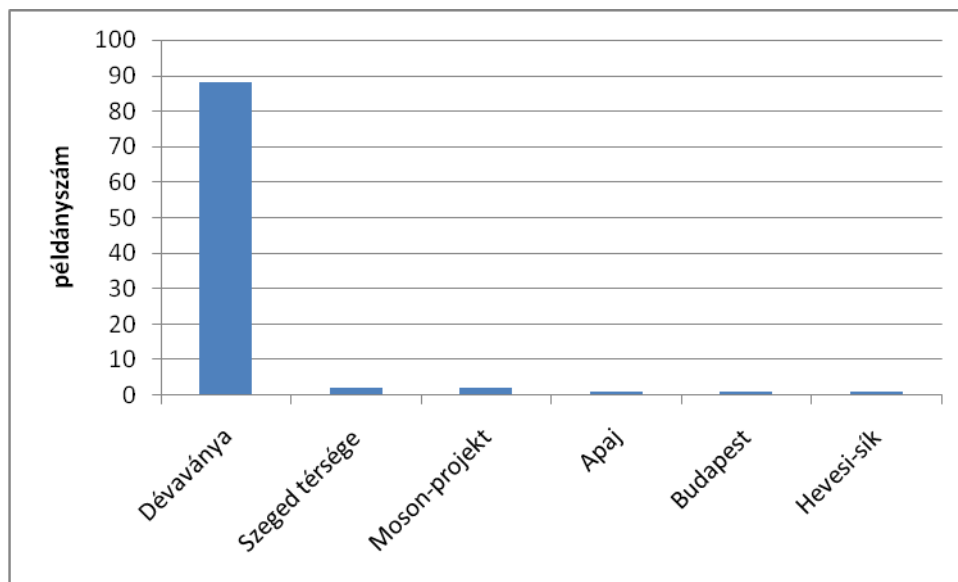


17. ábra. A kórboncolásra került tuzokok számának vizsgálati hely szerinti megoszlása 2002 és 2011 között (MgSzH-ÁDI, EMK: Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal, Állat-egészségügyi Diagnosztikai Igazgatóság, Emlős- illetve Madár Kórbonctani Osztály; D: Dévaványai Tuzokmentő Állomás; ÁEÜ-L-KFT.: Állat-egészségügyi Labor Kft., Békéscsaba; SzIE-ÁOTK: Szent István Egyetem Állat-orvostudományi Kar, Kórbonctani- és Igazságügyi Állatorvostani Tanszék; FÁNK: Fővárosi Állat-és Növénykert; SzZ: Szegedi Vadaspark)

A 17. ábrából egyértelműen látható, hogy Magyarországon az elmúlt tíz év vonatkozásában az elpusztult tuzokok esetében a vizsgálatok nagy részét a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Állat-egészségügyi Diagnosztikai Igazgatóságának Emlős- illetve Madár Kórbonctani Osztályán (jelenleg Emlős- és Vadbetegségek Laboratóriuma), és a Dévaványai Tuzokmentő Állomáson végezték, míg az egyéb intézményeknél a faj bekerülése inkább csak sporadikusnak mondható.

A nagymértékű arány eltolódás oka, hogy a tűzok esetében elhullott egyedek „emberkézbe” leginkább a zárttéri technológia kapcsán kerülnek, és a Körös-Maros Nemzeti Parkból az elsősorban csibe vagy növendék korú madarakat ebbe a laboratóriumba szállították.

A **18. ábra** a vizsgálati időszakban kórboncolásra került madarak származási (bekerülési) helyének országos megoszlását ismerteti.

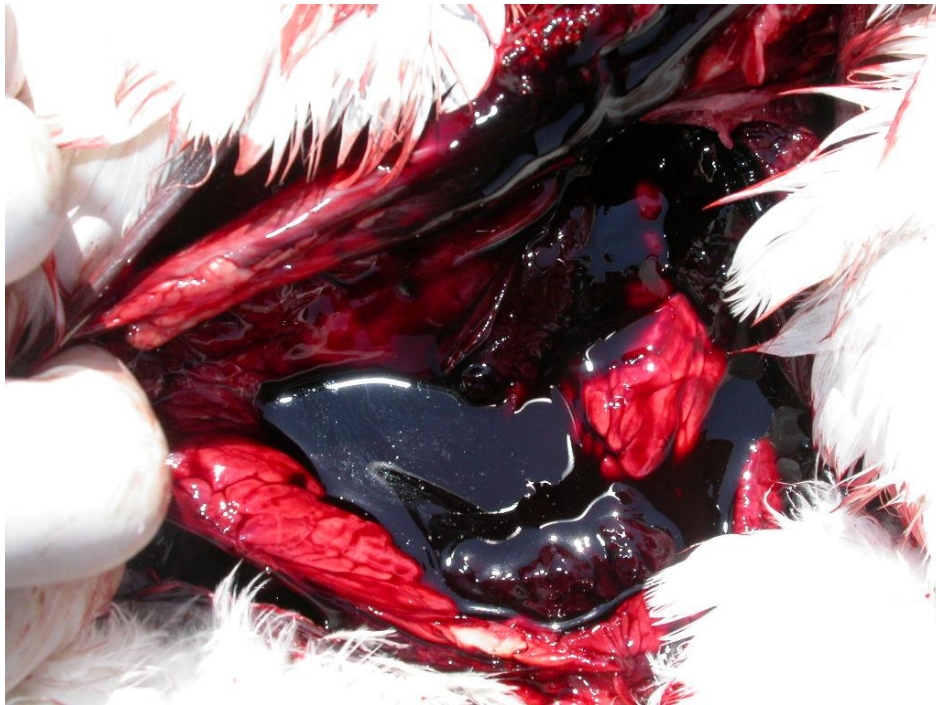


18. ábra. A 2002 és 2011 között kórboncolásra került tűzokok országos származási hely (bekerülés) szerinti megoszlása

A 18. ábra elemzése teljes mértékben alátámasztja a vizsgálati helyek megoszlása alapján nyert eredményeket. A mortalitási adatok 92,63%-ban a Dévaványai Tűzokmentő Állomás tevékenységével összefüggő esetekből származnak, míg az egyéb térségek – bár általában ismert tűzokállományokkal rendelkeznek – csak alkalmilag, egy-két példánnyal jelentek meg az elmúlt tíz év adatsorában. A bekerülési helyszínek közül egyedüli kivételt jelent az a Budapest déli részén, sérült madárként talált, majd később elhullott egyed, ami a faj jelenleg ismert hazai előfordulási területén kívül esik, és egy elkóborolt madarat ért balesettel hozható összefüggésbe.

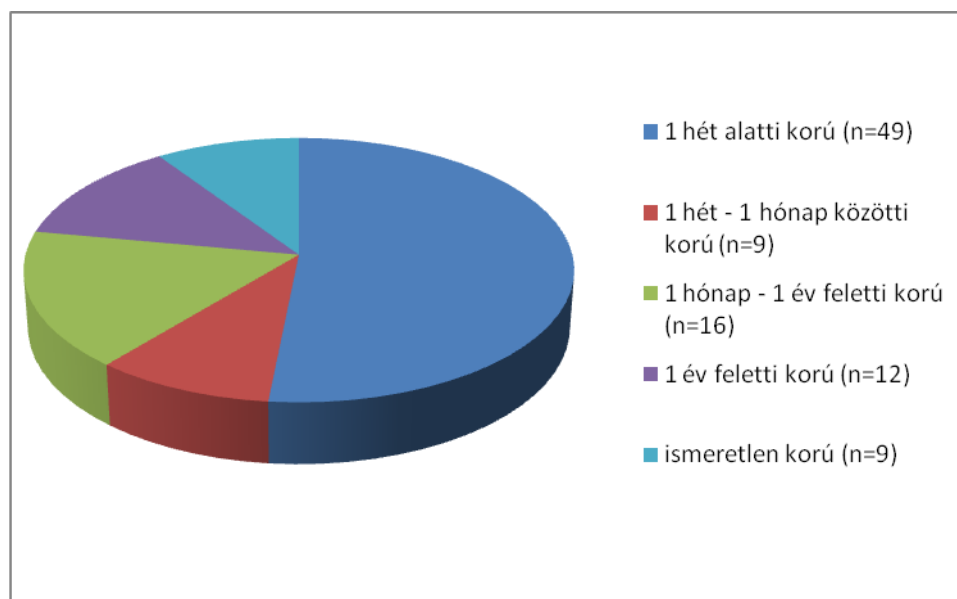
A hazai, vadon élő populációra leselkedő veszélyeket BANKOVICS (2005) foglalta össze. A biotikus tényezők között felsorolja a predációt és a betegségek kérdését. A közleményben említésre kerül egy 2003-ban, Kunszentmiklóson vezetéknek repült hím madár, amelyben nagyszámú (két fajhoz tartozó) galandférget találtak. Az ember által létrehozott veszélyforrásként kerülnek felsorolásra a légvezetékek, a kisrepülőgépes zavarás, a

szélerőművek, a kavicsbányászat, az olaj- és gázkitermelés, a lucerna- és árpa betakarítás, a búzaföldek tavaszi vegyszeres kezelése, a rágcsáló- és rovarirtók, a műtrágyák, az egyéb növényvédő szerek, a szarvasmarhákkal vagy juhokkal történő túllegeltetés, a farmok körül szabadon kószáló sertések, az élőhelyeken történő horgászat és halászat, az erdősítés, az utak és repterek káros hatása, a legális (más állatfajokra történő) és illegális vadászat, a nem megfelelően kezelt turizmus, a katonai- és egyéb emberi tevékenység. A hosszú listából a légvezetéknek történő ütközéssel én is több alkalommal találkoztam, ez egyértelműen komoly mortalitási ok és természetvédelmi probléma ma Magyarországon (**19. ábra**), de már az 1980-as években is ismert volt hazánkban (FARAGÓ, 1981).



19. ábra. Belső vérzés egy légvezetéknek ütközött túzokban a Hevesi-síkról (Dr. Molnár Viktor felvétele). A belső vérzés klinikai diagnosztikája nagyban függ a rendelkezésre álló műszeres diagnosztikai eszközök meglététől, de a terápiás lehetőségek igen behatároltak.

A vizsgálat időszakban elpusztult 95 túzokcsibe adatainak elemzésénél többféle felosztást is alkalmaztam. A **20. ábra** az elhullott állatok kor szerinti megoszlását szemlélteti, ahol öt fő csoportba soroltuk a madarakat.



20. ábra. A 2002 és 2011 között Magyarországon elhullott tűzokok kor szerinti megoszlása (n=95)

Az ábra kiértékelésekor feltűnő, hogy a napos korú csibék 51,58%-os arányban szerepelnek a 2002 és 2011 közötti hazai tűzok vizsgálatok mortalitási mintázatában. Ez egyértelműen a természetvédelmi program zárttéri fázisával van összefüggésben, mert itt olyan madarak is bekerülnek a statisztikába, amelyek a szabad természetben sem lennének életképesek. Ezzel a problémával más, hasonló rendszerben működő tűzok programok is küzdenek. Németországban 1980 és 2007 között az egy tojásra vonatkoztatott szabadon eresztett tűzok szám a technológiai kifinomulásával 53,6%-ról 79,4%-ra nőtt (LANGGEMACH, 2008).

Hasonló adatsorral a Dévaványai Tűzokmentő Állomás is rendelkezik, és a telep munkájának sikerességét már a kezdetektől kielemezték (FARAGÓ, 1989). Az 52. táblázat ismerteti, hogy 2002 és 2011 között, hogyan alakult a mentett tojások száma, a kelés aránya, illetve a repatriálás.

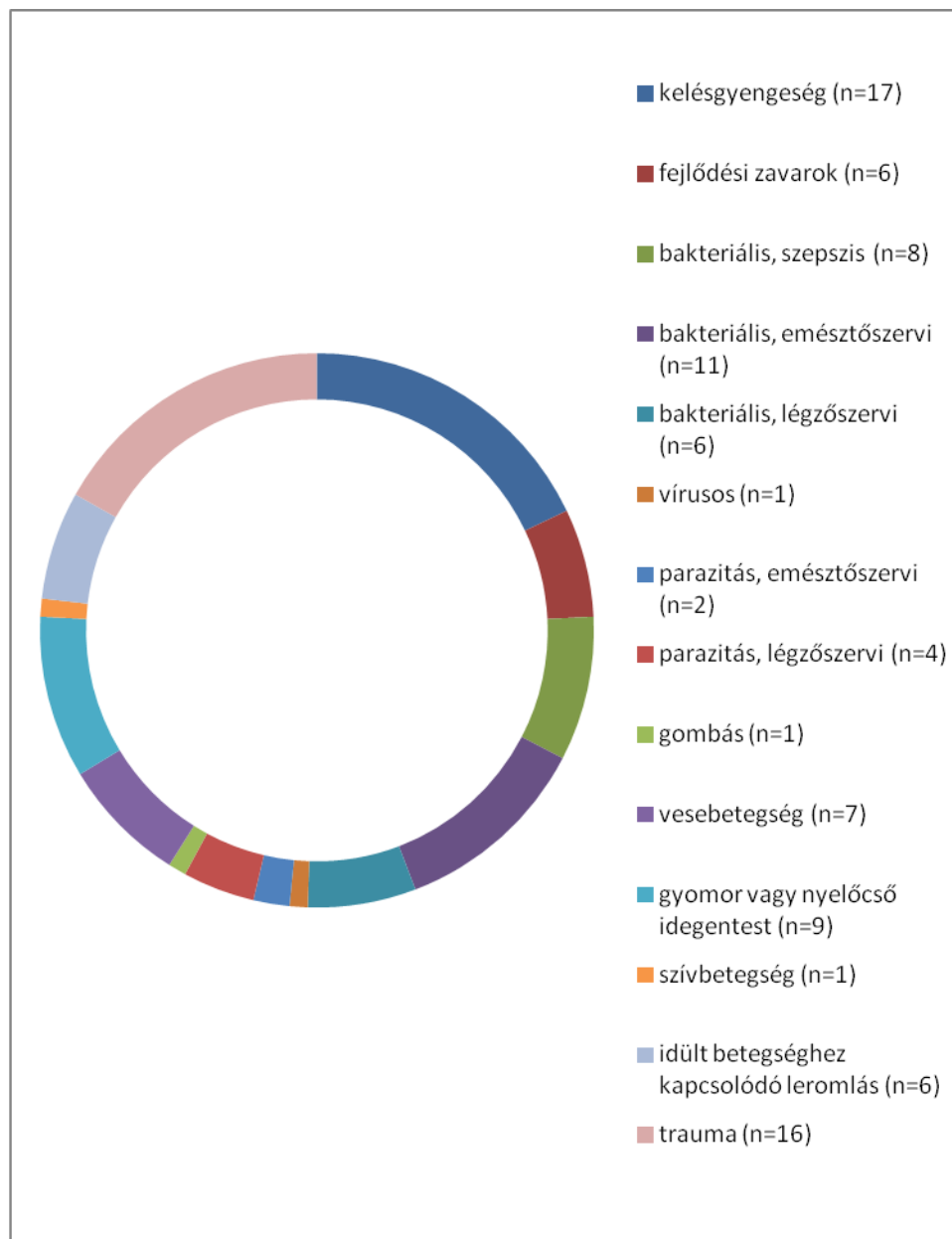
52. táblázat. A tojásmentés, keltetés és repatriálás adatai a Dévaványai Túzokmentő Állomáson 2002 és 2011 között (forrás: Czifrák G.)

Év	Tojások száma	Ebből kikelt	Ebből repatriált	Sikeresség (%)
2002	47	33	9	19,15
2003	62	36	0	0
2004	56	34	0	0
2005	36	9	9	25,0
2006	45	13	10	22,22
2007	41	24	19	46,34
2008	24	9	7	29,17
2009	32	11	8	25,0
2010	26	11	9	34,62
2011	42	20	12	28,57
Összesen:	411	200	83	20,19

Az összesített eredményeknél helyesebb a 2003-as és 2004-es adatokat figyelmen kívül hagyni, mert ezekben az években szándékosan nem történt repatriáció a „Túzokkert” elindulása miatti szárnyacsonkolásos projekt miatt. Ez alapján 28,38%-al lehet számolni az egy tojásra eső repatriációs hányadként.

A **21. ábra** a vizsgált időszakban észlelt elhullási okokat részletezi; könnyen leolvasható, hogy a madarak komplex elhullási okok miatt pusztulnak el, ezért az adatok összegzésénél már törekedtem arra, hogy betegségcsoportokat állítsunk fel; ezeket részben az érintett szervrendszer, részben a betegséget előidéző ágens határozta meg.

A teljes mortalitási mintázat tekintetében a kelésgyengeség (n=17) a leggyakoribb elhullási ok. A kelésgyengeség egy klinikai gyűjtőfogalom, és magában foglalja a köldök tökéletlen és késedelmes záródását, illetve a sziktömlő késedelmes és nem teljes mértékű felszívódását. Ez valójában a köldök gyulladása, amelynek a kóroktanában nem fertőző és fertőző okok is szerepelhetnek, illetve ez az állapot egyéb fertőző betegségekkel (pl. tüdő- és légzsákmycosissal) is együtt járhat (CORTES et al., 2005). Egy 100 grammos, kelésgyenge túzokcsibénél a kórboncolás a mi vizsgálataink során is *Aspergillus fumigatus* okozta légzsák- és tüdőmycosist állapított meg, de ugyanennél a madárnál *E. coli* okozta szepszis is észlelhető volt.



21. ábra. A 2002 és 2011 között kórboncolt tűzokoknál észlelt elhullási okok (n=95)

A fejlődési zavarok (n=6) közé került besorolásra minden olyan állapot, amikor a madarak elhullása egy idült folyamat eredményeként, hosszabb idő után következett be. A hat esetből háromban angolkór, illetve háromban anaemia és lesoványodás voltak a főbb klinikai és kórbonctani elváltozások. A betegségcsoport lehet a tartással és takarmányozással is összefüggő (pl. nem megfelelő mennyiségű vagy nem megfelelő arányú kalcium, foszfor vagy magnézium ellátottság), de állhat a háttérben felszívódási vagy beépülési zavar is. A pontos okok feltárása sokszor nem egyszerű.

A szepszist okozó bakteriális folyamatok (n=8) esetében öt alkalommal az *E. coli*, három madárnál pedig *Pseudomonas* sp. álltak a háttérben. A *Pseudomonas* fajok előfordulása más vadon élő madárfajokból is leírásra került, de ennek a diagnosztikai jelentősége önmagában csekély (BRITTINGHAM et al., 1988).

Az emésztőszervi betegséget okozó bakteriális folyamatok (n=11) elsősorban a Dévaványai Tűzokmentő Állomás napos és növendék madaraiban okoztak elhullásokat, de gyaníthatóan bakteriális háttérű emésztőszervi, elhullással nem járó megbetegedés rendszeresen előfordul a madarak felnevelése során is. Négy esetben a vakbélben salmonellosis-ra utaló gyulladással elváltozásokat észleltek, de a baktériumtenyésztés végül negatív eredménnyel zárult.

A légzőszervi betegséget okozó bakteriális folyamatok (n=6) mögött két esetben *E. coli*, négy esetben *Pseudomonas* fajok álltak.

Elhullás háttérében álló igazolt vírusos megbetegedés (n=1) csak egy esetben került elő. Egy 642 grammos növendék madárban testszerte gyenge tollazottság volt tapasztalható; a jobb alsó szemhéjon és a jobb csánkizület lateralis oldalán lencsényi, vörös göb volt látható. A jobb csípőízületnél egy összetett, cseresznyéni, vöröses göbökkel és pörkökkel tarkított felületű képlet helyezkedett el. Az elhullás oka a madárhimlő volt, ami annyiban rendhagyó, hogy a betegség rendszeresen megjelenik a Dévaványai Tűzokmentő Állomáson nevelt madaraknál, de általában jóindulatú lefolyású, és elhullást nem okoz.

A parazitás, emésztőszervi betegégek (n=2) növendék tojó tűzokok elhullásánál játszottak szerepet. 2002 decemberében két madár látható kórelőzmény nélkül, két-három nap különbséggel elpusztult. Mindkét egyednél súlyos senyveség és *Raillietina* sp. okozta galandférgesség volt megállapítható. A *Raillietina nyrai* előfordulását galléros tűzokból is leírták (BAILEY et al., 2000). Az említett tojóknál még enyhe fokú *Capillaria hepatica* fertőzöttséget is lehetett diagnosztizálni.

A parazitás, légzőszervi megbetegedések (n=4) háttérében a légcsőférgesség (syngamosis) állt. A syngamosis számos madárfajban okozhat komoly állat-egészségügyi problémát; a Fővárosi Állat-és Növénykertben például több évben is növendék koronás darvak (*Balearica pavonina*) elhullását okozta.

Gombás megbetegedést (n=1) az *Aspergillus fumigatus* okozott. Az aspergillosis diagnózisa sokszor csak kórbonctani, a betegségnek a madár életében történő megállapítása nem

egyszerű és gyakran csak műszeres diagnosztikai eszközökkel lehetséges (JONES & OROSZ, 2000).

A vesebetegség (n=7) előfordulása elsősorban a tartástechnológiával lehetett összefüggésben, mert 2004-ben halmozottan jelentkeznek az esetek (ebben az évben a sikeresebb repatriáció érdekében száraz sztyeppi körülményeket próbáltak a madarak számára modellezni, és nem állt ad libitum ivóvíz a rendelkezésükre).

Az emésztőcső elzáródása (n=9) számos esetben előfordult. Egy alkalommal egy növendék madár fulladását a nyelőcsőben elakadt egér okozta. A másik nyolc esetben a madarak elhullását növényi rostokból összeállt, emésztetlen gyomor trichobezoárok idézték elő, aminek esélye a technológia módosításával csökkent (FARAGÓ & CSATÁRI, 1993). Egy 2006. január 6-án elpusztult, jó kondíciójú tűzokkakásban egy férfikölnyi trichobezoár a gyomor részleges elzáródását okozta; ezen kívül heveny vékonybélgyulladás, heveny tubulonephrosis és a keringés heveny összeomlása voltak az egyéb kórbonctani elváltozások ennél a madárnál. A bélcsatornából *E. coli*-t sikerült izolálni.

A szívbetegség (n=1) igen ritka (de legalábbis igen ritkán diagnosztizált) elváltozás a tűzoknál. 2003. február 26-án egy tojóban a jobb pitvar repedését és következményes elvérzést diagnosztizáltak, de az elváltozott szervből kórszövetteni vizsgálat nem történt. Hasonló esetet fogságban tartott siketfajdokban (*Tetrao urogallus*) is leírtak, aminek a háttérben szívizomrost degeneráció állt (DOMINGO et al., 1991).

Idült betegséghez (n=6) kapcsolódó elhullás talpfekélyhez, vagy korábbi csontműtétek szövődményeihez kapcsolódott. Minden esetben növendék vagy felnőtt állatokról volt szó, melyek akár hónapokig tartó betegség és kondícióvesztés után pusztultak el.

A traumákhoz köthető (n=16) elhullások mindig növendék vagy felnőtt madarakat érintettek. Ebben a csoportban nem csak a Dévaványai Tűzokmentő Állomásról származó egyedek szerepeltek, hanem kivétel nélkül ebbe a kategóriába kerültek az ország egyéb területeiről vizsgálatra kerülő állatok is. A Fővárosi Állat- és Növénykertbe, illetve a Szegedi Vadasparkba jutott madarak szintén traumás ok miatt kerültek kórboncolásra. Gyakran előfordult a légvezetéknek ütközés, illetve más esetekben ragadozóknak estek áldozatul a tűzokok (erre több példa is akadt Dévaványán, és olyan eset is volt, amikor a ragadozó madár (valószínűleg rétisas [*Haliaeetus albicilla*] támadását a madár túlélte és sikeresen

gyógykezelhető volt). A kórbonctani vizsgálat során ilyenkor törések, elvérzés és shock volt észlelhető; a ragadozók támadása miatt elpusztult négy madár esetében közepes, míg egy egyednél súlyos fokú galandférgesség is diagnosztizálásra került a vizsgálat során. Ez alapján valószínűsíthető, hogy a parazitáltság miatti gyengébb állapot is szerepet játszhatott abban, hogy a madarak predáció áldozatai lettek.

5.6. Az anesthesia eredményei

A vizsgálati időszakban (2002-2011) összesen 24 túzok altatása történt meg. A Dévaványai Túzokmentő Állomáson, illetve a Fővárosi Állat- és Növénykertben végrehajtott beavatkozásoknál a ketamin-HCl (CP-Ketamin 100 mg/ml, CP-Pharma Handelsges, Németország) 15-20 mg/kg-os adagjával végzett premedikáció és az ezt követő izoflurán (Forane 100 ml, Abbott Laboratories, Magyarország) anesztézia kivétel nélkül stabil és biztonságos alvást eredményezett; mind az indukció, a fenntartás és az ébredés eseménymentesen zajlott.

A bevezetésre használt maszk önmagában is elégséges lehet az altatás kivitelezésére, de a hosszabb beavatkozásnál alkalmazott mandzsetta nélküli endotrachealis tubus nem csak az aspiráció veszélyét minimalizálja, hanem a holtteret („dead space”) is csökkenti.

A beavatkozások sorány nyert tapasztalataim szerint a túzok altatása jelentősen nem tér el más, hasonló méretű madárfajokétól, leginkább az anatómiai megfontolásokra (mélyen elhelyezkedő légsőnyílás) kell figyelemmel lenni.

5.7. Az intenzív ellátás során nyert tapasztalatok

A vizsgálati időszakban a Fővárosi Állat- és Növénykert, illetve a Szegedi Vadaspark foglalkozott mentett, sérült túzokokkal. Fontos szempont volt, hogy a pontos diagnózis felállítása az intenzív stádiumban sokszor még nem lehetséges. Ilyenkor az eredményektől függően az oki, de legalábbis a palliatív terápiát mihamarabb meg kell kezdeni. Ezen kívül a beavatkozás hosszát a lehető legrövidebbre kell csökkenteni, mert a legtöbbször súlyos állapotban lévő beteg túlélési esélyét ez is nagyban befolyásolja. A kezdeti diagnosztikai és terápiás munkát követően gondoskodni kell a madár elhelyezéséről, az állatot sötét és

nyugodt, emberektől a lehető legkevésbé zavart részen kell hospitalizálnunk. Mivel a magyarországi madármentésben számszerűen kimutatható, hogy a megfelelő ellátásra képes mentőhelyek, illetve a madárgyógyászatban jártas kollégák is kevesebben vannak a kellenél, ezért adott esetben a jelenlegi hazai viszonyok között az állatok szállítása akár jelentősen hosszabb az optimálisnál. Ez a helyzet a hazai felnőtt tűzokok mentésére is igaz. Fontos tapasztalat volt az is, hogy a kisszámú, sérült állat általában sokkos állapotban érkezett, és az amúgy is stresszérzékeny faj nehezen kooperált a mentőmunka során eleve adott mesterséges körülményekkel.

5.8. A tojásokkal kapcsolatos vizsgálatok eredményei

Más madárfajok keltetése kapcsán ismert tény, hogy a megfelelő technológia szoros összefüggésben van a kikelt csibék egészségi állapotával. Mivel a bekerülő tűzoktojások állat-egészségügyi háttere nem ismert, ezért a Dévaványai Tűzokmentő Állomáson elméletileg nagyobb az esély a fertőző betegségek megjelenésére és terjedésére. A fertőző betegségek terjedését a szigorú keltetési protokoll hivatott megakadályozni.

A vizsgálati időszakban tíz esetben került sor bezápult vagy terméketlennek ítélt tojások „kórboncolására” (nyolc alkalommal a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Állat-egészségügyi Diagnosztikai Igazgatóságának Emlős- illetve Madár Kórbonctani Osztályán [MgSzH-ÁDI EMK], kétszer pedig a Szent István Egyetem Állat-ortvostudományi Karának Kórbonctani és Igazságügyi Állatorvostani Tanszékén [SzIE-ÁOTK]).

Az MgSzH-ÁDI EMK által 2004. június 10-én vizsgált három, befulladás tojásból kettő terméketlen volt, míg a harmadikban egy 130 mm hosszú, részben önemésztett embrió helyezkedett el. A bakteriológiai vizsgálat kizárta a salmonellosist, egy tojásban pedig *Staphylococcus intermedius*-t és aerob spórásokat mutatott ki. Ugyanebben az évben (6 nappal később) két további tojás érkezett vizsgálatra, de ezekben kóros elváltozás nem volt észlelhető (az egyik tojás terméketlen volt, a másikban pedig egy 140 mm hosszú, jól fejlett embriót lehetett látni). 2004. augusztus 5-én három terméketlen tojás vizsgálatát végezték el, ezekben kóros elváltozást nem észleltek. A SzIE-ÁOTK 2006-ban vizsgált két, Nyugat-Magyarországról származó terméketlen tojást, amelyekben kóros elváltozás nem volt észlelhető.

Javasolható a program számára, hogy a valamilyen okból ki nem kelt tojások állat-egészségügyi vizsgálatára nagyobb hangsúlyt kell fektetni.

6. ÖSSZEFOGLALÁS, KÖVETKEZTETÉSEK

Az állomás működésével összefüggésben 2002 és 2011 között végzett vizsgálataim elsősorban arra terjedtek ki, hogy információkat szerezzek az egészséges madarakra jellemző hematológiai és biokémiai vérparamétereikről, illetve a zárttéri programot potenciálisan veszélyeztető fertőző megbetegedésekről, és ezeknek a repatriációra gyakorolt esetleges hatásairól, miközben figyelmet fordítottam a beteg állatoknál észlelt elváltozásokra is.

A vizsgálati időszakban 53 egyed (16 kakas, 6 tojó, 31 ismeretlen ivarú) vérmintáját dolgoztam fel. Az *Otis tarda* esetében hematológiai vizsgálatok már korábban is történtek Spanyolországban, de a biokémiai paraméterek normális értékét csak az összefehérje, húgysav, karbamid, koleszterin és triglicerid vonatkozásában határozták meg. Saját vizsgálataim során mind a hematológiai értékeket, mind a már korábban is kutatott, illetve az egyéb biokémiai paramétereket is meghatároztam, a korábbi mintaszámnál lényegesen nagyobb számú tűzok vérből.

27 esetben szerológiai vizsgálat is történt a nyugat-nílusi láz, baromfipestis, madárinfluenza és madár orthoreovírus vonatkozásában. A vizsgálatok eredménye, hogy elsőként került leírásra tűzokban a nyugat-nílusi láz vírusa okozta szerológiai áthangolódás, ami minden esetben erős pozitivitásként volt értelmezhető. A pozitív egyedek betegségre utaló klinikai tüneteket egyetlen esetben sem mutattak.

Elsőként vizsgáltam a fajban a madár orthoreovírus esetleges előfordulását, de a kórokozót nem sikerült kimutatni; a rendelkezésre álló adatok alapján a madár orthoreovírus fertőzés jelentőségét tűzok vonatkozásában még nem lehet megítélni, de a további vizsgálatok indokoltak.

Nem sikerült kimutatni a fajból a madárinfluenza előfordulását, ami alapján feltételezhető, hogy a tűzok járványtani szempontból nem jelentős sem a betegség terjedésének, sem a terjesztésének vonatkozásában, amit részben magyaráz a tűzok élőhely preferenciája.

19 alkalommal bakteriológiai szűrővizsgálatok, illetve egyes klinikai esetek kapcsán baktériumtenyésztések történtek. A normális bélflóra meghatározására irányuló vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a Dévaványai Tűzokmentő Állomáson nevelt madaraknál a

bélflóra eltérése a telepen lévő takarmányozás függvényében pillanatnyi dietetikai hatásként értelmezhető.

25 bélsármintát parazitológiai szempontból elemeztem ki, melyekben több esetben sikerült parazitát is kimutatni.

A mortalitási vizsgálatok során 95 túzok kórbonctani leletét értelmeztem. Az átfogó mortalitási adatok alapján elhullási mintázatot állítottam fel a hazai túzokállományban 2002 és 2011 között, ami elsősorban a Dévaványai Túzokmentő Állomáson elpusztult egyedekre alapult. A kizárólag a vadon élő populációkra jellemző elhullási mintázat a jelenlegi vizsgáló módszerekkel nem írható el.

A klinikai munka során először írtam le túzokban egy olyan, a gyakorlatban is használható altatási protokollt, ami alapján az invazív, fájdalommal járó beavatkozások is kivitelezhetők, és több esetben alkalmaztam intenzív ellátást a mentőmunka során.

7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. A szerző és munkatársai elsőként írták le túzokban a nyugat-nílusi láz vírusa okozta szerológiai áthangolódást, ami minden esetben erős pozitivitásként volt értelmezhető.
- 2a. A szerző és munkatársai elsőként vizsgálták a fajban a madár orthoreovírus esetleges előfordulását, de a kórokozót nem sikerült kimutatni; a rendelkezésre álló adatok alapján a madár orthoreovírus fertőzés jelentőségét túzok vonatkozásában még nem lehet megítélni.
- 2b. A szerzőnek és munkatársainak nem sikerült kimutatnia a fajból a madárinfluenza előfordulását, ami alapján az feltételezhető, hogy a faj nem jelentős a betegség terjedése és terjesztése szempontjából.
3. A szerző elsőként írta le a fajból vett vérminták alapján az egészséges túzokra jellemző hematológiai és biokémiai értékek teljes spektrumát.
4. A szerző az átfogó mortalitási adatok alapján elhullási mintázatot állított fel a hazai túzokállományokban 2002 és 2011 között.
5. A szerző először írt le túzokban a gyakorlatban is használható altatási protokollt, ami alapján invazív, fájdalommal járó beavatkozások is kivitelezhetők.

8. IRODALOMJEGYZÉK

1. ALONSO, J. A., ALONSO, J. C., MUÑOZ-PULIDO, R., NAVESO, M. A., ABELENDA, M., HUECAS, V. & PUERTA, M. L. (1990). Hematology and blood chemistry of free-living young Great Bustards (*Otis tarda*). *Comp. Biochem. Physiol.* Vol. 97A, No. 4., pp. 611-613.
2. ALONSO, J. C. & PINTO, M. (1997). Great Bustard. In: HAGEMEIJER, E. J. M., BLAIR, M. J. eds (1997). *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance*. 903 pp. T & A D Poyser, London, pp. 244-245.
3. ALONSO, J. C. & PALACIN, C. (2010). The world status and population trends of the Great Bustard (*Otis tarda*): 2010 update. *Chinese Birds*, 1(2), pp. 141-147.
4. ASHTON, W. L. G. & COOPER, J. E. (1989). Exclusion, elimination and control of avian pathogens. In: COOPER, J. E. (ed): *Disease and threatened birds*. International Council for Bird Preservation (ICBP) Technical Publication, No. 10., 200 pp. Cambridge, England, pp. 31-38.
5. BAILEY, T. A., SAMOUR, J. H., NALDO, J., HOWLETT, J. C. & TARIK, M. (1996a). Causes of Morbidity in Bustards in the United Arab Emirates. *Avian Diseases*, 40, pp. 121-129.
6. BAILEY, T. A., NICHOLLS, P. K., SAMOUR, J. H., NALDO, J., WERNERY, U. & HOWLETT, J. C. (1996b). Postmortem Findings in Bustards in the United Arab Emirates. *Avian Diseases*, 40, pp. 296-305.
7. BAILEY, T. A., NICHOLLS, P. K., WERNERY, U., SAMOUR, J. H., COOPER, J. E. & O'LEARY, M. T. (1997). Avian paramyxovirus type 1 infection in Houbara Bustards (*Chlamydotis undulata macqueeni*): clinical and pathologic findings. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 28 (3), pp. 325-330.
8. BAILEY, T. A., WERNERY, U., HOWLETT, J., NALDO, J. L. & SAMOUR, J. H. (1999). Age-related plasma chemistry changes in Houbara and Kori Bustards in the United Arab Emirates. *Journal of Wildlife Diseases*, 35 (1), pp. 31-37.

9. BAILEY, T. A., SILVANOSE, C., NALDO, J. L., COMBREAU, O., LAUNAY, F., WERNERY, U., KINNE, J., GOUGH, R. & MANWELL, R. (2000). Health considerations of the rehabilitation of illegally traded Houbara bustards (*Chlamydotis undulata macqueenii*) in the Middle East. *Oryx*, 34 (4), pp. 325-334.
10. BAILEY, T. A., SILVANOSE, C., MANWELL, R., GOUGH, R., KINNE, J., COMBREAU, O. & LAUNAY, F. (2002). Medical dilemmas associated with rehabilitating confiscated Houbara Bustards (*Chlamydotis undulata macqueenii*) after avian pox and paramyxovirus type 1 infection. *Journal of Wildlife Diseases*, 38 (3), pp. 518-532.
11. BAKONYI, T., IVANICS, É., ERDÉLYI, K., URSU, K., FERENCZI, E., WEISSENBOCK, H., NOWOTNY, N. (2006). Lineage 1 and 2 strains of encephalitic West Nile virus, Central Europe. *Emerging Infectious Diseases*, 12 (4), pp. 618-623.
12. BANKOVICS, A. (2005). A general overview of the threats of Hungarian Great Bustards (*Otis tarda*). *Aquila* 112., pp. 135-142.
13. BANKOVICS, A., BOROS, E., NÉMETH, Á., BÍRÓ, Cs. & BANKOVICS, A. (2005). Reasons of the population increase of Great Bustard (*Otis tarda*) in the Kiskunság (Hungary). *Aquila* 112., pp. 163-168.
14. BIRD, F. H. (1949). Magnesium deficiency in the chick. Clinical and neuropathologic findings. *The Journal of Nutrition*, pp. 13-29.
15. BRITTINGHAM, M. C., TEMPLE, S. A. & DUNCAN, R. N. (1988). A survey of the prevalence of selected bacteria in wild birds. *Journal of Wildlife Diseases*, 24 (2), pp. 299-307.
16. CADMAN, H. F., KELLY, P. J., ZHOU, R., DAVELAAR, F. & MASON, R. (1994). A Serosurvey using Enzyme-linked Immunosorbent Assay for Antibodies against Poultry Pathogens in Ostriches (*Struthio camelus*) from Zimbabwe. *Avian Diseases*, 38, pp. 621-625.
17. CAMPBELL, T. W. (2004). Clinical chemistry of birds. In: THRALL, M. A. ed (2004). *Veterinary Hematology and Clinical Chemistry*. 518 pp. Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore, Maryland, USA, pp. 479-492.

18. CARVALHO, F. M., GAUNT, S. D., KEARNEY, M. T., RICH, G. A. & TULLY, T. N. (2009). Reference intervals of plasma calcium, phosphorus and magnesium of African grey parrots (*Psittacus erithacus*) and Hispaniolan parrots (*Amazona ventralis*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 40, pp. 675-679.
19. COLLAR, N. J. (1996). Family Otidae (Bustards). In: DEL HOYO, J., ELLIOTT, A., SARGATAL, J. (eds). *Handbook of the Birds of the World. Vol. 3. Hoatzin to Auks*. 821 pp. Lynx Edicions, Barcelona, pp. 240-273.
20. CORTES, P. L., SHIVAPRASAD, H. L., KIUPEL, M. & SENTÍES-CUÉ, G. (2005). Omphalitis associated with *Aspergillus fumigatus* in Poults. *Avian Diseases*, 49 (2), pp. 304-308.
21. COZZI, G., RAVAROTTO, L., GOTTARDO, F., STEFANI, A. L., CONTIERO, B., MORO, L., BRSCIC, M. & DALVIT, P. (2011). Reference values for blood parameters in Holstein dairy cows: Effects of parity, stage of lactation and season of production. *J. Dairy Sci.*, 94, pp. 3895-3901.
22. CRAMP, S. (1980). *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Vol. 2., Hawks to Bustards*. 695 pp. Oxford University Press, Oxford, pp. 659-668.
23. CRAY, C., GAUTIER, D., HARRIS, D. J. & ARHEART, K. L. (2008). Changes in clinical enzyme activity and bile acid levels in psittacine birds with altered liver function and disease. *Journal of Avian Medicine and Surgery*, 22 (1), pp. 17-24.
24. CUTHBERT, R., PARRY-JONES, J., GREEN, R. E. & PAIN, D. J. (2007). NSAIDs and scavenging birds: potential impacts beyonds Asia's critically endangered vultures. *Biology Letters*, 3, pp. 91-94.
25. D'ALOIA, M. A., SAMOUR, J. H., BAILEY, T. A., NALDO, J. L. & HOWLETT, J. C. (1996a). Normal blood chemistry of the Kori Bustard (*Ardeotis kori*). *Avian Pathology* 25, pp. 161-165.
26. D'ALOIA, M. A., BAILEY, T. A., SAMOUR, J. H., NALDO, J. L. & HOWLETT, J. C. (1996b). Bacterial flora of captive Houbara (*Chlamydotis undulata*), kori (*Ardeotis kori*) and rufous-crested (*Eupodotis ruficrista*) bustards. *Avian Pathology*, 25, pp. 459-468.

27. D'ALOIA, M. A., SAMOUR, J. H., HOWLETT, J. C., BAILEY, T. A. & NALDO, J. L. (1996c). Normal blood chemistry of the Houbara Bustard (*Chlamydotis undulata*). *Avian Pathology* 25, pp. 167-173.
28. DOMINGO, M., MARCO-SANCHEZ, I., MARCO-VALLE, A. J. & PUMAROLA, M. (1991). Heart rupture and haemopericardium in Capercaillie (*Tetrao urogallus*). *Avian Pathology*, 20, 2, pp. 363-366.
29. DONELEY, R. (2010). *Avian Medicine and Surgery in Practice. Companion and Aviary Birds*. 288 pp. Manson Publishing.
30. DUNBAR, M. R., GREGG, M. A., GIORDANO, M. R., DAVIS, D. M., BYRNE, M. W., CRAWFORD, J. A. & TORNQUIST, S. J. (2005). Normal hematologic and biochemical values for prelaying Greater sage grouse (*Centrocercus urophasianus*) and their influence on chick survival. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 36, pp. 422-429.
31. ERDÉLYI, K., URSU, K., FERENCZI, E., SZEREDI, L., RÁTZ, F., SKÁRE, J. & BAKONYI, T. (2007). Clinical and pathologic features of lineage 2 West Nile virus infections in birds of prey in Hungary. *Vector Borne Zoonotic Dis*, 7 (2), pp. 181-188.
32. EDWARDS, H. M., VELTMANN, J. R. (1983). The role of calcium and phosphorus in the etiology of tibial dyschondroplasia in young chicks. *The Journal of Nutrition*, 113 (8), pp. 1568-1575.
33. FARAGÓ, S. (1981). Villanyvezetékek okozta tűzokpusztulások a Hanságban. *Madártani Tájékoztató*, 1981. júl.-szept., pp. 136-137.
34. FARAGÓ, S. (1989). A Dévaványai Tájvédelmi Körzet Tűzoktelepe 10 éves munkájának értékelése. *Erdészeti és Faipari Tudományos közlemények*, I., pp. 81-143.
35. FARAGÓ, S. (1990). A tűzok Magyarországon. *Venatus kiskönyvtár*. 78 pp. Erdészeti és Faipari Egyetem, Vadgazdálkodástani Tanszék, Sopron.
36. FARAGÓ, S. (1991). Adatok a tűzokcsibék (*Otis tarda* L. 1758) makro- és mikroelemforgalmáról kísérleti, zárttéri körülmények között. *Aquila* 98., pp. 73-81.
37. FARAGÓ, S. (1992). Adatok a kék színű tűzoktojás kérdéséhez. *Aquila* 99., pp. 93-94.

38. FARAGÓ, S. & CSATÁRI, G. (1993). Possibilities for the prevention of stomach congestion of the Great Bustard by plant substance from food (slov.). *Folia Venatoria*, 23, pp. 201-207.
39. FARAGÓ, S. (2005). One-hundred-year trend of the Great Bustard (*Otis tarda*) population in the Kisalföld region. *Aquila* 112., pp. 153-162.
40. FARAGÓ, S. & KALMÁR, S. (2006). A túzok védelme Magyarországon Life Nature project 2005. évi monitoring jelentése. *Magyar Apróvad Közlemények*, 128 pp. Sopron.
41. FARAGÓ, S. & KALMÁR, S. (2007). A túzok védelme Magyarországon Life Nature project 2006. évi monitoring jelentése. *Magyar Apróvad Közlemények*, 379 pp. Sopron.
42. FLACH, E. J. (1995). Seasonal changes in haematological parameters in the Great Bustard (*Otis tarda*). *Verhandlungsbericht die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere*, Dresden, Germany, pp. 351-356.
43. FODOR, T. (1968). A túzok keltetése és növekedésbiológiája. Doktori értekezés, Budapest.
44. GAÁL, T. (1999). Állatorvosi klinikai laboratóriumi diagnosztika. 490 pp. Sík kiadó, Budapest.
45. GARCÍA-MONTIJANO, M., TÉBAR, A. M., BARREIRO, B., RODRÍGUEZ, P., ALONSO, J. C., MARTÍN, C., MAGAÑA, M., PALACIN, C., ALONSO, J., MONTESINOS, A. & LUACES, I. (2002). Postmortem findings in wild Great bustards (*Otis tarda*) from Spain: a clinical approach. European Association of Zoo and Wildlife Veterinarians (EAZWV) 4th scientific meeting, joint with annual meeting of the European Wildlife Disease Association (EWDA). Heidelberg, Germany, pp. 41-46.
46. GIBBONS, L. M., BAILEY, T. A. & SAMOUR, J. H. (2004). *Paraspiralatus sakeri* n. g., n. sp. (Nematoda: Spiruroidea, Spirocercidae) from Saker falcons (*Falco cherrug*) in Saudi Arabia and the first report of larvae from the subcutaneous tissues of Houbara bustards (*Chlamydotis undulata macqueenii*) in Pakistan. *Journal of Helminthology*, 78 (1), pp. 33-40.

47. GYURANECZ, M. (2006). Magyar, spanyol és holland vad-és egzotikus madaraktól származó madárhimlő vírusok filogenetikai analízise. TDK dolgozat. Szent István Egyetem, Állat-örvostudományi Kar, Járványtani és Mikrobiológiai Tanszék.
48. HARPER, E. J., LOWE, B. (1998). Hematology values in a colony of budgerigars (*Melopsittacus undulatus*) and changes associated with aging. *The Journal of Nutrition*, 128, 12 Supplement, pp. 2639-2640.
49. HAWKEY, C., SAMOUR, J. H. (1988). The value of clinical haematology in exotic birds. In: JACOBSON, E. R., KOLLIAS, G. V. (eds): *Contemporary issues in small animal practice*. Churchill Livingstone, London, UK, pp. 109-139.
50. HAWKEY, C., KOCK, R. A., HENDERSON, G. M. & CINDERY, R. N. (1990). Haematological changes in domestic fowl (*Gallus gallus*) and cranes (Gruiformes) with *Mycobacterium avium* infection. *Avian Pathology*, 19 (2), pp. 223-234.
51. HOWLETT, J. C., BAILEY, T. A. & NALDO, J. L. (1998). Age-related hematologic changes in captive-reared Kori Bustards (*Ardeotis kori*). *Comparative Haematology International*, 8, pp. 26-30.
52. HOWLETT, J. C., BAILEY, T. A., SAMOUR, J. H., NALDO, J. L. & D'ALOIA, M. A. (2002). Age-related hematologic changes in captive-reared Houbara, White-bellied, and Rufous-crested Bustards. *Journal of Wildlife Diseases*, 38 (4), pp. 804-816.
53. HUHTAMO, E., UZCÁTEGUI, N. Y., MANNI, T., MUNSTERHJELM, R., BRUMMER-KORVENKONTIO, M., VAHERI, A. & VAPALAHTI, O. (2007). Novel orthoreovirus from diseased crow, Finland. *Emerging Infectious Diseases*, 13, pp. 1967-1969.
54. INTERNATIONAL UNION FOR THE CONSERVATION OF NATURE (1995). *International Union for the Conservation of Nature guidelines for re-introductions*. IUCN/SSC Specialist Group. International Union for the Conservation of Nature, Gland, Switzerland,
http://intranet.iucn.org/webfiles/doc/SSC/SSCwebsite/Policy_statements/Reintroduction_guidelines.pdf
55. INTERNATIONAL UNION FOR THE CONSERVATION OF NATURE (2000). *International Union for the Conservation of Nature guidelines for the placement of confiscated live*

- animals. IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group. International Union for the Conservation of Nature, Gland, Switzerland, pp. 23.
56. JIMENEZ, A., BARRERA, R., SANCHEZ, J., CUENCA, R., RODRIGUEZ, J., ANDRES, S. & MANE, M., C. (1991). Clinical haematology of the Great Bustard (*Otis tarda*). Avian Pathology 20., pp. 675-680.
57. JONES, A., BAILEY, T. A., NOTHELPER, H. B., GIBBONS, L. M., SAMOUR, J. H., AL BOWALDI, M. & OSBORNE P. (1996a). Parasites of wild Houbara bustards in the United Arab Emirates. Journal of Helminthology, 70, pp. 21-25.
58. JONES, A., BAILEY, T. A., NICHOLLS, P. K., SAMOUR, J. H. & NALDO, J. L. (1996b). Cestode and acanthocephalan infestations in captive bustards: new host and location records, pathology, control and preventive medicine. Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 27, pp. 201-208.
59. JONES, M. P., OROSZ, S. E. (2000). The diagnosis of aspegilosis in birds. Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine, 9 (2), pp. 52-58.
60. JONES, R. C. (2000). Avian reovirus infections. Rev. Sci. Tech, 19, pp. 614-625.
61. JONES, R. C. (2008). Reovirus infections. In: SAIFM, Y. M., FADLY, A. M., GLISSON, J. R., MCDUGALD, L. R., NOLAN, L. K. & SWAYNE, D. E. (eds). Diseases of Poultry. 12th Edition, 1352 pp. Wiley Blackwell, Ames, Iowa, pp. 309-328.
62. KALMÁR, S. & FARAGÓ, S. (2008). A túzok védelme Magyarországon Life Nature project 2007-2008. évi monitoring jelentése. Magyar Ápróvad Közlemények, 282 pp. Sopron.
63. KÖRMENDY, B., SZTOJKOV, V., IVANICS, É., ILLÉS, J. & CSATÁRI, G. (1982). Pseudotuberculosis in Bustard Flock and Comparison of Pathological Changes with those following Experimental Tuberculosis Infection. Verhandlungsbericht die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere, Akademie-Verlag, Berlin, Germany, pp. 299-302.
64. KÖRMENDY, B., ILLÉS, J., GLÁVITS, R. & SZTOJKOV, V. (1988). An outbreak of *Yersinia pseudotuberculosis* infection in a bustard (*Otis tarda*) flock. Acta Veterinaria Hungarica, 36 (3-4), pp. 173-176.

65. KRISTIAN, L. (2000). Nonparametric Estimation of Reference Intervals by Simple and Bootstrap-based Procedures. *Clinical Chemistry* 46, No. 6, pp. 867-869.
66. KUCSERA, GY. (1973). Proposal for Standardization of the Designations Used for Serotypes of *Erysipelothrix rhusiopathiae* (Migula) Buchanan. *International Journal of Systematic Bacteriology*, 23 (2), pp. 184-188.
67. LANE, S. J., ALONSO, J. C., ALONSO, J. A. & NAVESO, M. A. (1999). Seasonal changes in diet and diet selection of Great Bustards (*Otis t. tarda*) in north-west Spain. *Journal of Zoology*, 247 (2), pp. 201-214.
68. LANGGEMACH, T. (2008). Artificial incubation and rearing methods in the German Great Bustard (*Otis tarda*) conservation programme. *Bustard Studies* 7, pp. 5-17.
69. LATIMER, K. S., BIENZLE, D. (2000). Determination and interpretation of the Avian Leukogram. In: FELDMAN, B. F., ZINKL, J. G. & JAIN, N. C. (eds): *Schalm's Veterinary Hematology*, 5th Edition, 1344 pp., Blackwell Publishing, Oxford, UK, pp. 417-432.
70. LEE, L. H. & LEE, K. H. (1997). Application of the polymerase chain reaction for the diagnosis of fowl poxvirus infection. *Journal of Virological Methods*, 63., pp. 113-119.
71. LEMUS, J. A., BRAVO, C., GARCÍA-MONTIJANO, M., PALACIN, C., PONCE, C., MAGAÑA, M. & ALONSO, J. C. (2011). Side effects of rodent control on non-target species: Rodenticides increase parasite and pathogen burden in Great bustards. *Science of Total Environment*, 409 (22), pp. 4729-4734.
72. LIANG-SHENG, Y. (1957). A collection of helminths from the Great Bustard (*Otis tarda*) from Spain, with a description of a new species of *Oxyspirura* (Nematoda). *Journal of Zoology*, 128 (2), pp. 279-286.
73. LUMEIJ, J. T. (1987). Plasma urea, creatinine and uric acid concentrations in response to dehydration in racing pigeons (*Columba livia domestica*). *Avian Pathology*, 16, pp. 377-382.
74. LUMEIJ, J. T. & REMPLE, J. D. (1991). Plasma urea, creatinine and uric acid concentrations in relation to feeding in Peregrine falcons (*Falco peregrinus*). *Avian Pathology*, 20, pp. 79-83.

75. MAXWELL, M. H. (1987). The avian eosinophil – a review. *World's Poultry Science Journal*, 43, pp. 190-207.
76. MAXWELL, M. H. & ROBERTSON, G. W. (1998). The avian heterophil leucocyte: a review. *World's Poultry Science Journal*, 54, pp. 155-178.
77. McMULLIN, P. (2004). *A Pocket Guide to Poultry Health and Disease*. 278 pp. 5M Enterprises Limited, Poultry Health Services.
78. MME NOMENCLATOR BIZOTTSÁG (2008). Magyarország madarainak névjegyzéke. *Nomenclator avium Hungariae*. 278 pp. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Budapest, pp. 100.
79. MÖDLINGER, P. & KAPOCSY, GY. (1980). *A madarak világa*. 231 pp. Natura, Budapest, pp. 213.
80. NALDO, J. L., SILVANOSE, C. D., SAMOUR, J. H. & BAILEY, T. A. (1998). Developmental intestinal aerobic microflora in the Kori bustard (*Ardeotis kori*). *Avian Pathology*, 27, pp. 359-365.
81. OSTROWSKI S., ANCRENAZ M., SAINT-JALME M. & GRETH A. (1995). Concurrent avian pox and Newcastle disease infection in a Houbara bustard (*Chlamydottis undulata*). *Avian Pathology*, 24 (3), pp. 573-577.
82. PÁLMAI, N., ERDÉLYI, K., BÁLINT, Á., MÁRTON, L., DÁN, A., DEIM, Z., URSU, K., LÖNDT, B. Z., BROWN, I. H. & GLÁVITS, R. (2007). Pathobiology of highly pathogenic avian influenza virus (H5N1) infection in Mute swans (*Cygnus olor*). *Avian Pathology*, 36, pp. 245-249.
83. PÁV, J. & ZAJČEK, D. (1973). Příspěvek k helmintofauně dropa velkého (*Otis tarda* L.) v ČSSR. Adalékok a túzok (*Otis tarda* L.) helmintofaunájához Csehszlovákiában. *Polovníčki Zborník (Folia venatoria)*, III, pp. 189-196.
84. PUERTA, M. L., MUÑOZ-PULIDO, R., HUECAS, V. & ABELENDA, M. (1989). Haematology and blood chemistry of chicks of White and Black Storks (*Ciconia ciconia* and *Ciconia nigra*). *Compendium of Biochemistry and Physiology*, 94A, pp. 201-204.

85. R DEVELOPMENT CORE TEAM (2011). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
86. REED, K., D., MEECE, J., K., HENKEL, J. S. & SHUKLA, S. K. (2003). Birds, Migration and Emerging Zoonoses: West Nile Virus, Lyme Disease, Influenza A and Enteropathogens, Clin Med Res, 1(1), pp. 5-12.
87. REICZIGEL, J., HARNOS, A. & SOLYMOSI, N. (2007). Biostatisztika nem statisztikusoknak. 455 pp. Nagykovácsi, Pars Kft., ISBN: 978-963-06-3736-7.
88. ROYSTON, P. (1982). An extension of Shapiro and Wilk's W test for normality to large samples. Applied Statistics, 31, pp. 115-124.
89. SCHALM, O. W. (1981). Hematologia veterinaria. Buenos Aires, Hemisferio Sur, S. A., pp. 505-568.
90. SAMOUR, J. H., KAADEN, O. R., WERNERY, U. & BAILEY, T. A. (1996). An epornitic of avian pox in Houbara bustards (*Chlamydotis undulata macqueenii*). Zentralblatt für Veterinärmedizin Reihe B, Journal of Veterinary Medicine Series B, 43, Issue: 5, pp. 287-292.
91. SILVANOSE, C. D., BAILEY, T. A., SAMOUR, J. H. & NALDO, J. L. (1998a). Intestinal protozoa and associated bacteria in captive Houbara bustards (*Chlamydotis undulata*) in the United Arab Emirates. Avian Pathology, 28, pp. 94-97.
92. SILVANOSE, C. D., SAMOUR, J. H., NALDO, J. L. & BAILEY, T. A. (1998b). Oro-pharyngeal protozoa in captive bustards: clinical and pathological considerations. Avian Pathology, 27, pp. 526-530.
93. SOLBERG, H. E. (1995). RefVal: a program implementing the recommendations of the International Federation of Clinical Chemistry on the statistical treatment of reference values. Computer Methods and Programs in Biomedicine 48, pp. 247-256.
94. SOLYMOSI, N. (2005). Erre, erre... Bevezetés az R-nyelv és -környezet használatába. cran.r-project.org/doc/contrib/Solymosi-Rjegyzet.pdf.

95. SÓS, E., MOLNÁR, V. & GÁL, J. (2011). A túzok és a nyírfajd védelmének állat-egészségügyi vonatkozásai. In: LIPTOVSKY, M., SÓS, E. & MOLNÁR, V. (eds.): Természetvédelmi állatorvoslás – terepi programok és az állatkertek szerepe. Budapest, pp. 58-60.
96. SÓS, E., MOLNÁR, V., DANDÁR, E., BÁLINT, Á. & BAKONYI, T. (2012a). Szerológiai vizsgálatok túzok (*Otis tarda*) állományokban. Magyar Állatorvosok Lapja, in press.
97. SÓS, E., MOLNÁR, V., LAJOS, Z. & GÁL, J. (2012b). Bakteriológiai vizsgálatok túzok (*Otis tarda*) állományokban. In: MOLNÁR, V., LIPTOVSKY, M. & SÓS, E. (eds.): Állatkerti- és egzotikus állatok emésztőszervi megbetegedései. Budapest, pp. 88-91.
98. VETERINARY LABORATORIES AGENCY (2008). Surveillance Report, Wildlife. Quarterly Report, Vol. No. 10.2, pp. 6.,
http://vla.defra.gov.uk/reports/docs/rep_survrep_qtlyw0308.pdf
99. VETÉSI, F. & MÉSZÁROS M., J. (1992). A háziállatok diagnosztikai boncolása. 294 pp., Mezőgazda Kiadó, Budapest.
100. WERNERY, R., WERNERY, U., KINNE, J. & SAMOUR, J. (2004). Colour Atlas of Falcon Medicine. 134 pp. Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hannover.

9. TÉZISEK

9.1. Bevezetés, célkitűzések

A túzok (*Otis tarda*) a magyar természetvédelem egyik kiemelt prioritásként kezelt, fokozottan védett, „zászlós” madárfaja. Az utóbbi években a hazai populáció (1600 feletti egyedszám) egyértelműen emelkedő tendenciát mutat, ami szoros összefüggésben van a 2004 és 2008 közötti, „A túzok védelme Magyarországon” elnevezésű Life Nature program intézkedéseivel.

Az állat-egészségügyi előzmények kapcsán fontos megemlíteni, hogy 1979-től elindult Dévaványán a Dévaványai Túzokmentő Állomás tevékenysége, ami elsődlegesen a tojásmentés eredményeként keltetett csibék felnevelését és későbbi repatriációját tűzte ki célul. Emellett felnőtt mentett madarak is kerültek be erre a telepre.

Ismert tény, hogy minden olyan természetvédelmi programban különösen nagy hangsúlyt kapnak az állategészségügyi kérdések, melyekben valahol megjelenik egy zárttéri elem. Ezen sokrétű, a természetvédelmi programokkal is szorosan összefüggő állategészségügyi kérdések megléte sarkallt arra, hogy a témával alaposabban, szisztematikusan is foglalkozzák. Nem volt elhanyagolható szempont az sem, hogy az 1866-ban alapított Fővárosi Állat- és Növénykert újabb kori történetében a túzokot több szakember is igen részletesen kutatta. Dr. Fodor Tamás 1968-ban doktori értekezést készített a faj keltetéséről és növekedésbiológiájáról. Vizsgálatai már 1958-ban elindultak, és nagyban hozzájárultak a dévaványai tartástechnológia kialakításához. A túzokkal az intézményben később Dr. Mödlinger Pál dolgozott még behatóan.

A 2002 és 2011 között folyó munka során cél és előírás volt, hogy a faj fokozottan védett volta miatt lehetőleg non-invazív módszereket alkalmazzak, illetve a manipulációk hosszát az esetleges balesetek elkerülése miatt minél inkább lerövidítsem. Széles körű felmérő vizsgálatokat végeztem klinikai tüneteket nem mutató egyedekben, illetve a mentett madarak ellátása kapcsán szerzett ismereteket összegeztem. Cél volt, hogy a dolgozat összeállítása kapcsán született eredmények a túzok védelme során (elsősorban emberkézbe kerülésekor) a napi gyakorlatban is felhasználható, a túzokmentés technológiájába átültethető információkat adjanak.

A túzok állat-egészségüggyel kapcsolatban fontos megjegyezni, hogy relatív kevés az elérhető szakirodalom, hazai vonatkozásban pedig még kevesebb információ áll rendelkezésre. Több közlemény adja meg vérvizsgálatok eredményeit, de ezek is kivétel nélkül kisszámú állat bevonásával készültek. Több spanyol kutató foglalkozott mortalitási, illetve toxikológiai kutatásokkal. A szakirodalom áttanulmányozása során egyértelművé vált az is, hogy rokon fajok, elsősorban a galléros túzok (*Chlamydotis undulata*) esetén kiterjedt állat-egészségügyi vizsgálatok történtek.

9.2. Anyag és módszer

9.2.1. Szerológia és virológia

2003 és 2011 között összesen 53 túzokból (16 kakas, 6 tojó, 31 ismeretlen ivarú) vettem vért, melyek közül két adult egyed kivételével az összes azévi kelésű, növendék madár volt. A mintavételezés minden esetben a Dévaványai Túzokmentő Állomáson történt. A túlnyomóan tojásmentésből származó, a költési időszakban felnevelt, repatriálás előtt álló egyedek betegsége utaló klinikai tüneteket nem mutattak. A vérvétel minden esetben bódítás nélkül, a *v. ulnaris*-ből történt, ahonnan 5 ml vért nyílt rendszerű vérvételi technikával, heparinos csövekbe gyűjtöttem. A munka során maximálisan törekedtem a madarak biztonságára, így alapfeltétel volt, hogy gyorsan és hatékonyan dolgozzak. A madarak a dévaványai technológiában a felnevelés során részben emberhez szoknak, amit a későbbi, visszavadítási fázisban próbálnak helyrehozni. Mivel a vérvételek időpontja mindig a technológia nevelési fázisának végéhez igazodott, így a túzokok még a hat hektáros területre való kiengedés előtt kerültek kézbe, emiatt a megfogásuk általában nem jelentett hosszú időt. A levett minták hűtött, Budapestre történő szállítása még a mintavétel napján megtörtént. A mintákat a kutatás folyamán két laboratóriumban dolgozták fel. 2003 és 2006 között a Sanguis-Vet Állatorvosi Klinikai Laboratórium, míg 2009 és 2011 között a Praxislab Kft. végezte a vizsgálatokat a vérminták feldolgozására vonatkozó általános szabályok betartásával. A kutatás során történt laboratóriumváltásnak elsősorban gazdasági oka volt. A mintákon mindkét helyen hematológiai és biokémiai méréseket is végeztek.

Az állat-egészségügyi program részeként 2006-ban, 2009-ben és 2011-ben nyílt további lehetőség arra, hogy a klinikailag egészséges egyedekből vett vérmintákból szerológiai

szűrővizsgálatokat is történjenek. A három említett évben a július-augusztus hónapokban levett, összesen 27 mintából madárinfluenza (HPAI), baromfipestis, nyugat-nílusi láz és madár orthoreovírus szerológia készült.

A kutatás körébe bevont vírusos madárbetegségeket több szempont szerint határoztam meg, melyek közül figyelembe vettem a korábbi szakirodalmi adatok alapján a gazdafaj ismert vagy feltételezett érzékenységét, illetve az adott terület (Dévaványa térsége) és az ezen előforduló egyéb madárfajok járványtani sajátosságait. A 27 vérmintát madárinfluenza és baromfipestis szempontjából a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Állat-egészségügyi Diagnosztikai Igazgatóságának Baromfi- és Sertés Virologiai Laboratóriumában vizsgálták meg. A nyugat-nílusi lázra irányuló felmérés a Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Karának Járványtani és Mikrobiológiai Tanszékén történt. A reovírus szerológiát a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Kutatóközpontjának Állatorvos-tudományi Intézetében végezték.

A madárinfluenza vizsgálata a 2006/437/EK bizottsági határozat alapján elfogadott, vonatkozó diagnosztikai kézikönyvben leírt hemagglutináció gátlási (HAG) módszerrel történt.

A baromfipestis vizsgálatához az OIE (Office International des Épizooties) 2009-es diagnosztikai kézikönyvében leírt HAG módszert alkalmazták.

A nyugat-nílusi lázra irányuló szerológiai vizsgálat kompetitív ELISA módszerrel, az ID Screen West Nile Competition Screening Test (ID Vet, France) felhasználásával, a gyártó által megadott lépések betartásával történt.

A madár orthoreovírus esetében a szérumminták ELISA analízisét az IDEXX FlockChek Avian Reovirus Antibody test Kit (IDEXX Laboratories, USA) segítségével (a gyártó által kibocsátott használati útmutató alapján) végezték.

9.2.2. Bakteriológia

Munkánk során 2009-ben lehetőség nyílt arra, hogy a vérvételek során kloákatamponokat is gyűjtsék kilenc egészséges madárból. 2011-ben tíz egészséges egyedből bélsármintákat kaptam – mindkét alkalommal az volt a cél, hogy meghatározzam a madarak normál bélflóráját, illetve esetleges patogén kórokozók nyomára bukkanjak.

A fentiekén kívül beteg madarak esetén történtek bakteriológiai vizsgálatok, amire elsősorban a szeptikusnak feltételezett ízületi folyamatokkal kapcsolatos diagnosztikai munka során került sor.

A tamponminták véres agar és Drigalski-táptalajokra kerültek kioltásra, majd a vizsgálat 24 órás, 37 °C-on elvégzett inkubálás után történt meg. A baktérium fajok meghatározása a telep morfológia, a növekedési tulajdonságok és a biokémiai sajátosságok alapján volt lehetséges. A bakteriológiai vizsgálatokat a Duo-Bakt Laboratórium végezte és elemezte ki.

9.2.3. Mortalitás

A 2002 és 2011 közötti időszakban több adatsor feldolgozása során jutottam mortalitási adatokhoz. A Körös-Maros Nemzeti Park által működtetett Dévaványai Tűzokmentő Állomáson elhullott, tojásmentésből keltetett növendék madarak, a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Állat-egészségügyi Diagnosztikai Igazgatóságának Emlős- illetve Madár Kórbonctani Osztályára beküldött egyedek, a békéscsabai Állategészségügyi Labor Kft. által felboncolt példányok, a Szent István Egyetem Állat-orvostudományi Karának Kórbonctani- és Igazságügyi Állatorvostani Tanszékén vizsgált példányok, illetve a Fővárosi Állat- és Növénykertbe és a Szegedi Vadasparkba mentett egyedként bejutott, de ott elpusztult, vagy már hullaként bekerült tűzokok képezték az adatállomány bázisát.

A kórboncolást standard madárboncolási technikával történt, és minden esetben kiegészítő (kórszövettani, bakteriológiai, esetleg toxikológiai és virológiai) vizsgálatokra került sor, ha ezt a kórbonctani elváltozások vagy a kórelőzmény indokoltta tette. Hasonlóan kiegészítő vizsgálatok készültek, ha a makroszkópos lelet alapján jelentősebb elváltozás nem volt észlelhető. A mentett állatok esetében röntgenvizsgálatokat is végeztem annak felderítésére, hogy az állat testében található-e fémárnyék (esetleges lőtt sérülés vagy fém idegentest felvételének kizárása céljából). A vizsgált időszakban 95 madár adatait dolgoztam fel.

9.2.4. Anaesthesia

Irodalmi kutatómunkám során nem találtam a faj altatására vonatkozó szakirodalmi leírást. Vizsgálataim idején a legtöbb szűrővizsgálathoz nem volt szükség a madarak bódítására/altatására, de a fájdalommal járó beavatkozásokhoz az eljárás megkerülhetetlen a faj állat-egészségügyi menedzsmentjében.

Az altatáshoz kapcsolódik, hogy 2002-ben a Tűzokvédelmi Munkacsoport javaslata alapján a Körös-Maros Nemzeti Park felkérésére szárnyacsonkolást hajtottunk végre hét fiatal felnőtt egyeden. Ezek a madarak (illetve 2003-ban 12 további egyed) került a Dévaványai Tűzokmentő Állomás szomszédságában létrehozott, 406 hektáros, ragadozómentesített, körbekerített, a tűzok igényei alapján kezelt mintaterületre („Tűzokkertbe”) azzal a céllal, hogy vad társaikat ide csalják, és ott biztonságosan költsenek. A „Tűzokkertben” az alapítás óta évente változó számmal 6-13 tojó nevel fiókákat, de a szárnyacsonkolt madarak kirakása kudarcnak bizonyult: ezek az állatok nem tudták felmérni, hogy repképtelenek, és a sasok megjelenésekor megpróbáltak felszállni, könnyű zsákmányt jelentve azok számára. Emiatt a maradék állományt még 2003 őszén begyűjtötték a területről. A terv másik eleme, miszerint biztonságos tűzok költőterületet kell létesíteni, jól bevált.

A vizsgálati időszakban összességében 24 tűzok altatását végeztem el. A Dévaványai Tűzokmentő Állomáson, illetve a Fővárosi Állat- és Növénykertben történtek a beavatkozások, ahol ketamin-HCl (CP-Ketamin 100 mg/ml, CP-Pharma Handelsges, Németország) premedikáció (15-20 mg/kg) után izoflurán (Forane 100 ml, Abbott Laboratories, Magyarország) anesztéziára került sor. Bevezetésként 1 L/perc gázáramlás mellett 5 tf% altatógázt adagoltam, majd fenntartásra 1,5-2,5 tf% izofluránt használtam. A bevezetés során maszkot alkalmaztam, amit a hosszabb beavatkozások (pl. csontműtétek) során a későbbiekben mandzsetta nélküli endotrachealis tubusra cseréltem. Az endotrachealis tubus levezetése az epiglottis hiánya miatt nem jelentett problémát, de más madárfajokhoz viszonyítva a tűzokfélékben a légső nyílása mélyebben helyezkedik el, így az intubáláshoz a csőr nyitását csak megfelelő bódultságnál lehet elvégezni (ami egy újabb indokot jelent a premedikációra). Tapasztalataim szerint a tűzok altatása jelentősen nem tért el más, hasonló méretű madárfajokétól.

9.2.5. Intenzív ellátás, mentőmunka

Magyarországi viszonyok között igen ritkán előfordul, hogy sérült, de még élő, kifejlett tűzok kerül a természetvédelmi szakemberek kezébe. Ezekben az esetekben szinte mindig sürgősségi ellátásra van szükség. Az esetek kórjósolata gyakran kétes-kedvezőtlen, mivel a legtöbbször traumás sérülés áll a bekerülés hátterében, illetve fontos megjegyezni, hogy stresszérzékeny fajról van szó, ami az emberi manipulációt nem vagy csak igen nehezen tűri, illetve az esetleges repatriáció során a fogságban tartása is bonyolult feladat. 2002 és 2011 között tudomásom szerint két hazai mentőhelyre került be sérült tűzok, melyek a Fővárosi Állat- és Növénykert, illetve a Szegedi Vadaspark.

9.3. Eredmények és azok értékelése

Az alábbi Táblázatban ismertetem a 2003 és 2011 között elvégzett vizsgálataink hematológiai és biokémiai eredményeit.

Táblázat. A 2003 és 2011 között végzett vérvizsgálatok összesített eredményei tűzokban

	Mértékegység	N	átlag	szórás
WBC	G/l	47	13,61	5,7
RBC	T/l	48	2,41	1,21
Hb	g/l	47	121,15	24,46
Ht	%	40	27,84	10,78
MCV	fl	21	161,68	11,37
MCHC	g/l	14	383,5	72,39
thrombocyta	G/l	47	41,91	37,37
heterophil	%	48	50,38	13,23
heterophil (absz.)	G/l	37	7,3	3,89
lymphocyta	%	48	37,96	15,11
lymphocyta (absz.)	G/l	37	4,64	2,27
eosinophil (absz.)	G/l	47	6,11	5,35
monocyta	%	46	3,04	4,72
monocyta (absz.)	G/l	36	0,53	0,78
basophil	%	15	1,87	2,7
basophil (absz.)	G/l	14	0,25	0,36
összfehérje	g/l	32	35,32	6,79
albumin	g/l	29	20,76	7,13
globulin	g/l	16	13,76	1,71
A/G arány		13	1,01	0,13

Táblázat. A 2003 és 2011 között végzett vérvizsgálatok összesített eredményei túzokban (folytatás az előző oldalról)

AST	U/l	45	309,84	105,91
ALKP	U/l	32	551,05	260,87
GGT	U/l	26	1,31	1,09
epesavak	μmol/l	16	78,36	77,43
CK	U/l	24	287,36	167,14
LDH	U/l	26	2781,02	1588,83
koleszterin	mmol/l	13	4,81	0,46
glükóz	mmol/l	32	13,7	3,86
karbamid	mmol/l	16	1,16	0,64
kreatinin	mmol/l	33	34,68	15,09
húgysav	μmol/l	32	255,83	113,58
nátrium	mmol/l	16	148	4,69
kálium	mmol/l	10	6,06	0,74
Na/K arány		10	24,9	3,12
magnézium	mmol/l	16	1,53	0,23
Ca	mmol/l	45	2,31	0,38
P	mmol/l	45	2,47	1,68

Vizsgálati eredményeim kiértékelése során fontos megjegyezni, hogy számos paraméter esetében az eredeti mintaszámot csökkenteni kellett a vérben történő hemolízis miatt. Az enyhe hemolízis a GGT, CK, LDH és kálium értékeket enyhén emelheti. A közepes hemolízis során a GGT, CK és LDH jelentősen emelkedhet, az AST és foszfor értéke közepesen nőhet, míg az összfehérjéjé, albuminé és koleszteriné kissé emelkedhet; a kalcium értéke csökkenhet. Az erős hemolízis a legtöbb biokémiai vizsgálatot jelentősen befolyásolja.

A hemolízis bekövetkezhet a minta vételekor (pl. a véna masszálása, pumpálása során), a minta szállításakor vagy a laboratóriumi feldolgozás során. Esetemben a legnagyobb valószínűséggel a szállításkor hemolizálhattak egyes minták (minél hosszabb idő telik el a vérvétel időpontja és a minta feldolgozása között, annál nagyobb az esély a vörösvérsejtek szétesésére). A Dévaványa és Budapest közötti távolság áthidalása és a minták szállítása a kutatás óhatatlan velejárója volt; a jövőben a minták helyszíni centrifugálásával lehetne ezt a problémát gyakorlatilag teljes mértékben kiküszöbölni.

A szerológiai témakörben a madárinfluenzára, baromfipestisre és madár orthoreovírusra irányuló vizsgálatok negatív eredménnyel zárultak, míg a nyugat-nílusi láz esetében a kompetitív ELISA módszer minden vizsgálati év vonatkozásában (összesen 14 mintánál) pozitív eredményekkel is járt.

A HPAI a 2006-os év elején halmozottan fordult elő hazánk alföldi, elsősorban kiskunsági régiójában, mely földrajzilag nem esik messze a legjelentősebb hazai túzokállományok élőhelyétől. A túzok biológiája szempontjából azonban fontos kiemelni, hogy a fertőződés esélye csekély, mert a faj nem alkot csapatokat vízimadarakkal, illetve az ivóhelyek kivételével nem is használja azokat a jelentős gyülekezőhelyeket, ahol a betegség szempontjából legaggályosabb fajok (elsősorban lúdalakúak) nagy csoportosulásai kialakulnak (ami által a vírus terjedésére és esetleges passzálódására is jóval nagyobb az esély). Eredményeim is azt támasztják alá, hogy a túzok járványtani szerepe a HPAI szempontjából elhanyagolható.

A baromfipestisről jól ismert, hogy magas mortalitással járhat a rokon túzokfajok esetében, melyre főleg a galléros túzok esetében áll rendelkezésre szerteágazó tapasztalat. Ilyen jellegű kutatás a hazánkban előforduló túzokkal kapcsolatban korábban még nem történt, pedig a mentőprogram sikere szempontjából a jövőben is nagy jelentősége van a rendszeres szűrővizsgálatoknak.

A nyugat-nílusi láz előfordulása és megbetegítő képessége számos madárfaj esetében már bizonyítást nyert, illetve a betegség zoonotikus volta miatt a madarak járványtani szerepét is vizsgálták. Az érintett fajok szenzitivitása között, illetve a vírustörzsek virulenciájának vonatkozásában nagy különbség van. Hazánkban mindkét létező vonal (a lineage-1 és lineage-2) előfordulását bizonyították, és az eddigi klinikai tapasztalatok alapján elsősorban a solymászokat érhetik komoly veszteségek; a solymászmadárként tartott fajok közül is különösen kiemelt a héja (*Accipiter gentilis*) érzékenysége és érintettsége. Ma még nem ismert, hogy a túzok járványtani szempontból nagy jelentőségű-e, mindenesetre azon a területen fordul elő állandó madárfajként, ahol a betegség terjesztésében fontos szúnyogfajok, illetve a vírus előfordulása már évek óta jól ismert. Eddigi eredményeim azt sugallják, hogy a madarak fertőződése bizonyos években nagy arányban is bekövetkezhet (pl. 2009-ben az összes vizsgált túzok savóminta [n=9] pozitív eredményt mutatott), de ez súlyos klinikai tünetek formájában nem nyilvánult meg, ezért a faj érzékenysége feltehetően alacsony a kórokozóval szemben.

A madár orthoreovírusok általában zsúfoltan tartott baromfiállományokban okoznak betegséget. A Dévaványai Túzokmentő Állomáson ugyan a természeteshez viszonyítva nagyobb egyedsűrűséggel tartják a madarakat, de a szerológiai vizsgálatok eredményei arra

utalnak, hogy a reovírusok nem fordulnak elő, vagy legalábbis nem dúsultak fel olyan mértékben a telepen, hogy az a növendék madarak jelentős arányú fertőzését okozná. Ezért a rendelkezésre álló adatok alapján a madár orthoreovírus fertőzés jelentőségét tűzok vonatkozásában nem lehet megítélni.

A szerológiai felmérő vizsgálatok eredményei olyan szempontból kedvezőek, hogy a súlyos megbetegedéseket és jelentős elhullásokat okozó, bejelentési kötelezettség alá tartozó vírusos betegségek (madárinfluenza, baromfipestis) nem érintették a vizsgált állományt, valamint a mesterséges tartáshoz gyakran kötődő reovírus-fertőzöttség jelenlétét sem lehetett kimutatni. A nyugat-nílusi vírus elleni jelentős arányú szeropozitivitás viszont felhívja a figyelmet az állomány kitettségére a környezetben felbukkanó kórokozókkal szemben. Ezért a járványtani szabályok messzemenő betartása mellett indokolt az állomány rendszeres szerológiai felmérő vizsgálata, az esetleges vírusos fertőzések kimutatása és nyomon követése céljából.

A Dévaványán végzett vérvételek során több alkalommal is észleltem klinikai megjelenésében madárhimlőre emlékeztető elváltozásokat. Ezek általában száraz göbök formájában jelentek meg a tollal nem fedett testrészeken (lábak, csőrtő), de időnként vérző, kifelékelyesedő folyamatokként voltak megfigyelhetők. Az ezekből gyűjtött biopsziás mintákban kórszövettani módszerekkel nem sikerült kimutatni a kórokozó jelenlétét (citoplazma zárványokat). Egy esetben a kórboncolás az elhullás okaként madárhimlőt állapított meg.

Magyarországon az elmúlt tíz év vonatkozásában az elpusztult tűzokok esetében a vizsgálatok nagy részét a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Állat-egészségügyi Diagnosztikai Igazgatóságának Emlős- illetve Madár Kórbonctani Osztályán (jelenleg Emlős- és Vadbetegségek Laboratóriuma), és a Dévaványai Tűzokmentő Állomáson végezték, míg az egyéb intézményeknél a faj bekerülése inkább csak sporadikusnak mondható.

A nagymértékű arány eltolódás oka, hogy a tűzok esetében elhullott egyedek „emberkézbe” leginkább a zárttéri technológia kapcsán kerülnek, és a Körös-Maros Nemzeti Parkból az elsősorban csibe vagy növendék korú madarakat vagy helyben vizsgálták vagy ebbe a laboratóriumba szállították.

A vizsgálati időszakban kórboncolásra került madarak bekerülési helye szinte kizárólag Dévaványa térsége. Ez 92,63%-ban a Dévaványai Tűzokmentő Állomás tevékenységével

összefüggő esetekkel hozható összefüggésbe, míg az egyéb térségek – bár általában ismert tűzokállományokkal rendelkeznek – csak esetenként, egy-két példánnyal jelentek meg az elmúlt tíz év adatsorában. A bekerülési helyszínek közül egyedüli kivételt jelentett az a Budapest déli részén, sérült madárként talált, majd később elhullott egyed, ami a faj jelenleg ismert hazai előfordulási területén kívül esik, és egy elkóborolt madarat ért balesettel hozható kapcsolatba.

A teljes mortalitási mintázat tekintetében a kelésgyengeség (n=17) volt a leggyakoribb elhullási ok. A kelésgyengeség egy gyűjtőfogalom, és magában foglalja a köldök tökéletlen és késedelmes záródását, illetve a sziktömlő késedelmes és nem teljes mértékű felszívódását. Ez valójában a köldök gyulladása, amelynek a kóroktanában nem fertőző és fertőző okok is szerepelhetnek, illetve ez az állapot egyéb fertőző betegségekkel (pl. tüdő- és légzsákmycosissal) is együtt járhat. Egy 100 grammos, kelésgyenge tűzokcsibénél a kórboncolás a mi vizsgálataink során is *Aspergillus fumigatus* okozta légzsák-és tüdőmycosist állapított meg, de ugyanennél a madárnál *E. coli* okozta szepszis is észlelhető volt.

A fejlődési zavarok (n=6) közé került besorolásra minden olyan állapot, amikor a madarak elhullása egy idült folyamat eredményeként, hosszabb idő után következett be. A hat esetből háromban angolkór, illetve háromban anaemia és lesoványodás voltak a főbb klinikai és kórbonctani elváltozások. A betegségcsoport lehet a tartással és takarmányozással is összefüggő (pl. nem megfelelő mennyiségű vagy nem megfelelő arányú kalcium, foszfor vagy magnézium ellátottság), de állhat a háttérben felszívódási vagy beépülési zavar is. A pontos okok feltárása sokszor nem egyszerű.

A szepszist okozó bakteriális folyamatok (n=8) esetében öt alkalommal az *E. coli*, három madárnál pedig *Pseudomonas* sp. álltak a háttérben.

Az emésztőszervi betegséget okozó bakteriális folyamatok (n=11) elsősorban a Dévaványai Tűzokmentő Állomás napos és növendék madaraiban okoztak elhullásokat, de gyaníthatóan bakteriális háttérű emésztőszervi, elhullással nem járó megbetegedés rendszeresen előfordul a madarak felnevelése során is. Négy esetben a vakbélben salmonellosis-ra utaló gyulladással elváltozásokat észleltek, de a baktériumtenyésztés végül negatív eredménnyel zárult.

A légzőszervi betegséget okozó bakteriális folyamatok (n=6) mögött két esetben *E. coli*, négy esetben *Pseudomonas* fajok álltak.

Elhullás háttérében álló igazolt vírusos megbetegedés (n=1) csak egy esetben került elő. Egy 642 grammos növendék madárban testszerte gyenge tollazottság volt tapasztalható; a jobb alsó szemhéjon és a jobb csánkizület lateralis oldalán lencsényi, vörös göb volt látható. A jobb csípőizületnél egy összetett, cseresznyéni, vöröses göbökkel és pörkökkel tarkított felületű képlet helyezkedett el. Az elhullás oka a madárhimlő volt, ami annyiban rendhagyó, hogy a betegség rendszeresen megjelenik a Dévaványai Tűzokmentő Állomáson nevelt madaraknál, de általában jóindulatú lefolyású, és elhullást nem okoz.

A parazitás, emésztőszervi betegségek (n=2) növendék tojó tűzokok elhullásánál játszottak szerepet. 2002 decemberében két madár látható kórelőzmény nélkül, két-három nap különbséggel elpusztult. Mindkét egyednél súlyos senyveség és *Raillietina* sp. okozta galandférgesség volt megállapítható. A *Raillietina nyrai* előfordulását galléros tűzokból is leírták. Az említett tojókban még enyhe fokú *Capillaria hepatica* fertőzöttséget is lehetett diagnosztizálni.

A parazitás, légzőszervi megbetegedések (n=4) háttérében a légcsőférgesség (syngamosis) állt. A syngamosis számos madárfajban okozhat komoly állat-egészségügyi problémát; a Fővárosi Állat- és Növénykertben például több évben is növendék koronás darvak (*Balearica pavonina*) elhullását okozta.

Gombás megbetegedést (n=1) az *Aspergillus fumigatus* okozott. Az aspergillosis diagnózisa sokszor csak kórbonctani, a betegségnek a madár életében történő megállapítása nem egyszerű és gyakran csak műszeres diagnosztikai eszközökkel lehetséges.

A vesebetegség (n=7) előfordulása elsősorban a tartástechnológiával lehetett összefüggésben, mert 2004-ben halmozottan jelentkeznek az esetek (ebben az évben a sikeresebb repatriáció érdekében száraz sztyeppi körülményeket próbáltak a madarak számára modellezni, és nem állt ad libitum ivóvíz a rendelkezésükre).

Az emésztőcső elzáródása (n=9) számos esetben előfordult. Egy alkalommal egy növendék madár fulladását a nyelőcsőben elakadt egér okozta. A másik nyolc esetben a madarak elhullását növényi rostokból összeállt, emésztetlen gyomor trichobezoárok okozták. Egy 2006. január 6-án elpusztult, jó kondíciójú tűzokkakasban egy férfikölnyi trichobezoár a gyomor részleges elzáródását idézte elő; ezen kívül heveny vékonybélgyulladás, heveny

tubulonephrosis és a keringés heveny összeomlása voltak az egyéb kórbonctani elváltozások ennél a madárnál. A bélcsatornából *E. coli*-t sikerült izolálni.

A szívbetegség (n=1) igen ritka (de legalábbis igen ritkán diagnosztizált) elváltozás a túzoknál. 2003. február 26-án egy tojóban a jobb pitvar repedését és következményes elvérzést diagnosztizáltak, de az elváltozott szervből kórszövettani vizsgálat nem történt. Hasonló esetet fogságban tartott siketfajdokban (*Tetrao urogallus*) is leírtak, aminek a háttérben szívizomrost degeneráció állt.

Idült betegséghez (n=6) kapcsolódó elhullás talpfekélyhez, vagy korábbi csontműtétek szövődményeihez kapcsolódott. Minden esetben növendék vagy felnőtt állatokról volt szó, melyek akár hónapokig tartó betegség és kondícióvesztés után pusztultak el.

A traumákhoz köthető (n=16) elhullások mindig növendék vagy felnőtt madarakat érintettek. Ebben a csoportban nem csak a Dévaványai Túzokmentő Állomásról származó egyedek szerepeltek, hanem kivétel nélkül ebbe a kategóriába kerültek az ország egyéb területeiről vizsgálatra kerülő állatok is. A Fővárosi Állat-és Növénykertbe, illetve a Szegedi Vadasparkba jutott madarak szintén traumás ok miatt kerültek kórboncolásra. Gyakran előfordult a légvezetéknek ütközés, illetve más esetekben ragadozóknak estek áldozatul a túzokok (erre több példa is akadt Dévaványán, és olyan eset is volt, amikor a ragadozó madár (valószínűleg rétisas [*Haliaeetus albicilla*] támadását a madár túlélte és sikeresen gyógykezelhető volt). A kórbonctani vizsgálat során ilyenkor törések, elvérzés és shock volt észlelhető; a ragadozók támadása miatt elpusztult négy madár esetében közepes, míg egy egyednél súlyos fokú galandférgesség is diagnosztizálásra került a vizsgálat során. Ez alapján valószínűsíthető, hogy a parazitáltság miatti gyengébb állapot is szerepet játszhatott abban, hogy a madarak predáció áldozatai lettek.

A vizsgálati időszakban elvégzett 24 túzok altatása alapján megállapítható, hogy a ketamin-HCl (CP-Ketamin 100 mg/ml, CP-Pharma Handelsges, Németország) premedikáció (15-20 mg/kg) utáni izoflurán (Forane 100 ml, Abbott Laboratories, Magyarország) anesztézia biztonságosan és nem várt altatási eseményektől mentesen használható ebben a madárfajban, illetve a túzok altatása jelentősen nem tért el más, hasonló méretű madarakétól.

Hazai viszonyok között igen ritkán fordul elő, hogy sérült túzok mentésére kerül sor. A saját (limitált számú) tapasztalat alapján kedvezőtlen a kórjóslat, és az ellátás során az intenzív terápia elveit kell alkalmazni.

9.4. Új tudományos eredmények

1. A szerző és munkatársai elsőként írták le túzokban a nyugat-nílusi láz vírusa okozta szerológiai áthangolódást, ami minden esetben erős pozitivitásként volt értelmezhető.

2a. A szerző és munkatársai elsőként vizsgálták a fajban a madár orthoreovírus esetleges előfordulását, de a kórokozót nem sikerült kimutatni; a rendelkezésre álló adatok alapján a madár orthoreovírus fertőzés jelentőségét túzok vonatkozásában még nem lehet megítélni.

2b. A szerzőnek és munkatársainak nem sikerült kimutatnia a fajból a madárinfluenza előfordulását, ami alapján az feltételezhető, hogy a faj nem jelentős a betegség terjedése és terjesztése szempontjából.

3. A szerző elsőként írta le a fajból vett vérminták alapján az egészséges túzokra jellemző hematológiai és biokémiai értékek teljes spektrumát.

4. A szerző az átfogó mortalitási adatok alapján elhullási mintázatot állított fel a hazai túzokállományban 2002 és 2011 között.

5. A szerző először írt le túzokban a gyakorlatban is használható altatási protokollt, ami alapján invazív, fájdalommal járó beavatkozások is kivitelezhetők.

9.5. Publikációs lista

9.5. 1. A túzokkal kapcsolatban megjelent publikációk felsorolása

Írásban megjelent közlemények:

1. SÓS, E., MOLNÁR, V. & LIPTOVSKY, M. (2007). A madármentés diagnosztikája. In MOLNÁR, V., SÓS, E. & LIPTOVSKY, M. (eds.): Diagnosztika a vadállatorvoslásban. Budapest, pp. 85-86.

2. SÓS, E., MOLNÁR, V. & GÁL, J. (2011). A túzok és a nyírfajd védelmének állat-egészségügyi vonatkozásai. In LIPTOVSKY, M., SÓS, E. & MOLNÁR, V. (eds.): Természetvédelmi állatorvoslás – terepi programok és az állatkertek szerepe. Budapest, pp. 58-60.
3. SÓS, E., MOLNÁR, V., DANDÁR, E., BÁLINT, Á. & BAKONYI, T. (2012). Szerológiai vizsgálatok hazai túzok (*Otis tarda*) állományokban. Magyar Állatorvosok Lapja, in press.
4. SÓS, E., MOLNÁR, V., LAJOS, Z. & GÁL, J. (2012). Bakteriológiai vizsgálatok túzok (*Otis tarda*) állományokban. In MOLNÁR, V., LIPTOVSKY, M. & SÓS, E. (eds.): Állatkerti- és egzotikus állatok emésztőszervi megbetegedései. Budapest, pp. 88-91.
5. SÓS, E. & MOLNÁR, V. (2012). Great Bustard medicine – from the egg to the bird rehabilitation. In SZENTIKS, C. A. & SCHUMANN, A. (eds.): Proceedings of the International Conference on Diseases of Zoo and Wild Animals 2012. Bussolengo, pp. 101-104.

Előadások:

1. SÓS, E., MOLNÁR, V. & GÁL, J. A túzok és a nyírfajd védelmének állat-egészségügyi vonatkozásai. Természetvédelmi állatorvoslás – terepi programok és az állatkertek szerepe állatorvosi konferencia, Fővárosi Állat- és Növénykert, Budapest, 2011. március 25-27.
2. SÓS, E. & MOLNÁR, V. Great Bustard medicine – from the egg to the bird rehabilitation. International Conference on Diseases of Zoo an Wild Animals. Bussolengo/Verona, Italy, 2012. május 16-19.

Poszterek:

1. A madármentés diagnosztikája. Diagnosztika a vadállatorvoslásban állatorvosi konferencia, Fővárosi Állat- és Növénykert, Budapest, 2007. március 9-11.
2. Bakteriológiai vizsgálatok túzok (*Otis tarda*) állományokban. Állatkerti- és egzotikus állatok emésztőszervi megbetegedései konferencia, Fővárosi Állat- és Növénykert, Budapest, 2011. március 30.- április 1.

9.5. 2. Az egyéb állat-egészségügyi (egzotikus- és állatkerti állatok gyógyászata, vadegészségügy) és zoológiai témájú publikációk felsorolása

1. BANKOVICS, A. & SÓS, E. (2004). Jeges búvár (*Gavia immer*) újabb hazai előfordulása a Dunáról. *Aquila*. 111, pp. 7-10.
2. BERA, M., SÓS, E. & MOLNÁR, V. (2006). Hódítók: Tízéves a hód-visszatelepítési program. *Élet és Tudomány*. 61/14, pp. 432-435.
3. BEREGI, A., FODOR, L., MOLNÁR, V., SÓS, E., GÁL, J., FÁNCSI, G. & FELKAI, F. (2005). Madarak által terjesztett zoonosisok: Irodalmi összefoglalás. *Magyar Állatorvosok Lapja*. 127 (12), pp. 733-742.
4. BEREGI, A., MOLNÁR, V., LUKÁCS, Z. J., FELKAI, F., SÓS, E. & MEZŐSI, L. (2000). A dísz- és vadmadarak endoszkópos ivarmeghatározása. *Magyar Állatorvosok Lapja*. 122 (4), pp. 225-230.
5. BEREGI, A., MOLNÁR, V., DÉRI, J., MEZŐSI, L. & SÓS, E. (2001). Ragadozó madarak traumás sérüléseinek állatorvosi ellátása. In: *Klinikus Állatorvosok Egyesülete, Kisállat Szekció (HSAVA) 10. országos konferenciája, Kisállatgyógyászat a XXI. században*. Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar, Budapest, pp. 67.
6. BEREGI, A., MOLNÁR, V., GÁL, J., SÓS, E. & SÁTORHELYI, T. (2005). Hüllők által terjesztett zoonosisok. *Magyar Állatorvosok Lapja*. 127 (1), pp. 37-42.
7. BEREGI, A., SÓS, E., MEZŐSI, L. & FELKAI, F. (1995). A díszmadarak endoszkópos vizsgálati lehetőségei és ivarmeghatározása. *Kisállatorvoslás*, 2 (3), pp. 143-149.
8. BEREGI, A., BIRÓ, N., MOLNÁR, V. & SÓS, E. (2007). Kígyók és gyíkok ultrahang-diagnosztikai vizsgálata. *Magyar Állatorvosok Lapja*. 129 (5), pp. 282-294.
9. ERDÉLYI, K., SÓS, E., MOLNÁR, V. & RÁTZ, F. (2004). Foreign body intestinal obstruction and perforation in a harbour seal (*Phoca vitulina*). In: ERKEN, A. H. M. & DORRESTEIN, G. M. (eds): *Proceedings of the 5th Scientific Meeting of the European Association of Zoo- and Wildlife Veterinarians (EAZWV)*, May 19-23, 2004, Ebeltoft, Denmark, pp. 235-238.
10. ERDÉLYI, K., SZEREDI, L., SZTOJKOV, V., MEZŐSI, L., SÓS, E. & MÁRKUS E. (2002). *Toxoplasma gondii* okozta járványos megbetegedés egy mókusmajom (*Saimiri sciureus*) állományban. *Magyar Állatorvosok Lapja*. 124 (6), pp. 367-371.

11. GÁL, J., ANTAL, Á., SÓS, E. & MAROSÁN, M. (2002). Szárazföldi teknősök teletelés körüli időszakban fellépő elhullásának vizsgálata. Magyar Állatorvosok Lapja. 124 (11), pp. 650-654.
12. GÁL, J., ANTAL, Á., SÓS, E. & MAROSÁN, M. (2003). A kétéltűek és a hüllők légzőkészülékének anatómiája, élettana és fontosabb betegségei: Irodalmi áttekintés. Magyar Állatorvosok Lapja. 125 (3), pp. 165-171.
13. GÁL, J., DOBOS-KOVÁCS, M. & SÓS, E. (2003). Fogságban tartott kerítésleguán (*Sceloporus malachiticus*) göbképződéssel járó bőrgyulladás. Magyar Állatorvosok Lapja. 125 (1), pp. 44-48.
14. GÁL, J., MÁNDOKI, M., JAKAB, Cs., SÓS, E. & MAROSÁN, M. (2003). Entamoebosis zöld leguánban (*Iguana iguana*). Magyar Állatorvosok Lapja. 125 (7), pp. 422-424.
15. GÁL, J., MÁNDOKI, M., SÓS, E. & MAROSÁN, M. (2004). Zöld fapiton [*Morelia (Chondropython) viridis*] tartási hibáiból eredő megbetegedései. Magyar Állatorvosok Lapja. 126 (9), pp. 561-566.
16. GÁL, J., MÁNDOKI, M., SÓS, E. & MAROSÁN, M. (2004). Tojásvisszatartás és következményes savós-fibrines savóshártya-gyulladás vitorlás agáma (*Hydrosaurus amboinensis*) testüregében. Magyar Állatorvosok Lapja. 126 (5), pp. 290-292.
17. GÁL, J., MÁNDOKI, M., VINCZE, Z. & SÓS, E. (2003). Elhalásos vastagbélgyulladás sárga bikasiklóban (*Pituophis catenifer affinis*). Magyar Állatorvosok Lapja. 125 (6), pp. 379-381.
18. GÁL, J., SÓS, E., MAROSÁN, M., BAGYURA, J. & KOLICS, L. (2003). Ragadozó madarak tüdőmycosisa. Vadgazda. 2 (2), pp. 38-39.
19. GÁL, J., SÓS, E. & MAROSÁN, M. (2003). *Aeromonas hydrophila* okozta vérfertőzés Dumeril boában (*Acrantophis dumerili*). Magyar Állatorvosok Lapja. 125 (10), pp. 624-626.
20. GÁL, J., SÓS, E. & MAROSÁN, M. (2003). Állatkerti állatok egészségvédelme I. Egyetemi jegyzet. Szent István Egyetem – Állatorvos-tudományi Kar, Budapest. 211 pp.
21. GÁL, J., SÓS, E. & MAROSÁN, M. (2003). Néhány hazai nappali ragadozómadár-faj elhullásának vizsgálata. Magyar Állatorvosok Lapja. 125 (8), pp. 484-489.
22. GÁL, J., TÓTH, T., MOLNÁR, V., MAROSÁN, M. & SÓS, E. (2005). Köszvény halmozott előfordulása egy míloszi vipera (*Macrovipera schweizeri*) állományban. Magyar Állatorvosok Lapja. 127 (9), pp. 551-556.

23. GÁL, J., MAROSÁN, M. & SÓS, E. (2003). Mortality of fresh water and terrestrial turtles during hibernation. In: *Erkrankungen der Zootiere: Verhandlungsbericht des 41 Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo und Wildtiere*, Rome, Italy, 28 May-1 June, 2003, pp. 359.
24. GÁL, J., SÓS, E., MOLNÁR, V. & MÁNDOKI M. (2006). Egzotikus madarak egészségvédelme. MG. Kereskedelmi és Szolgáltató Bt., Prospektus Nyomda, Veszprém. 204 pp.
25. GÁL, J., MOLNÁR, M., MOLNÁR, T., SÓS, E., BEREGI, A., MOLNÁR, V., LUDÁNYI, T., VINCZE, Z., SÁTORHELYI, T., TÓTH, T., HAÁZ, É. & FARKAS SZ. (2006). Hüllők tartása, takarmányozása és egészségvédelme. Dr. Bollók és Tsa Bt., Pető Nyomda, Mezőkövesd, pp. 302.
26. HERMES, R., GÖRITZ, F., SARAGUSTY, J., SÓS, E., MOLNÁR, V., REID, C.E., SCHWARZENBERGER, F. & HILDEBRANDT, T.B. (2009). First successful artificial insemination with frozen-thawed semen in rhinoceros. *Theriogenology* 71, pp. 393-399.
27. HILDEBRANDT, T. B., HERMES, R., WALZER, C., SÓS, E., MOLNÁR, V., MEZŐSI, L., SCHNORRENBURG, A., SILINSKI, S., STREICH, J., SCHWARZENBERGER, F. & GÖRITZ, F. (2007). Artificial insemination in the anoestrous and the postpartum white rhinoceros using GnRH analogue to induce ovulation. *Theriogenology* 67, pp. 1473-1484.
28. LANTOS, Á., NIEMANN, S., MEZŐSI, L., SÓS, E., ERDÉLYI, K., DAVID, S., PARSONS, L. M., KUBICA, T., RUSCH-GERDES, S. & SOMOSKÖVI, Á (2003). Pulmonary tuberculosis due to *Mycobacterium bovis* subsp. *caprae* in captive Siberian tiger. *Emerging Infectious Diseases*, 9 (11), pp. 1462-1464.
29. MAGYAR, G., HADARICS, T., SCHMIDT, A., SÓS, E., OLÁH, J., NAGY, T., VÉGVÁRI, ZS. & BANKOVICS A. (2004). A Föld lúdalakú, nappali ragadozó- es lilealakú madarainak magyar nevei. *Aquila*, 111, pp. 145-165.
30. MOLNÁR, V. & SÓS, E. (2005). Egzotikus állatok fogászati problémái. In: *Klinikus Állatorvosok Egyesülete, Kisállat Szekció (HSAVA) XIV. Országos Konferenciája*, Budapest, 2005. április 23-24. Bőrgyógyászat, fogászat, sebészet kiadvány. Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar, Budapest, pp. 31-32.
31. MOLNÁR, V., SÓS, E. & BEREGI, A. (2004). Anaesthesia of homeotherm and heterotherm bat species. In: ERKEN, A. H. M. & DORRESTEIN, G. M. (eds): *Proceedings of the 5th Scientific*

Meeting of the European Association of Zoo- and Wildlife Veterinarians (EAZWV), May 19-23, 2004, Ebeltoft, Denmark, pp. 209-213.

32. MOLNÁR, V., SÓS, E. & BEREGI, A. (2005). Madarak szaporodásbiológiai zavarai. In: SÓS, E. & MOLNÁR, V. (eds): Vadállatok szaporodásbiológiája, állatkerti tenyésztési programok (Budapest, 2005. március 18-20.) konferencia kiadványa. Magyar Vad- és Állatkerti Állatorvosok Társasága, Fővárosi Állat- és Növénykert, Budapest, pp. 34-35.

33. SCHMIDT, A. & SÓS, E. (1987). Vándorpartfutó (*Calidris melanotos*) Magyarországon. Madártani Tájékoztató, 1-2, pp. 24.

34. SCHMIDT, A. & SÓS, E. (1988). Vándorpartfutó (*Calidris melanotos*) Magyarországon. Aquila 95, pp. 185.

35. SCHMIDT, A. & SÓS, E. (1999). A heringsirály (*Larus fuscus*) egy világos hátú alfajának megfigyelése a Dunán. Aquila 105-106, pp. 93-96.

36. SOMOSKÖVI, Á., LANTOS, Á., MEZŐSI, L., SÓS, E., ERDÉLYI, K. & NIEMANN, S. (2003). Usefulness of bronchoscopy in specimen sampling for bacteriologic testing in captive animals. Erkrankungen der Zootiere: Verhandlungsbericht des 41. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo und Wildtiere, Rome, Italy, 28 May-1 June, 2003, pp. 267-272.

37. SÓS, E. (1996). Császármetszés tigrisen. Természet, 3 (12), pp. 474-475.

38. SÓS, E. (1997). Áttekintés a törpekuvák (*Glaucidium passerinum*) állományalakulásáról a Kárpát-medencében újabb hazai előfordulása kapcsán. Túzok 2 (2), pp. 63-65.

39. SÓS, E. (1997). Barna rétihéját (*Circus aeruginosus*) támadó mezei nyúl (*Lepus europaeus*). Túzok 2 (4), pp. 141.

40. SÓS, E. (1999). Az állatorvos válaszol: Kemény, mint a csont. Természet 6 (4), pp. 37.

41. SÓS, E. (2000). Objektív előtt: az örvös lúd (*Branta bernicla*). Túzok 5 (3-4), pp. 60-61.

42. SÓS, E. & GÁL, J. (2002). Kedvtelésből tartott madarak tuberculosisa. Irodalmi áttekintés. Kisállatpraxis 3 (6), pp. 32-37.

43. SÓS, E. (2002). Ugráló betegségek. Vadon 9 (6), pp. 20-21.

44. SÓS, E. (2003). A bajszos poszáta (*Sylvia cantillans*) első magyarországi előfordulása. Aquila 109-110, pp. 125-127.

45. SÓS, E. (2003). A kistrágcshalók altatása: Irodalmi áttekintés. *Kisállatpraxis* 4 (1), pp. 33-35.
46. SÓS, E. (2003). Vigyázz, a beteg harap! (Záró)jelentés a kulisszák mögül. *Vadon* 10 (2), pp. 14-19.
47. SÓS, E. & MOLNÁR, V. (2004). Állatkerti tartástechnológia az állatorvos szemszögéből. In: SURÁNYI, D. & KORSÓS, Z. (eds): Magyar Biológiai Társaság XXV. Vándorgyűlése kiadvány, Budapest, 2004. október 26-27., Fővárosi Állat- és Növénykert, Budapest, pp. 59.
48. SÓS, E., MOLNÁR, V., ERDÉLYI, K. & MEZŐSI L. (2004). Clinical toxicology at the Budapest Zoo. In: ERKEN, A. H. M. & DORRESTEIN, G. M. (eds): Proceedings of the 5th Scientific Meeting of the European Association of Zoo- and Wildlife Veterinarians (EAZWV), May 19-23, 2004, Ebeltoft, Denmark, pp. 235-238.
49. SÓS, E. & MOLNÁR, V. (2004). Diagnosztikai és terápiás kihívások az állatkerti gerontológiában. In: Magyar Állatorvosi Kamara Fővárosi Szervezete VIII. Tudományos Kongresszusa, Budapest, 2004. november 6-7. (Gerontológia) kiadványa. Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar, Budapest, pp. 39.
50. SÓS, E. (2004). Főemlősök baktériumok, paraziták es gombák által előidézett zoonosisai. In: SÓS, E. & MOLNÁR, V. (eds): Zoonosis a vadállatorvoslásban (Budapest, 2004. március 26-28.) konferencia kiadványa. Fővárosi Állat- és Növénykert, Magyar Vad- és Állatkerti Állatorvosok Társasága, Budapest, pp. 45.
51. SÓS, E. & MOLNÁR, V. (2005). Edzőtábor az állatkertben. *Élet és Tudomány*. 60 (25), pp. 788-790.
52. SÓS, E., MOLNÁR, V. & MEZŐSI, L. (2005). Főemlősök (Primates) szaporodásbiológiai zavarai. In: MOLNÁR, V. & SÓS, E. (eds): Vadállatok szaporodásbiológiája, állatkerti tenyészprogramok. Magyar Vad- és Állatkerti Állatorvosok Társasága, Fővárosi Állat- és Növénykert konferenciája, 2005. március 18-20., pp. 20-22.
53. SÓS, E. & MOLNÁR, V. (2005). Versenyfutás a vastagbőrűekért. *Élet és Tudomány*. 60 (19), pp. 596-598.
54. SÓS, E., MOLNÁR, V. & GÁL, J. (2007). A rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis*) védelmével kapcsolatos állat-egészségügyi megfontolások. In: HALPERN, B. (ed.): A rákosi

vipera védelme. A Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság tanulmánykötetei. Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest. Rosalia 3., pp. 63-68.

55. SÓS, E. & MOLNÁR, V. (2007). Madármentés: diagnosztika, rehabilitáció és repatriáció. Kamarai Állatorvos, 3, pp. 24-26.

56. SÓS, E. (2007). Vervétel vágtaban. Vadon. 14/5, pp. 2-5.

57. SÓS, E., MOLNÁR, V., LIPTOVSKY, M., VRABÉLY, T. & RIGÓ, P. (2007). Veterinary aspects of a Sumatran Orang-utan (*Pongo pygmaeus abelii*) introduction in a zoo situation. In: WIBBELT, G., BERGHOLZ, N., SEET, S. & HOFER, H. (eds): Erkrankungen der Zootiere: Verhandlungsbericht des 43. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo und Wildtiere, 19-20 May, 2007, Edinburgh, United Kingdom, pp. 71-73.

58. SÓS, E., MOLNÁR, V., RÉVAY, T., NÉMETH, A., FARKAS, J., HIDAS, A. & CSORBA, G. (2009). Veterinarian participation at the critically endangered Lesser Blind Mole Rat (*Nannospalax leucodon*) research in Hungary. In: WIBBELT, G., KRETZSCHMAR, P., HOFER, H. & SEET, S. (eds): Proceedings of the International Conference on Diseases of Zoo and Wild Animals, Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research (IZW, Berlin) and European Association of Zoo- and Wildlife Veterinarians (EAZWV), May 20-24, 2009, Beekse Bergen, The Netherlands, pp. 118-121.

59. SÓS, E., MOLNÁR V., GÁL J., NÉMETH, A., PERGE, E., LAJOS, Z. & CSORBA, G. (2012). Typhlitis and abdominal cystic lymphangiomatosis in a Mt. Carmel Blind Mole Rat (*Nannospalax (ehrenbergi) carmeli*). Journal of Zoo and Wildlife Medicine, in press.

60. SÓS, E., SZIGETI, A., FOK, É., MOLNÁR, V., ERDÉLYI, K., PERGE, E., BIKSI, I. & GÁL, J. (2012). Toxoplasmosis in Tammar wallabies (*Macropus eugenii*) in the Budapest Zoo and Botanical Garden (2006-2010). Acta Veterinaria Hungarica, in press.

61. TÓTH, T. & SÓS, E. (2003). A boszniai keresztés vipera. Természet világa: Természettudományi közlöny. 134 (3), pp. 137-138.

10. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A közel 10 éves kutatás során bármikor számíthattam témavezetőmre, Prof. Dr. Faragó Sándorra, aki mindig is szívügyének tekintette a tűzok védelmét és kutatását. Az én munkámat is minden lehetséges eszközzel támogatta, sokszor juttatva hozzá már elfeledettnek tartott szakirodalmi adatokhoz, kevésbé ismert információkhoz.

Szintén köszönettel tartozom a Körös-Maros Nemzeti Park és a Dévaványai Tűzokmentő Állomás munkatársainak, akiktől a gyakorlatban leshettem el a tűzokmentés és -nevelés apró fortélyait. Dr. Tirják László igazgató részéről sohasem volt kérdéses, hogy elvégezhetjük a vizsgálatainkat, de a legmesszemenőbb segítséget kaptam Czifrák Gábortól, Széll Antaltól, Szelényi Balázstól, Láng Katalintól, Lengyel Tibortól, Puskás Lászlótól és Kurpé Istvántól is.

Széll Antal és Dr. Kalotás Zsolt önzetlenül adták át több, terepi fényképfelvételüket, Bankovics András (Kiskunsági Nemzeti Park) a hazai elterjedés vonatkozásában nyújtott pótolhatatlan segítséget, Spakovszky Péter pedig terepi mintákat gyűjtött és hasznos tanácsokkal látott el a dolgozat készítése kapcsán.

A közös munkában mindvégig támogatásáról biztosított a Fővárosi Állat- és Növénykert vezetése és a szakterülettel foglalkozó kollégái. Prof. Dr. Persányi Miklós az intézmény természetvédelmi szerepvállalása kapcsán anyagilag is lehetővé tette bizonyos vizsgálatok elvégzését, illetve közvetlen munkatársaim, Dr. Molnár Viktor, Verőczey Tamás és 2006-ban Dr. Liptovszky Mátyás segítettek a mintavételezésben, az együtt gondolkodásban, a madármentésben, vagy abban, hogy amíg mi Dévaványán gyűjtöttük a mintákat, addig ők a Budapesten, az Állatkertben „tartották a frontot”.

A téma összetettsége miatt az állatorvos társadalom számos jeles képviselőjével dolgozhattam együtt a különböző munkafázisokban, akik a maguk szakterületének alapos ismeretével járultak hozzá az eredményekhez. Dr. Solymosi Norbert (biomatematika), Dr. Bakonyi Tamás (szerológia, virológia), Dr. Gál János (kórbonctan, vadegészségügy), Dr. Erdélyi Károly (kórbonctan, virológia), Dr. Bálint Ádám (szerológia), Dr. Dandár Eszter (szerológia), Dr. Lajos Zoltán (mikrobiológia), Dr. Szilágyi Attila (hematológia), Dr. Balogh Nándor (hematológia), Dr. Perge Edina (kórszövettan), Dr. Gyuranecz Miklós (virológia), Dr. Csatári Géza (kórbonctan) és Dr. Biksi Imre (kórszövettan) irányába egyaránt köszönettel tartozom.

Végül szeretnék köszönetet mondani a családomnak (Juditnak, Ádámnak és Noéminek) is, akik talán nem mindig értették, hogy miért kell még esténként is egy laptop billentyűzetét kalapálnom, de mindezt nagy türelemmel és szeretettel viselték el.

11. MELLÉKLETEK

1. melléklet

Rövidítések jegyzéke

ALT	alanin- aminoszferáz
AST	aszparaginsav-transzamináz
CI	konfidencia intervallum
CK	kreatin-kináz
CNS	központi idegrendszeri tünet (central nervous sign)
DNS	dezoxiribonukleinsav
ELISA	enzyme-linked immuno-sorbent assay
GGT	gamma-glutamiltanszpeptidáz
HAG	hemagglutináció-gátlás
HPAI	magas patogenitású madárinfluenza (highly pathogenic avian influenza)
im.	intramuscularis
IUCN	International Union for Conservation of Nature (Természetvédelmi Világszövetség)
iv.	intravénás
K	kálium
LDH	laktát-dehidrogenáz
MCH	vörösvérsejtek átlagos hemoglobin-tartalma (mean corpuscular hemoglobin)

MCHC	vörösvérsejtek átlagos hemoglobin-koncentrációja (mean corpuscular hemoglobin concentration)
MCV	vörösvérsejtek átlagos térfogata (mean corpuscular volume)
Na	nátrium
NBD	nutritional bone disease
NSAID	nem-szteroid gyulladáscsökkentő (non-steroid antiinflammatory drug)
OD	optikai denzitás (optical density)
PCR	polimeráz láncreakció (polymerase chain reaction)
PCV	hematokrit (packed cell volume)
PPG	pete per bélsárgramm
RBC	vörösvérsejtszám (red blood cells)
SPA	Special Protection Area (különleges madárvédelmi terület)
TMB	1,2,4,5-tetramethoxybenzén
TP	összfehérje (total protein)
U	egység (international unit)
WBC	fehérvérsejtszám (white blood cells)
WNV	West Nile vírus