

Szent István Egyetem
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Vadvilág Megőrzési Intézet

**KÁRTEVŐGYÉRÍTÉS SORÁN KIALAKULT MÉRGEZÉSEK HATÁSA VÉDETT
ÉS EGYÉB NEM CÉLZOTT FAJOKRA**

Készítette: Jakab Tamás

Belső konzulens: Dr. Bíró Zsolt
Külső konzulens: Dr. Déri János
Tanszékvezető: Dr. Csányi Sándor

Gödöllő
2013

Tartalomjegyzék:

1. Bevezetés és célkitűzés	3
2. Irodalmi áttekintés	8
2.1. Általános toxikológia.....	8
2.2. Nemzetközi kitekintés	9
2.2.1. Vándormadarak ökológiája	10
2.2.2. Végvesztélyben a nagytestű <i>Gips</i> fajok	11
2.2.3. Vadgazdálkodás és a mérgezések kapcsolata	12
2.2.4. Hagyományos orvoslás iránti kereslet és az emberi fogyasztás hatása	13
2.2.5. Növényvédő szerek toxicitása.....	14
2.2.6. A mérgezések populációsztintű hatásai	15
2.3. Hazai mérgezéses esetek	16
2.4. Csávázószerek okozta mérgezések	22
3. Saját vizsgálatok.....	26
3.1. Esetleírások.....	26
4. Értékelés és következtetés	31
5. Összefoglalás.....	38
6. Köszönetnyilvánítás	41
7. Irodalomjegyzék.....	42
8. Nyilatkozat	46

Bevezetés és célkitűzések:

Az emberi faj számára kártékony ragadozók és más mezőgazdasági kártevők létszámának apasztása egyidős az állattartás, illetve a növénytermesztés megjelenésével. A mérgezett csalétekkel történő ragadozógyérítés az egyik legelterjedtebb módszer világszerte annak ellenére, hogy alkalmazása sok országban illegális. Az Európai Unióban a Berni Egyezmény és a Madárvédelmi Irányelv szintén tiltja. De az Egyesült Államokban is egy 1947-ben alkotott törvény alapján bíróság elé állítják azokat, akik a különböző peszticideket nem rendeltetésnek megfelelően használják fel és emiatt illegális mérgezéseket okoznak. Ha ragadozó madár teteme található a kihelyezett csalétek közelében, akkor a vándormadarak, a fehérfejű rétisas (*Haliaeetus leucocephalus*), és a szirti sas (*Aquila chrysaetos*), valamint a veszélyeztetett fajok védelme érdekében hozott törvények, illetve számos más törvény alapján is felelősségre vonhatók az elkövetők. Magyarországon a körülményektől függően méreggel való visszaélésért, állatkínzásért, valamint természetkárosításért büntethető, amely a természet védelmének „legerősebb” felelősségi formája és a büntetőjoghoz kapcsolódik.

Az elsődleges vagy másodlagos mérgezés a hatóanyag szervezetbe történő bekerülésének körülményeitől függően alakul ki. A madarak számára ezek a főleg szerves foszforsavészter hatóanyagú inszekticidek kis mennyiségben is végzetesek, legtöbbször a méreg felvételének helyén elpusztulva találunk rájuk. Az elkövető szándéka alapján meg kell különböztetnünk szándékos és nem szándékos mérgezést.

Szándékos mérgezés során leggyakrabban nagy koncentrációjú, folyékony, szemcsés, vagy por konzisztenciájú szerves foszforsavészter hatóanyagú inszekticiddel preparált állati tetemet, állati részeket vagy állati eredetű anyagokat (például: tojás) helyeznek el a területen, ahol az expozíciót követően gyakran tömeges elhullás tapasztalható.

Nem szándékos mérgezésről elsősorban a mezőgazdálkodás, illetve erdészeti tevékenység által hasznosított területek esetében kell számolnunk, mivel az azonos időben, nagy területen végzett növényvédelmi kezelések, illetve a helytelen vetéstechnológiával vetett csávázott vetőmag is bizonyítottan okozott már Magyarországon tömeges elhullást védett és vadászható fajok esetében egyaránt. Gondoljunk csak a 2005-ben a Békés megyei Örménykúton egy mezőgazdálkodó által monokrotofosz hatóanyagú peszticiddel megmérgezett és elpusztított 115 darura (*Grus grus*). Hozzá kell tenni, hogy a monokrotofosz felhasználása 1997 óta tiltott Magyarországon.

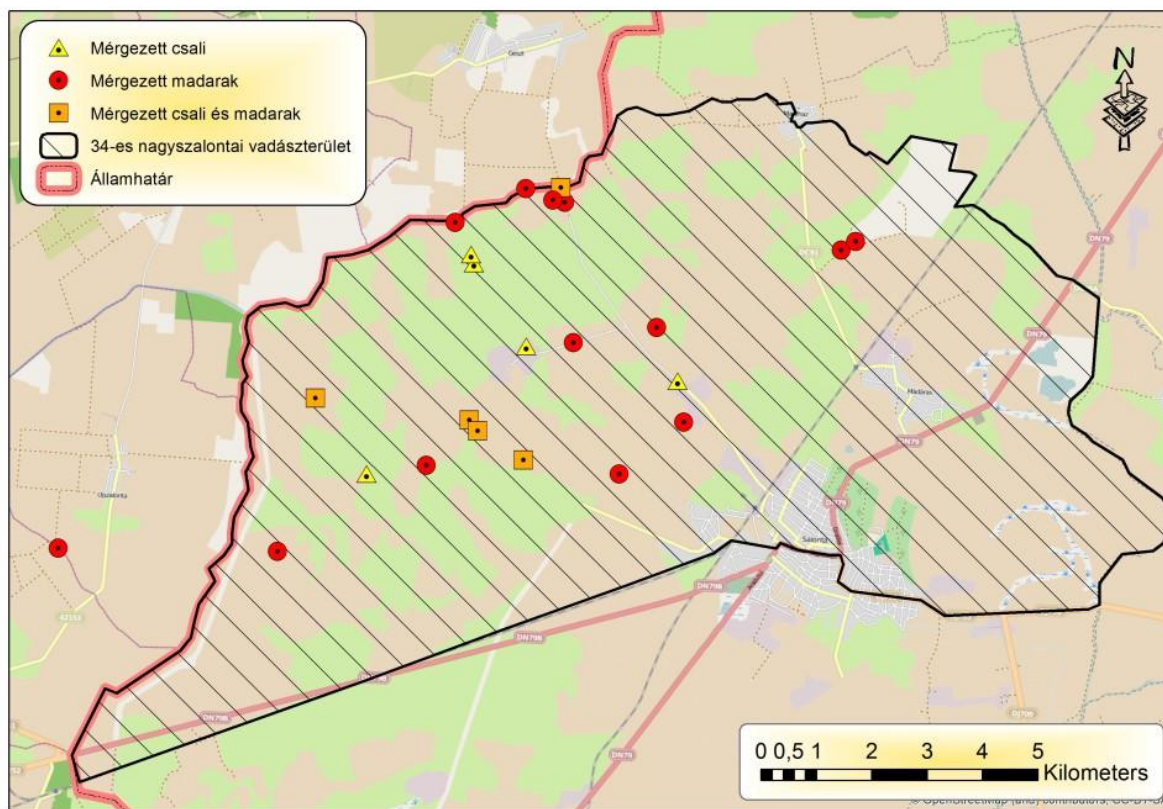


Fotó: Monokrotofosz mérgezés következtében elpusztult daru (*Grus grus*) (Forrás: MME).

Az utóbbi években megszaporodott a ragadozó madarak szándékos mérgezése, mely leginkább a veszélyeztetett parlagi sas (*Aquila heliaca*) és a réti sas (*Haliaeetus albicilla*) állományát veszélyezteti. A sasokat ért mérgezések száma 2007-ben több volt, mint az ezt megelőző 10 évben összesen, és 2008. első negyedévében már meghaladta a 2007-ben elpusztult sasok számát.

Rendőrségi vizsgálatok alapján leginkább mezőgazdasági gazdálkodók, vadászok és galambászok kerültek gyanúba, de a halgazdálkodók, baromfitartó telepek és külterületi tanyákon élők is potenciális mérgezők lehetnek. A vadgazdálkodás szempontjából károsnak kikiáltott, szárnyas és szőrmés dűvadak, mint például a dolmányos varjú (*Corvus corone cornix*), szarka (*Pica pica*), szajkó (*Garrulus glandarius*), és a róka (*Vulpes vulpes*) egyedszámának csökkentésére kihelyezett peszticiddel preparált csalétkékből védett állatok, és más nem célzott fajok, vagy akár a vadászható fajok is mérgeződhetnek. Az emberi táplálékláncba való bekerülése esetén másodlagos mérgezést okozva humán egészségügyi kockázati jelentőséggel kell számolni. Illegálisan tartott szerves foszforsavészter hatóanyagú peszticid miatt gondatlanságból adódóan már fordult elő humán elhalálozás hazánkban.

A ragadozó madarakat ért mérgezések döntő többsége az apróvadas vadászterületeken fordul elő. Így célszerű lenne olyan szelektív ragadozógyérítési módszerek népszerűsítése a vadászatra jogosultak körében, amely vállalható terhet ró a vadgazdálkodó vállára és használatával megfelelő hatékonysággal tartható kordában a ragadozók egyedszáma. Erre jó példát szolgáltat a Helicon project keretében három járszági vadásztársaságnál végzett sikeres ragadozógyérítés. A fentebb említett három vadászterületen elsősorban ölő-, és élvefogó csapdák alkalmazásának sikerességét vizsgálták, valamint kotorékebek segítségével végezték a rókák számának apasztását. Utóbbi felettébb sikeresnek bizonyult, hiszen néhány nap leforgása alatt több mint 100 rókát tudtak megfogni. A csapdázás tekintetében felmerül a magas költség, és a hatékony alkalmazáshoz szükséges szakértelem hiánya. Emellett a csapdák ellenőrzésének időigényessége miatt a vadászatra jogosultak nem alkalmazzák előszeretettel.



1. ábra: Mérgezésben elpusztult ragadozómadarak a 34-es számú nagyszalontai vadászterületen (Forrás: MILVUS).

Csávázott vetőmag fogyasztását követően mérgeződött fácánokból táplálkozó ragadozó madarak már hullottak el másodlagos mérgezés következtében Magyarországon. A vadon élő állatok peszticid terhelésének modellezésére, ezáltal a lehetséges kockázatok felmérésére célszerű lenne az emberi fogyasztásra szánt apró- és nagyvad zsigereiben

valamint az izomban és a májban a különböző hatóanyagok koncentrációját vizsgálni. A humán táplálékként felhasznált állati eredetű élelmiszerekben a karbofurán határértékét 0,1 mg/kg mennyiségben állapították meg. Dr. Déri János, a hortobágyi Madárkórház Alapítvány állatorvosa által broilercsirkéken végzett kísérletének eredményeként megállapítást nyert, hogy a vizsgálat során mérgezett madarak gyomortartalmából kimutatott karbofurán mennyiség másodlagos fogyasztás esetén is sokszor nagyon közel áll az egészségügyi határértékhez.

Nem szabad figyelmen kívül hagynunk a galambtartással foglalkozók érdekcsoportját, mivel erőteljesen ellenérdekeltek a szárnyas predátorok számának növekedésében. Galambjaikat esetenként horgokkal, méreggel töltött tasakokkal „szerelik” fel, mivel a versenyekről hazatérő, vagy csak az edzések alkalmával röptetett galambok közül gyakran néhány egyed a sólymok vagy héják áldozata lesz.

Nem szándékos mégis antropogén eredetű mérgezéseket okoznak egyes rodenticidek, herbicidek, csávázószeres és inszekticidek. A higanytartalmú csávázószeres és a gyomirtó hatású arzenitek már nem használhatók fel hazánkban. Azonban réz tartalmú fungicidek még napjainkban is alkalmazhatók. Emiatt a kezelt területeken a növényzet, illetve azok részeinek elfogyasztása is mérgezéssel járhat. Ólom nagy mennyiségben kerülhet környezetünkbe egyes adalékanyagokból, amely az idegrendszer károsodását okozhatja. Az utakhoz közel eső növényzet elfogyasztása is mérkezéshez vezethet, mivel a növényekben jelentős mennyiségben halmozódnak fel egyes nehézfémek, mint például az ólom és a kadmium, amelyet a gumibroncsok gyártásánál alkalmaznak. A nem szándékos mérkezés szinte minden esetben emberi hanyagság következménye.

Antropogén eredetű tevékenység során a környezetbe kerülő és az élőlények szervezetében kumulálódó nehézfémek miatt alakul ki mérkezés. Alkalmazásuk kártékony hatására csak későn jöttek rá, ami után próbáltak az emberek minél veszélytelenebb megoldásokat találni, amely során kevésbé mérkező anyagokat igyekeztek felhasználni. Azonban napjainkban is nagy mennyiségben kerülnek nehézfémek a környezetbe, elsősorban a növényvédelem során használt szerek és műtrágyák, valamint ipari tevékenységek kapcsán, ami hozzájárul a nehézfémek élő szervezetekre kifejtett bioakkumulációs és biomagnifikációs képességének kifejtésében.

A kialakult mérkezések következményeinek felismerése illetve a további mérkezések elkerülésének érdekében fontos, hogy megismerjük milyen tünetekkel és következményekkel járnak a különböző mérkezések, amelyeket a tünetek alapján nehezen, sokszor csak a boncolás és analitikai módszerek segítségével deríthetők ki. Sok esetben nem bizonyosodik

be, hogy pontosan mi is okozta a mérgezést annak ellenére, hogy az páciens egyértelműen produkálja a mérgezéses tüneteket.

Irodalmi áttekintés

Általános toxikológia

„Mi az ami nem mérge? Minden anyag mérge és nincs semmi mérge nélkül. Egyedül a dózis határozza meg, hogy mi nem mérgező.” (Prokisch 2010).

„A mérge fogalma: Mérgeknek azokat az anyagokat nevezzük, amelyek megfelelő mennyiségben és kellő idő alatt a szervezetbe hatolva kémiai, fizikai és fizikokémiai hatásukkal a szervezet életfolyamatait múlóan, tartósan vagy véglegesen megzavarják.

A mindennapi életben csak azokat az anyagokat szokták mérgeknek nevezni, amelyek már csekély mennyiségben is súlyos egészségkárosodást vagy halált okoznak.

A gyógyszer és a mérge közötti különbség rendszerint csak mennyiségi. Minden gyógyszer lehet mérge, ha terápiás dózist meghaladó mennyiségben kerül a szervezetbe. Ezért fontos a gyógyszerek dózisának ismerete” (Koltai, 1972).

A mérgezéseket lefolyásukat tekintve három csoportba sorolhatjuk:

- akut: gyors, pár óra vagy nap alatt alakul ki, egyszeri felvétel hatására
- szubakut: hosszabb ideig, több napig tart
- krónikus: folyamatos mérgefelvétel (kis mennyiség ismételt felvétele), a tünetek lehet csak hónapokkal (esetleg évekkel) később jelentkeznek (Bordás 2006).

A szervezetbe való felszívódás történhet a tápcsatornán keresztül per os, a légzőszervrendszeren át inhalációval, a bőrön át per cutan, illetve a kötőhártyán át (Koltai 1972; Lehel&Lacay 2011).

A mérge hatásmechanizmusa szerint lehet általános, egész szervezetre kiterjedő vagy helyi mérgezés (Bordás 2006).

„A mérgezés kifejlődése, jellege, és lefolyása függ a mérgező anyagra reagáló szervezetek sajátosságaitól” (Bordás 2006):

- a törzs, amin elvégzik a szükséges kísérleteket
- a faj, mivel a mérgezési hatás nem ugyanúgy jelentkezik az egyes fajokon (bioaktivációs és detoxifikációs folyamatok, metabolizáció eltérései miatt)
- a nem (hímek és nőstények hormonális felépítésének eltérése)
- a kor (a fiatalok és az idősebbek érzékenyebbek)

- vemhesség
- szoptatás
- hormon-anyagcsere
- testtömeg
- táplálkozás
- egyéni hajlam, fokozott érzékenység, csökkent érzékenység, megszokás

A mérreg szervezetben való felhalmozódása, történhet a plazmafehérjékben, kötőszövetekben, csontszövetben, sejtekben (intracelluláris és sejtfehérjéhez való kötődés), zsírszövetben (Bordás 2006).

Nemzetközi kitekintés

Az ember számára hasznos vadonélő és domesztikált állatokat zsákmányoló predátorok üldözése egyidős az állattartás kialakulásával. Az emlős és szárnyas ragadozó fajok kontrolálása az emberi fejlődés során végigkísérhető (Reynolds, J. C., & Tapper, S. C., 1996).

A mérgezett csalival történő ragadozó gyérítés talán a legelterjedtebb módszer világszerte (Herranz, J., 2000).

Leginkább a vonuló madarak vannak kitéve a mérgezés lehetőségének. A mérgezők olyan csalétket alkalmaznak, amely vonzza a különféle szárnyas és emlős ragadozókat. Ilyenek lehetnek az állati tetemek (pl. szarvas, szarvasmarha, juh és bárány tetemek, őz, róka), kisebb állati tetemek (pl. csirke és nyúl tetemek), állati részek, hal, tojás, és a kereskedelmi forgalomban kapható állateledelek, amelyet nagy koncentrációjú folyékony, szemcsés vagy por konzisztenciájú, akut toxicitású inszekticiddel preparálnak (Vyas, N. B. at al, 2005).

Az illegális mérgezés okozta ragadozó üldözés ott alakul ki, ahol az emberi érdekekhez kapcsolódó állattartás és vadgazdálkodás illetve vadászat miatt konfliktus alakul ki a ragadozók és az egyes érdekcsoportok között (Whitfield, D. P. at al, 2003).

A nagy emlős ragadozók jelenléte növelheti a ragadozó madarakat ért expozíció valószínűségét. Ragadozó mérgezés továbbra is gyakori, különösen Európában és Afrikában. Európában mérgezést alkalmaznak, hogy csökkentsék a ragadozó vadállatok egyedszámát, mert úgy vélik a vadgazdálkodók, hogy egyes fajok csökkentik a vadgazdálkodás sikerességét. Azokon a területeken fordul elő leggyakrabban, ahol kis testméretű állatfajtaikat

tartanak (juhok és kecskék), ezen kívül a mezőgazdasági termelők okozhatnak nagyobb mértékű mérgezéseket (Ledger, J. A., 1985).

Kenyában a legtöbb gazdálkodó üldözendő fajoknak tartja a ragadozó madarakat, mivel egyes fajok zsákmányul ejtenek háziállatokat is (Ogada, D. L., & Kibuthu, P. M., 2008).

Az illegális mérgezések komoly veszélyt jelentenek különböző fokozottan védett, illetve veszélyeztetett ragadozó fajok megőrzésére nézve (Margalida, A. at al, 2008).

Magyarországon a ragadozó madarak mérgezés következtében történő pusztulása 2007 óta jelentősen nőtt. A tanulmány szerint ez leginkább a karbofurán hatóanyagú inszekticiddel preparált méregfalatoknak köszönhető (Lehel, J. at al, 2010).

Olaszországban is gyakran használnak mérgezett csalifalatokat (Giorgi, M. & Mengozzi, G., 2011).

A mediterrán országokban a mérge használata, számos keselyű faj állományának létszámát befolyásolja. Görögországban mérgezés következtében a szakálas saskeselyű (*Gypaetus barbatus*) állománya jelentősen csökkent (Xirouchakis, S. at al, 2001).

Hasonló problémák léteznek számos más országban, mint Hollandia, Spanyolország, Horvátország, Ausztria és a Cseh Köztársaság (Richards, N. (Ed.), 2011).

Kanadában a fekete medve, coyote és skunk illegális mérgezésének következtében 54 fehérfejű rétisas és szirti sas pusztult el (Wobeser, G. at al, 2004).

Mezőgazdasági területeken a gabonát károsító madarak mérgezése egyes területeken elterjedt, elsősorban a rizstermő vidékeken és általában illegálisan. Az organofoszfátok, mint például a monokrotofosz és parathion voltak felelősek egy kisméretű magevő madár a dickcissels (*Spiza Americana*) szinte teljes eltűnéséhez Venezuelában a rizs és cirok ültetvényeken.

Vándormadarak ökológiája

Bizonyos fajok tulajdonságainak és szokásainak, valamint az élőhely használatának következtében különösen érzékenyek a mérgezésekre (Virani, M. Z., 2011).

A mérgezés az ivarérett és szaporodásban lévő felnőtt példányok mortalitását megnöveli, ezáltal közvetlen hatása van a populáció dinamikájára, különösen a hosszú élettartamú, alacsony szaporodási rátával és késői ivarérettiséggel bíró fajok vannak nagy veszélyben (Hernández, M., & Margalida, A., 2009).

A szaporodó állomány elpusztításával a mérgezett területek ökológiai csapdaként szolgálnak azon egyedek számára, amelyek az üldözésmentes területekről érkeznek, hogy elfoglalják a megüresedett revíreket, ami nagyban növelheti az egyes fajok mortalitását (Whitfield, D. P. et al, 2004).

A társas életmódot élő nagy testmretű *Gyps* fajok különösen érzékenyek a mérgezésekre (Houston, 1974).

Jelentős csökkenést figyeltek meg a keselyű populációkban Ázsia déli részén, ahol az éves halálozási ráta 22-50 százalék körül mozog, amely a diclofenac hatóanyagú gyulladáscsökkentők használatának tudható be (Green et al, 2004).

Egy tanulmány szerint 267 esetben történt nem természetes halálozás a spanyol parlagi sas (*Aquila adalberti*) esetében 1989 és 2004 közötti időszakban, melynek 31 százaléka mérgezés következtében pusztult el (González, 2007).

Az elpusztult madarak 41 százaléka hozható kapcsolatba a vadállomány és a háziállatok védelmét szolgáló ragadozó kontrollal (González et al, 2007).

Végveszélyben a nagytestű *Gyps* fajok

A mérgezésre különösen érzékeny keselyű fajok életmódjuk és táplálkozási szokásaik miatt nagymértékben ki vannak téve az expozíció lehetőségének (Otieno et al, 2010).

A legtöbb keselyű obligát dögevő révén elhullott állatok tetemével vagy hulladékkal táplálkozik, ami növeli a mérge felvételének valószínűségét. Egyetlen mérgezett tetem nagy pusztítást képes okozni társas életmódjuk miatt. Az alacsony szaporodási ráta, késői ivarérettség és hosszú élettartam következtében kiemelten veszélyeztetettek. (Guitart et al., 1999).

A 23 *Gyps* fajból jelenleg 14 (61 százalék) közvetlenül kihalással veszélyeztetett, és a leggyorsabb csökkenés a keselyűkben gazdag ázsiai és afrikai régiókban történt. A ragadozók szándékos mérgezése a legvalószínűbb oka a pusztulásnak. A keselyűk ember általi üldözése évszázadokon át folyt, a lelövés és a szándékos mérgezés széles körben elterjedt (Ogada, 2012).

Namíbiában egyetlen alkalommal 113 afrikai fehérhátú keselyűt (*Gyps africanus*) mérgezték meg az 1970-es években (Herholdt, 1998).

A mérgezett csalétkék illegális használata a fő oka az egyiptomi keselyűk (*Neophron percnopterus*) pusztulásának Spanyolországban, amely nagy részben (75 %-ban) az apróvadás vadászterületeken fordul elő (Virani et al, 2011).

A ragadozóknak szánt mérgezett csalétket az egyiptomi keselyű (*Neophron percnopterus*) is hajlamos elfogyasztani. Előnyben részesíti az olyan típusú élőhelyeket, amelyek egybeesnek az apróvadás vadászterületekkel (Hernández & Margalida, 2009).

A hagyományos orvoslásban előszeretettel alkalmazzák a keselyűfélék bizonyos részeit, ami az egyik fő oka az állományok csökkenésének Dél- és Nyugat-Afrikában, valamint Kelet-Afrikában (Allan, 1989).

Kelet-Afrikában a karbamát alapú növényvédőszereket széles körben használják elsősorban hiénák elpusztítására (Kissui, 2008).

A mérgezés számos oroszlán, hiéna és keselyű pusztulásáért okolható egész Kelet-Afrikában, ennek valódi mértéke és hatása a vadon élő állatok populációra még nem teljesen ismert (Ogada & Kibuthu, 2008).

Vadgazdálkodás és a mérgezések kapcsolata

Egyes esetekben a vadgazdálkodással hasznosított területek növelhetik annak valószínűségét, hogy a vonuló madarak expozíciónak legyenek kitéve. A vadgazdálkodás olyan fajokra összpontosít, amelyek potenciális táplálékforrások lehetnek egyes védett ragadozó fajoknak, mint például a mezei nyulak Spanyolországban. Emiatt a ragadozó madarak hatását a hasznosított vadfajokra igyekeznek mérgezett csalétek kihelyezésével korlátozni.

Az Egyesült Királyságban konfliktus alakult ki az ember és a vadon élő ragadozók között, az előszeretettel vadászott skót fajt (*Lagopus lagopus scoticus*) miatt (Redpath, S. M. at al, 2004).

Az illegális ragadozógyérítés továbbra is folytatódik számos területen, ahol a skót fajddal (*Lagopus lagopus scoticus*) folyik vadgazdálkodás (Etheridge, B. at al, 1997).

Skóciában az illegális méreghasználat mértéke és a skót fajddal gazdálkodó vadászterületek között kapcsolat mutatható ki (Smart, 2010).

Tanulmányok azt mutatják, hogy a mérgezések a vadgazdálkodással hozhatók összefüggésbe, nem pedig a juhászatok által legeltetéssel hasznosított területekkel (Smart, J. at al, 2010).

Az apróvad vadászatának fontos gazdasági szerepe van Spanyolország középső régióiban. Az apróvadás egyes ragadozó fajok számára kulcsfontosságú táplálékforrást jelentenek (González at al, 2007).

A kis ragadozók csökkenthetik jelentősen az apróvad számát. A ragadozók vadállományra gyakorolt hatását gyérítéssel igyekeznek kontrolálni, ami gyakran nem szelektív, emiatt pedig áldozatul esnek nem célzott, védett ragadozók is (Virgós, E., & Travaini, A., 2005).

A mérgezések száma drámaian megnőtt Spanyolországban, miután a mezei nyúl vérzéses betegsége tizedelte az állományt a '90-es években (Carrete, M. at al, 2007).

Tanulmányok alapján azt tapasztaljuk, hogy a Közép-Spanyolországban található ragadozó fajgazdagság jelentősen alacsonyabb az ország más területeihez képest (Villafuerte R, at al, 1998).

Ez arra utalhat, hogy az alacsony ragadozó fajgazdagság lineáris kapcsolatban áll az apróvadas területeken végzett ragadozó gyérítéssel, aminek következménye, hogy számos védett ragadozó esik áldozatul az illegális méreghasználatnak (Virgós, E., & Travaini, A., 2005).

Közvetlen üldözés eredményeként 1990 és 1998 között 424 Bonelli-sast (*Hieraaetus fasciatus*) találtak elpusztulva vagy halálosan megsérülve különösen Észak-Spanyolországban, amely összefüggésben áll a vadgazdálkodással és a galambászok tevékenységével (Real at al, 2001).

Hagyományos orvoslás iránti kereslet és az emberi fogyasztás hatása

Sok faj esik áldozatul a hagyományos orvoslás iránti kereslet okán. Legalább 350 madárfaj, többek között ragadozó madarak, kócsagok, gólyák és daruk (Nikolaus, G.).

Több mint 25 afrikai országban használják ezeket a fajokat a tradicionális gyógyászatban (Williams, V. L. at al, 2013).

Gyógyászati célra alkalmazzák a csuklyás keselyű (*Necrosyrtes monachus*) bizonyos részeit, de Nyugat-Afrikában élelmiszer gyanánt is vadásszák (Nikolaus, G., 2000).

Bár nehéz megállapítani, hogy az üldözöttségnek milyen populáció szintű hatásai vannak az egyes fajokra nézve, de úgy gondolják, hogy jelentős szerepe van például az európai szakállas keselyű (*Gypoteus barbatus*), a Dél-Afrikában honos fokföldi keselyű (*Gyps coprotheres*) és Nyugat-Afrikában a csuklyás keselyű (*Necrosyrtes monachus*) egyedszámának csökkenéséhez (Nikolaus, G., 2000).

Kenyában karbofurán hatóanyagú inszekticidet használnak a vonulásban lévő madarak emberi fogyasztásra történő befogásához a Bunyala rizstelepeken, amely a fő migrációs

útvonal Kenyában. Gyakran élő csalmadarakat használnak fel fajtársaik csalogatására, amelyeknek mérgezett csalétket helyeznek el a területen (Odino, M., 2010).

Egy 2009-es tanulmány szerint, több mint 3000 madár szenvedett halálos karbofurán mérgezést, amely a rizsföldeket látogató madarak 37%-a. Legjelentősebb hatása a mérgezéseknek a nagy godára (*Limosa limosa*) és a réti cankóra (*Tringa glareola*) volt. A madarak begyűjtését szezonálisan a migrációs időszak során végzik. A felmérés megállapította, hogy a helyi lakosok 15-30 százaléka preferálja a vadon befogott madarak húsát más forrásokhoz képest arra hivatkozva, hogy táplálóbb (Odino, M., 2010).

Nagyon kevés olyan eseményről számoltak be Indiában, ahol szándékos mérgezés történt, annak ellenére, hogy az akut toxicitású inszekticidek korlátlan mennyiségben állnak a mezőgazdaság rendelkezésére (Ragothaman, V., & Chirukandoth, S.).

Azonban valószínű, hogy gyakoribb lehet az észrevétlenül elpusztult állatok, vagy a nem bejelentett esetek száma. Indiában a vadon élő állatok mérgezéses eseteit felügyelő rendszer jelentősen elmaradott (Talukdar, A., 2006).

Vannak dokumentált esetek, amikor nagyragadozók és elefántok is pusztultak el karbofurán mérgezés következtében (Ragothaman, V., & Chirukandoth, S.).

Növényvédő szerek toxicitása

A növényvédő szerek által okozott mérgezések során leggyakrabban a rovar- és rágcsálóirtó szerek kerülnek előtérbe (Martínez-Haro, M. at al, 2009).

A speciális típusú peszticidek felhasználása több faktortól függ, többek között attól, hogy milyen típusú az adott mezőgazdasági régió, a felhasználók rendelkeznek-e kellő ismerettel egy adott termék toxicitásával kapcsolatban, és természetesen a beszerezhetőségtől. Például a karbofuránt gyakran használják méregfálatok készítéséhez az Egyesült Államokban, mert a helyi gazdálkodók tudása szerint magas akut toxicitása van a madarakra és emlősökre nézve, illetve könnyen hozzáférhető (Vyas, N. B. at al, 2002).

Karbofurán volt a leggyakrabban azonosított peszticid 80 felgyógyított szirti sas (*Aquila chrysaetus*) és fehérfejű rétisas (*Haliaeetus leucocephalus*) esetében Nyugat-Kanadában 1993 és 2002 közötti időszakban (Wobeser, G. at al, 2004).

Karbofurán esetében vizsgálatok megállapították, hogy a közvetlen és a másodlagos mérgezés 60 nappal a csali kihelyezését követően is felléphet, és hideg időben ez az időtartam jelentősen növekedhet (Allen, G. T. at al, 1996).

Az elmúlt 10 évben a karbofurán volt a leggyakoribb okozója a vadon élő ragadozó madarak pusztulásának a Cseh Köztársaságban. A karbofurán letális dózisa a madarak számára körülbelül 10-szer kisebb, mint az emlősöké. Rendkívül magas toxicitása révén kiemelkedő szerepe van a ragadozó madarak mérgezéses eseteinél (Modrá, H., & Svobodová, Z., 2009).

A karbofurán széleskörű alkalmazása számos ragadozó madár pusztulásáért okolható egész Kenyában, Ugandában és Dél Afrikában (Virani, M. Z. at al, 2011).

Olaszországban a leggyakrabban észlelt anyagok a karbamátok és organofoszfátok (48 %) valamint a véralvadást gátló rágcsálóirtók (18 %) (Giorgi, M. & Mengozzi, G., 2011).

Az aldikarb és a karbofurán volt a leggyakrabban használt inszekticid (68 %) Spanyolország déli részén 1990 és 2005 közötti időszakban (Márquez, C, at al, 2013).

A sztrichnin és endrin is széles körben alkalmazott hatóanyag a ragadozók gyérítésénél számos európai országban és Észak-Amerikában (Martínez-Haro, M. at al, 2008).

Mérgezések populációsintű hatásai

A mérgek alkalmazása számos vadon élő állatfaj populációjára drámai hatással bírhat. Például Spanyolország déli részén is összefüggésbe hozták több ragadozó faj egyedszámának drasztikus csökkenésével (Márquez, C, at al, 2013).

Különösen a barátkeselyű (*Aegypius monachus*), egyiptomi keselyű (*Neophron percnopterus*), szakállas saskeselyű (*Gypaetus barbatus*), és a spanyol parlagi sas (*Aquila adalberti*) van súlyosan érintve a mérgezések által (Hernández, M., & Margalida, A., 2008).

A telelő és szaporodó vörös kánya (*Milvus milvus*) populációk esetében is negatív trend figyelhető meg (Márquez, C. at al, 2013).

Ennek ellenére az állományuk lassan emelkedik. Egy rádiótelemetriás vizsgálat során megállapították, hogy a jelölt vörös kánák (*Milvus milvus*) 53%-a illegális mérgezés során pusztult el (Tavecchia, G. at al, 2012).

Skócia egyes részein a szirti sas (*Aquila chrysaetos*) szaporodási rátája akár 20 %-al is csökkent a mérgezések következtében. Vadászterületeken a ragadozók üldözöttségének következtében azok egyedszáma és fajgazdagsága kisebb (Scottish Raptor Study Groups, 1997).

Hazai mérgezéses esetek

A predátorok növényvédő szerekkel történő mérgezése világszerte a legtöbb országban tiltott, mégis rendszeresen előfordul, ami alól Magyarország sem kivétel.

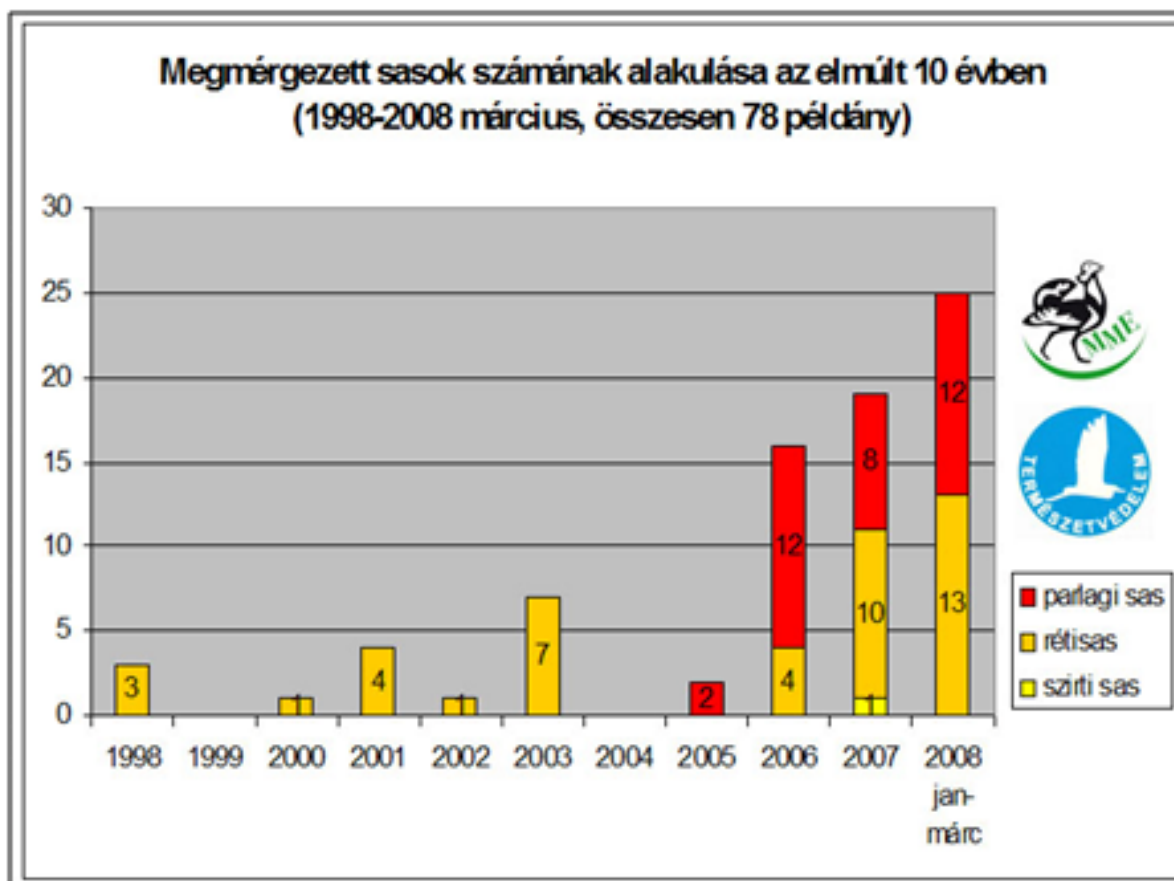
A preparált méregfálatokat nagy részben télen és a tavaszi időszakban helyezik ki főként az apróvadás vadászterületeken. A World Wildlife Found (WWF) által szervezett mérgezésellenes kampány eredményeképpen a szándékos esetek jelentősen csökkentek (Kohler és Pichler, 2008).

Az Állat-egészségügyi Diagnosztikai Igazgatóság (NÉBIH) közleménye szerint hazánkban 2000 és 2004 között 19 esetben 22 vadon élő állatfaj 508 egyede közül 103 egerészölyv (*Buteo buteo*), 7 gatyás ölyv (*Buteo lagopus*), 8 réti sas (*Haliaeetus albicilla*), 11 barna rétihéja (*Circus aeruginosus*), 1 fakó rétihéja (*Circus macrourus*), 11 holló (*Corvus corax*), 1 gyöngybagoly (*Tito alba*), 1 vetési varjú (*Corvus frugilegus*), 1 szajkó (*Garrulus glandarius*), 3 szarka (*Pica pica*), 200 pajzsos cankó (*Philomachus pugnax*), 2 daru (*Grus grus*), 6 nagy kócsag (*Egretta alba*), 4 szürke gém (*Ardea cinerea*), 127 dankasirály (*Chroicocephalus ridibundus*), 1 erdei pinty (*Fringilla coelebs*), 7 nyest (*Martes foina*), 1 vadmacska (*Felix silvestris*), 1 molnárgörény (*Mustela eversmannii*), 4 róka (*Vulpes vulpes*), 4 őz (*Capreolus capreolus*) és 5 gímszarvas (*Cervus elaphus*) vált növényvédő szerek okozta mérgezés áldozatává. A mérgezések döntő többsége természetvédelmi területen történt.

Hét alkalommal találtak peszticiddel preparált csirkefejet, őz-, sertés-, hal- és baromfihullát vagy tojást. Az elpusztult állatok vizsgálata során mérgezésre utaló elváltozásokat találtak, a fertőző betegség, esetlegesen mechanikai sérülés lehetőségét kizárták. A mérgezés során alkalmazott növényvédő szereket az elpusztult állatok gyomor-, begy-, zúzógyomor tartalmában, illetve a májban, valamint a csalétekben gázkromatográf segítségével határozták meg. 14 esetben karbofurán, 2-2 esetben forát és terbufosz, 1-1 alkalommal diazinon, klórfacinon és endoszulfán okozta az állatok halálát, amelyeknek nagy része védett vagy fokozottan védett, eszmei értékük milliós nagyságrendű. A kihelyezett csaléteket valószínűleg a rókák és más egyéb dűvadak gyérítésének céljából helyezték el a területen, azonban felvetődik a védett madarak szándékos mérgezésének gyanúja is. Számos esetben másodlagos mérgezés eredménye védett ragadozók pusztulása, amely a növényvédelmi kezelések esetén is bekövetkezhet, amikor is az elpusztult vagy menekülésre képtelen rágcsálókat, ízeltlábúakat, puhatestűeket fogyasztják el. Az ismert esetek alapján megállapíthatjuk, hogy a csalétek nem átgondolt kihelyezése súlyos természeti kárt okozhat (Sályi és mtsai 2004).

Bizonyítottan mérgezést okoztak már Magyarországon a következő hatóanyagú szerek:

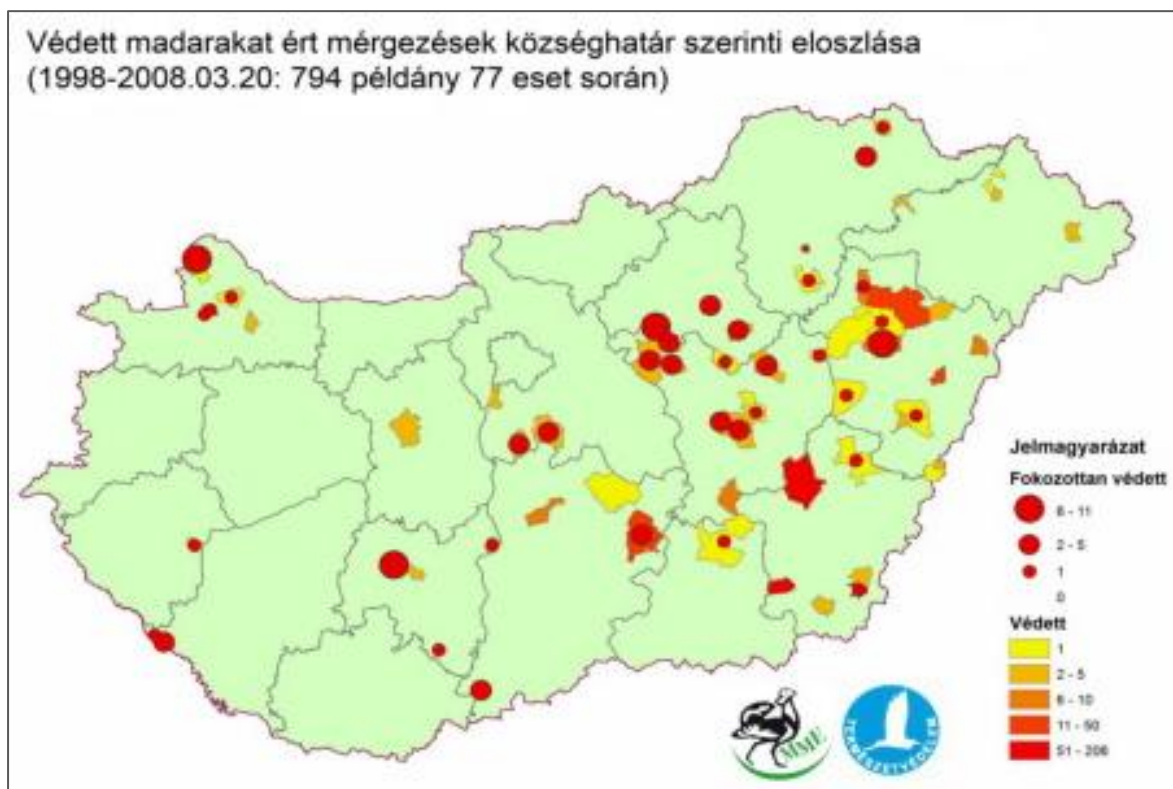
- Forát: 16 védett, 5 fokozottan védett madár (az egyetlen korábban forgalomban levő forát hatóanyagú Thimet 10G növényvédő szer engedélye már 2006. június 30-án lejárt);
- Monokrotofosz: 118 védett madár;
- Diazinon: 120 védett és 1 fokozottan védett madár;
- Terbufosz: 29 védett madár;
- Endoszulfán: 1 védett madár (Déri 2008).



2. ábra: Mérgezett sasok számának alakulása 1998 és 2008 között (Forrás: MME).

1998 és 2008 között Magyarországon összesen 22 madárfajhoz és 9 emlősfajhoz tartozó 924 mérgezés vált ismertté, amelyből 714 védett és 100 fokozottan védett madár tetemének vizsgálata legnagyobb arányban karbofurán okozta szándékos mérgezésekre mutatott rá. A parlagi sasok (*Aquila heliaca*) esetében legkritikusabb a helyzet, mivel az Európai Unióban fellelhető állomány 60 %-a nálunk költ, így a megtalált 40 példány a 2007-

es összes szaporulat ötödét teszi ki. De ez az érték feltehetően csak töredéke a mérgezések valódi nagyságának, emiatt az egyik legsúlyosabb természetvédelmi károkozásnak számít hazánkban (MME 2008).



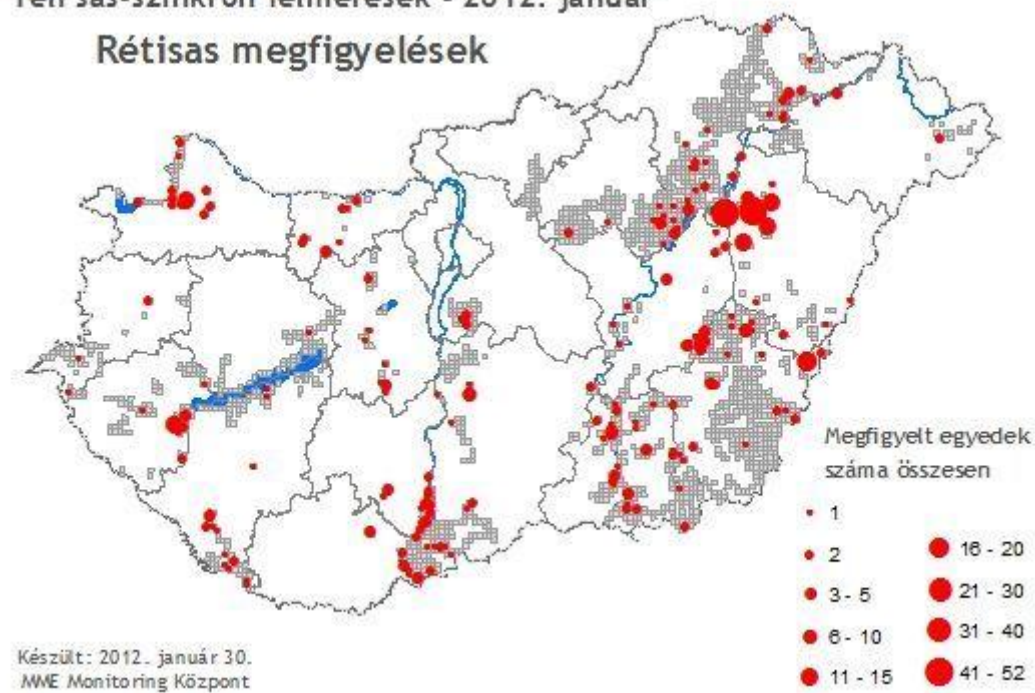
3. ábra: Madármérgezések területi eloszlása Magyarországon 1998-2008 között (Forrás: MME).

A felderített mérgezéseknél szinte minden esetben fennáll a szándékosság gyanúja, ugyanakkor illegális méreghasználat, méreggel való visszaélés esete is megvalósul. A 84 mérgezés közül 15 esetben véletlen-, 37 esetben pedig a szándékosság nyert bizonyítást, és további 32 esetben is feltételezhető. A mérgezések döntő többségét szerves foszforsavészter hatóanyagú inszekticiddel, ezen belül is karbofuránnal követték el (Horváth 2008).

A mezőgazdaságban világszerte használják napjainkban is talajfertőtlenítőként a kultúrnövényeket károsító kártevők irtására (Ocskó és mtsai, 2008).

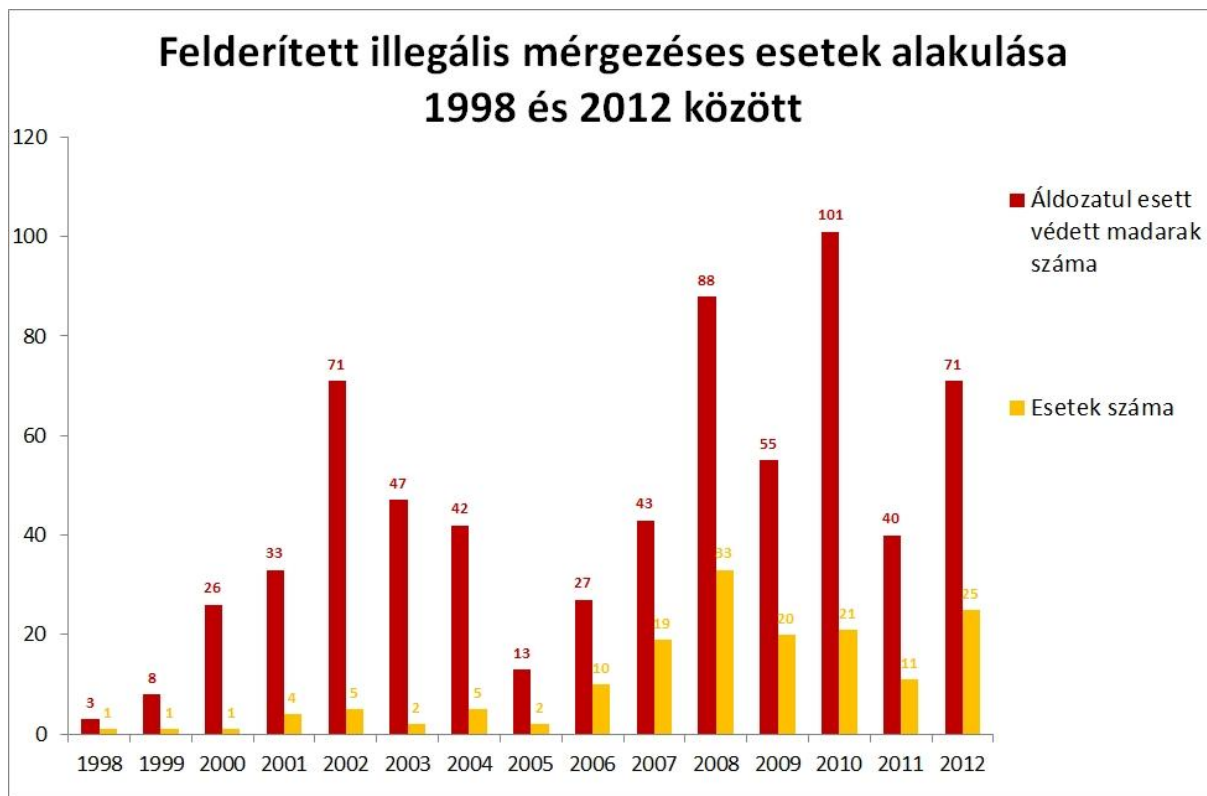
Téli sas-szinkron felmérések - 2012. január

Rétisas megfigyelések



4. ábra: Téli sasszinkron felmérés-2012 január (Forrás: MME).

Jól látszódik (4. ábra), hogy a sasok téli tartózkodási helyei nagyrészt egybeesnek az apróvadás vadászterületekkel.



5. ábra: Felderített illegális mérgezések alakulása 1998 és 2012 között (Forrás: MME).

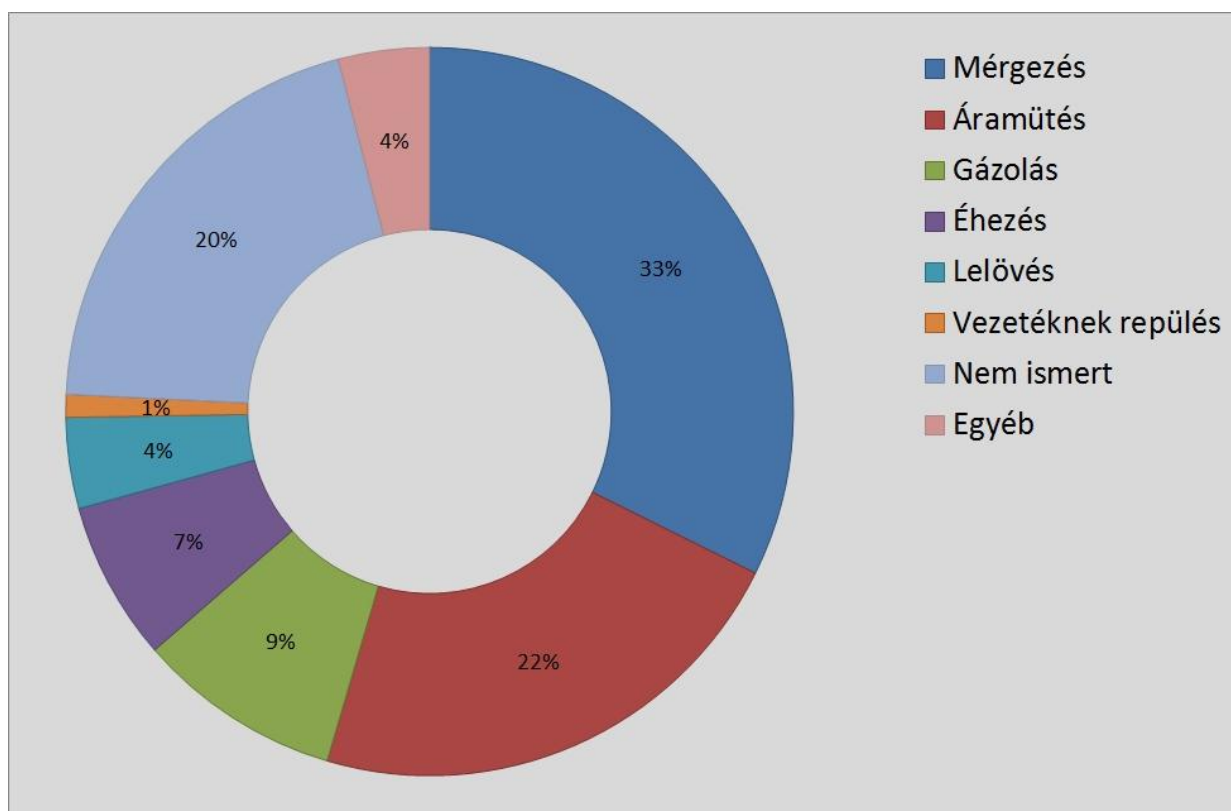
Akut toxikus hatása, valamint környezetvédelmi károkozásai miatt az Európai Unióban a karbofurán használatát betiltották. A meglévő raktárkészleteket 2008. június 13.-ig lehetett értékesíteni, a felhasználhatóságot illetően záras határidővel 2008. december 31.-ig alkalmazhatták a gazdák.

Közvetlenül a talajra permetezett karbofurán tartalmú készítmény relatíve kisebb veszélyt jelent a madarak számára, mint a levegőbe juttatás. A madarak be is lélegezhetik a karbofuránt, de a kipermetezés során a szer rákerülhet a bőrükre is, így a még teljes tollazattal nem rendelkező fiókák érzékenyebbek a dermális expozíció iránt. A permetezett növényzet, a mérgezett rovarok és egyéb gerinctelen állatok elfogyasztása igen fontos mérgezési forrás az orális expozíció tekintetében. A permetezett növények felvétele kócsagok (*Nycticorax nycticorax*) és gémek (*Ardea herodias*, *Casmarodius albus*) elhullását okozta. Ugyanakkor néhány gém begyében talált folyami rákokból (*Procambarus clarkii*) is karbofuránt mutattak ki 0,6 mg/kg értékben (Hunt és mtsai, 1995).

A vadgazdálkodás szempontjából kártékony állatok számára kihelyezett preparált csalétek kihelyezése veszélyt jelent a ragadozó madarak és más állatfajok számára. Ugyanakkor a vadászható fajok szervezetébe került, súlyos tüneteket és elhullást nem okozó mennyiség szöveti reziduumot képezve, közegészségügyi veszélyt is rejt magában. A madarak sokkal érzékenyebbek a karbofuránra, mint az emlősök. A legtöbbször szándékos és nagy dózisu mérgezések esetében a klinikai tünetek és az elhullás másodpercek, vagy percek alatt bekövetkezik. A preparált csalétek felvételét követően az elhullott madarak a csalétektől fél méterre, vagy legfeljebb néhány méter távolságban találhatók, az életben maradt példányok is csak néhány száz méterre jutnak el, de általában másfél kilométeres körzetben maradnak. A kevesebb mérget felvett, és ezért még életben megtalált egyedek másfél km-en túl, akár 15-60 km-re is eltávolodhatnak a mérgezés feltételezett forrásától, amíg minden esetben a súlyos idegrendszeri tünetek miatt leszállásra nem kényszerülnek. Az emlősöktől eltérően a pupillaszűkület nem jellemző, a betegeknél hányás, hasmenés, izomremegés és görcsök, ragadozó madaraknál az ujjak marokba szorítása a jellemző. Késői idegrendszeri tünetek, mint egyensúlyozási zavar, látászavarok, tájékozódási zavarok, inkoordinált mozgás, esetenként kényszermozgás tapasztalható. Dr. Déri János megfigyelései alapján egy karbofuránnal mérgeződött parlagi sas esetében több órával a csali felvételét követően normális pupillareakció, nyálzás, hányás, hasmenés, a nyújtóizmok görcse, atropin kezelést követően pedig napokig megmaradó egyensúlyozási zavar, tíz nappal később is megfigyelhető tájékozódási zavar volt tapasztalható (Déri 2007).

Rétisasznál szintén normális pupilla mellett, hányást, hasmenést, a farok emelő izmok görcsét, a lábak előrenyújtását, ujjak marokba szorítását, hason fekvés közben a széttárt szárnyon támaszkodást, atropin kezelést követően két napon át egyensúlyozási zavart figyeltek meg (Déri 2008).

Humán mérgezésnél a karbofurán származékok felszívódhatnak a bőrről, a kötőhártyáról, a gyomorból és a tüdön keresztül. Emberben is muszkarinszerű, nikotinszerű, és késői idegrendszeri tünetek jelentkeznek, mint például hányinger, hányás, myosis, nyálfolyás, könnyezés, hasmenés, vizelet incontinencia, bronchospasmus, bradycardia, izomrángások. Karbofuránt és származékait tartalmazó szerek okozták a legtöbb bizonyított mérgezéses esetet (174 védett és 55 fokozottan védett madár), amelyek nagy része szándékos mérgezés eredménye volt. Veszélyt jelenthetnek a nem megfelelően felhasznált *Redentin 75 RB* (hatóanyag: klórfacinon, 201 védett madár), és az *Arvalin LR* (hatóanyag: cink-foszfid, 9 védett és 2 fokozottan védett madár) rágcsálóirtó szerek. Ezek felhasználási engedélye szintén 2008 decemberében járt le.



6.ábra: Halállozási okok a megkerült parlagi sastetemek alapján (2001-2009) (Forrás: MME).

Csávázószerek okozta mérgezések

A mezőgazdaságban alkalmazott növényvédő szerek az emberek egészségére nézve is veszélyt jelentenek, mivel a környezet elemein és a táplálékon keresztül bejuthatnak a humán táplálékláncba. A különböző kémiai anyagok nagy mennyiségben történő használata a mezőgazdasági termelésben régóta vita forrása, mivel ezek az anyagok közvetve vagy közvetlenül bekerülhetnek az állati az emberi szervezetbe. Élelmiszer-biztonsággal kapcsolatos kérdést vet fel, hogy mi lesz az állati szervezetbe jutott hatóanyag sorsa, illetve bekerülhet-e az emberi táplálékláncba. (Sas 1999).

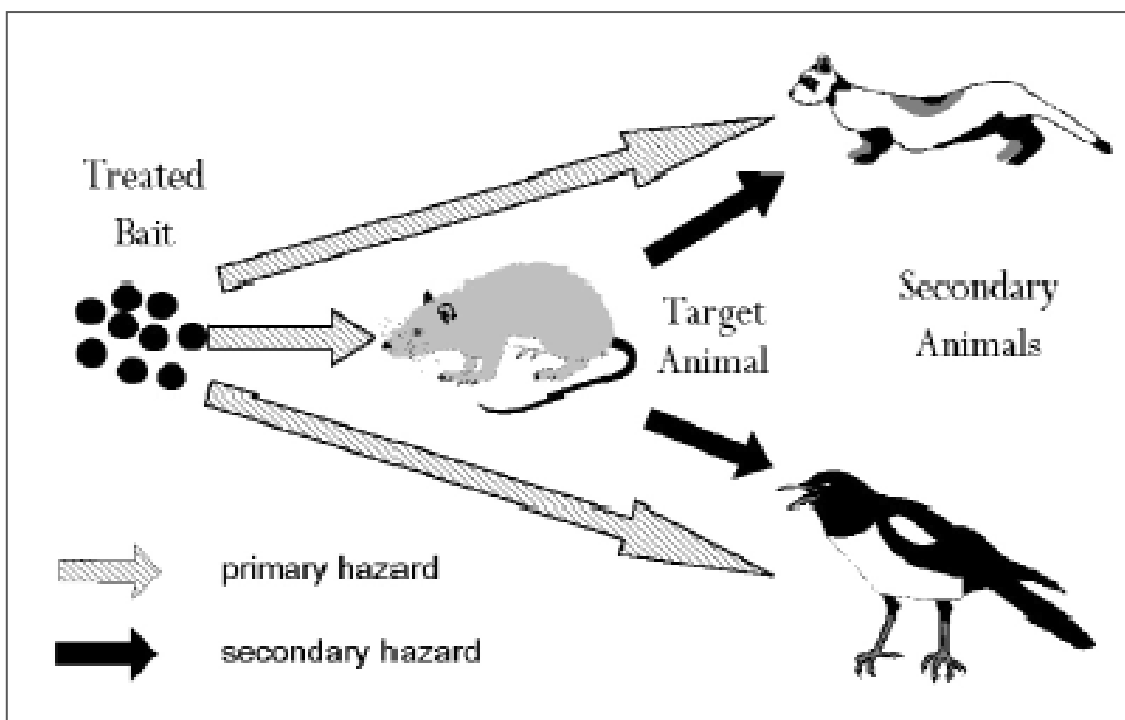
A mező-, és erdőgazdasági kultúrnövények esetében a peszticidek mérgező hatása a kezelt területen élő, szaporodó, táplálkozó hasznos vadállományra fenyegetettséget jelent. Ezekben az agrár ökoszisztémákban létező és a táplálékláncokban részt vevő hasznos állatok esetleges károsodásával, pusztulásával is számolnunk kell (Várnagy és Budai 2003).

Ezt leginkább a tápcsatornán keresztül szervezetbe jutott csávázószerekkel, talajfertőtlenítő anyagokkal kezelt vetőmagvak, az elpusztult ízeltlábúak és a szennyezett ivóvíz által történhet (Darvas 2000).

A táplálkozás életünk mindennapos velejárója és elmaradhatatlan része, amelynek alapvető része a hús és a tojás. A domesztikált szárnyasok és a tojások száma hazánkban, 2001-es adat szerint 500 millió, tojás esetében pedig 3 milliárd volt. Egy 2003-as felmérés szerint a hazai vadállomány ugyanebben az időszakban 2,1 millió darab volt, aminek 75 %-a apróvad, aminek 30%-a került emberi fogyasztásra (Mezőgazdasági Statisztikai Évkönyv, 2005).

A különböző kártevők irtása az emberiség folyamatos problémája és célja, amelynek legyőzésére jelentős számú rodenticidet gyártanak, kihasználva toxikus hatásukat. Ezeknek a hatóanyagoknak az ellenőrizetlen otthoni alkalmazása akarva akaratlanul vezethet emberi mérgezéshez. A legtöbb mérgezéses esetet véralvadást gátló rodenticidek okozzák. Antikoaguláns hatásuknál fogva gátolják a K vitamin hatásmechanizmusát és másodlagos véralvadási zavart okoznak (Gamelin és mtsai, 2005).

Kimutatások szerint az USA-ban rágcsálóirtó szer felvételének toxikus hatásaitól évente több mint 20000 ember, főleg öt éves vagy ez alatti gyermek szenved (Litovitz és mtsai, 1999).



7. ábra: Az elsődleges és másodlagos veszélyek alakulása a vadonélő állatok között (Forrás: Johnston, 2002).



Fotó: Helytelen vetéstechnológiával vetett, csávázott őszi búza vetőmag a talajfelszínen (Forrás: Reisinger Katalin).

A rodenticidek az elsődleges fogyasztókon kívül a megmérgezett rágcsálókat elfogyasztó ragadozókra és dögevőkre is veszélyt jelentenek a másodlagos mérgeződés

lehetősége miatt, annak ellenére, hogy a rágcsálók többsége a földalatti járatokban pusztul el (Gorenzel és mtsai, 1982).

A klórfacinon hatóanyaggal csávázott magvak kistestű emlősökre és madarakra egyaránt veszélyesek szakszerűtlen alkalmazás mellett. Hazánkban klórfacinon mérgezés 2004-ben Pusztázamoron és Szanyban történt, ahol feltehetően emberi felelőtlenség következtében nagy tömegű mezei nyúl pusztult el. A rágcsálók ellen Redentinnel védekező gazdálkodó nem értesítette az illetékes vadásztársaságot a mérreg kiszórásáról. Az első néhány napban ötven mezei nyúl és két őz hullájára bukkantak, de ezután még napokig lehetett újabb tetemeket találni. A Sasad Vadásztársaság egyes területrészein 37 elhullott őzet találtak a társasági tagok. Az elhullásokat ebben az esetben is Redentin okozta, amelyet nem előírászerűen használtak fel. A veszteség a megtalált őzek számánál jelentősen számottevőbb volt, mivel a kisebb testméretű állatok, mint az elpusztult mezei nyúl nehezen megtalálható. Felmerült a gyanú, hogy humán ételmezési célra is kerülhetett az őzekből, ezért értesítették a lakókat a mérgezésről és az esetlegesen bekövetkezett humán mérgezésekkel kapcsolatos teendőkről. Embernél a gastrointestinalis traktusból szívódik fel, azonban bőrön keresztül és belélegzés útján is okozhat mérgezést (WHO, 1995).

Új-Zélandon a brodifakum nevű hatóanyagot alkalmazzák leginkább oposszumok számának csökkentésére. A hatóanyag ételmisszerláncon keresztül történő útja során másodlagos és harmadlagos mérgezést is okozhat. A vaddisznók szívesen fogyasztanak elpusztult oposszumokat, azokon a területeken, ahol a mérgezést folytatják. Kísérletet végeztek, hogy meghatározták az izomban, vérben és a májban található brodifakum koncentrációt. Ezeket vadon befogott állatok mintáiból vették, az elsődleges, valamint másodlagos mérgezést követően. A 20 mg/kg hatóanyag tartalmú csalétket fogyasztó vaddisznók izomszöveteiben és májában, 0,02-0,07 mg/kg, valamint 0,72-1,38 mg/kg volt a kimutatható szermaradvány. Egy másik vizsgálat alkalmával vett minták alapján, ahol szintén brodifakummal kezelt csalétket szórtak ki oposszumok és egyéb rágcsálók irtása céljából, 37 vaddisznóból 29, 36 szarvasból pedig 14 egyed májában és szöveteiben találtak brodifakumot, 0,01-1,9 mg/kg mennyiségben. Olyan állatokat is vizsgáltak, amelyek élőhelyén már több mint hat hónapja nem használtak brodifakummal preparált csalit. A vizsgált 19 vaddisznóból vett mintából 12-ben kimutatható volt a hatóanyag (Eason és mtsai, 2001).

A véralvadásgátló rodenticidek hatására már több esetben fordult elő, hogy nem-célzott gerincesek elsődlegesen a csalétek közvetlen felvételét követően vagy másodlagosan a mérget elfogyasztó kisércsálókön keresztül mérgeződtek. A pelletált vagy granulátum formátumú csalétek vonzóak a madaraknak (WHO, 1995).

A különböző kemikáliák hatásai általában csak évekkel később derülnek ki és kimutatásuk is rendkívül költség és időigényes. A növényvédő szerek felhasználása az utóbbi évtizedekben vált ilyen intenzívvé, emiatt a környezeti elemekre és humán szervezetre gyakorolt hatásairól napjainkig nagyon keveset tudtunk. Azonban egyre több hatóanyagról derül ki, hogy az emberi táplálékláncba bejutva kumulálódik, valamint magnifikálódik a szervezetben. Bizonyos idő elteltével kifejti hatását, amely többek között lehet karcinogén, teratogén, mutagén vagy immunmoduláns.

Osztály	Példák	Hatásmechanizmus	Más fontos jellemzők
Inszekticidek, amelyek befolyásolják az idegrendszert			
Szervetlen inszekticidek	bórsav, borátok, cryolite, szilikátok	különböző, gyakran gyomor mérgek	perzisztens, emlősökre kevésbé veszélyesek
Organokloridok (DDT csoport)	DDT, dikofol, methoxyklór	akadályozzák az idegi repolarizációt	perzisztens, metabolikus stabilitás, lipofil, változó toxicitás az emlősökre
Organokloridok (ciklodiének)	dieldrin, klórdan, heptaklór, lindan, endosulfán	GABA receptor antagonisták	perzisztens, metabolikus stabilitás, lipofil, alacsony toxicitás az emlősökre
Organofoszfátok	malathion, parathion, diazinon, klórpírifosz	acetilkolinészteráz inhibitor	változó toxicitás, vízben oldható, biológiailag lebomló
karbamátok	karbaryl, methomyl, karbofurán, aldikarb	változó toxicitás, vízben oldható, biológiailag lebomló	változó toxicitás, vízben oldható, biológiailag lebomló
Piretroidok	permethrin, esfenvalerate, cypermethrin	akadályozzák az idegi repolarizációt	biológiailag lebomló, emlősökre kevésbé toxikus, halakra rendkívül toxikus
Nicotinoidok (= chlornicotinyls és neonikotinoidok)	imidacloprid, acetamiprid, thiamethoxam	nikotinos acetylcholin receptorok aktiválása	emlősökre kevésbé toxikus, halakra, madarakra toxikus
Spinozinok	spinozad	nikotinos acetylcholin receptorok aktiválása	talaj baktériumokból származnak, emlősök és madarakra alacsony toxicitás, mérsékelten mérgező a halakra
Avermektinek	ivermektin, abamektin	glutamát klorid receptor aktiválása	széles körben használják az állatok parazitáinak eltávolítására, de veszélyes az emlősökre és a halakra
fenilpirazolok	fipronil	GABA klorid receptor blokkolása	emlősökre alacsony toxicitás, de halakra és madarakra veszélyes
Antranilsav-diamidok	rinaxipri	kötődik a rianidin receptorokhoz az izmokban	alacsony toxicitás, kivéve néhány rovar
Inszekticidek, amelyek a rovarok növekedését befolyásolják			
Juvenoidok	methopren, hydropren, fenoxycarb	juvenilis hormon receptorokat befolyásolják	a rovarokat nem engedi kifejlődni, szelektív, emlősökre mérsékelten toxikus
kitin szintézis inhibitorok	diflubenzuron, hexaflumuron, buprofezin	gátolják a kitin képződését	zavarják a vedlést, alacsony toxicitás az emlősökre, madarakra és halakra

Saját vizsgálatok

Esetleírások

A hortobágyi Madárkórház Alapítványhoz 2004 és 2012 között közel 40 esetben került be mérgezés gyanújával madár. A mérgezésekért felelős hatóanyagot nem sikerült minden esetben kimutatni, de ez nem zárja ki a mérgezés tényét, csupán az analitikai módszerek nem voltak alkalmasak a kimutatásra. Az elhullásokért elsősorban szerves foszforsavészterek, foszfidok, antikoaguláns rágcsáló irtók voltak a felelősek. A tünetek alapján több esetben is kimutatható volt a különböző nehézfém okozta mérgezés ténye. A következőkben a Madárkórházba mérgezéses tünetekkel behozott madarak vizsgálata során felvett jegyzőkönyvek alapján gyűjtöttem össze, hogy milyen tüneteket produkáltak a madarak és hogyan kezelték őket.

Faj	Megtalálás időpontja	Megtalálás helye	Állapot, kondíció	Tünetek	Kezelés	Megjegyzés
egerészölyv felnőtt	2004.02.25.	Hortobágy-Szásztelek közelében egy erdőben	röpképtelen	n.a.	inf, Nuflor, 20ml polybé, Algopyrin	gyógyult, 2004.03.10. elengedve
egerészölyv fiatal	2004.03.18.	Szarvasnál a főúton	röpképtelen	n.a.	inf, ADE, Catosal	gyógyult, 2004.03.30. elengedve
egerészölyv fiatal tojó	2005.06.26.	Vámos-pércs közelében	3 napja röpképtelen, rossz kondíció	n.a.	Algopyrin, polybé, ADE, Amoxicillin	gyógyult, 2005.08.27. elengedve
balkáni gerle fiatal	2005.09.29.	Debrecen	mozgásképtelen, jó kondícióban	n.a.	ADE, Algopyrin, Catosal, polybé	gyógyult, 2005.10.05. elengedve
gyöngybagoly felnőtt	2005.11.29.	Berettyóúj-falu	röpképtelen, jó kondícióban	n.a.	inf, Catosal, Algopyrin, detoxikálás	2005.12.10. elhullott
egerészölyv	2008.12.17.	Balmazújváros	n.a.	jobb szárny és az összes vázizom merev	atropin, seduxen, polybé, dyphalite	karbofurán mérgezés, 12.20.-án elhullott

rétisas idős	2009.03.12.	Tomaj-monostora	röpképtelen, jó kondícióban	inkoordinált mozgás, látászavar, zöld színű hasmenés, öklendezés	03.12. 13:30: 1ml atropin sc., 18:30 0,5ml atropin sc. + 0,5 ml polybé, Algopyrin, Amoxycillin, 20ml inf., 03.13. 13:30: 0,5ml atropin, 20ml inf. iv., 0,5ml polybé, 14:00: öklendezés, lassuló légzés, 18:30: 0,5ml atropin sc., 2,5ml baycox po., 40ml víz po., 0,5ml Algopyrin	2009.03.13. elhullott, Hg mérgezés gyanú, tox. vizsgálat kérése az Országos Állategészségügyi Intézetnél
egerészölyv 2 éves tojó	2009.03.22.	Kunhegyes	mozgásképtelen, jó kondícióban	közepesen tág fénymerek pupilla, nincs görcs, hasmenés, szárnyak összezárva, hason fekszik, lábait maga alá húzva tartja	0,1ml atropin, 15ml inf. 0,2ml polybé, naponta kétszer, 0,2ml ADE, 3%-os 5ml p.o., 30%-os 0,5ml i.v. Natio- sulfát, DMSA tabletta 5 napon át	Hg mérgezés gyanú, gyógyult, 2010.02.20. röpdébe került, elengedve
rétisas	2009.04.15.	Besenyszög -Szórápuszta	mozgásképtelen, gyenge	n.a.	atropin, polybé, Algopyrin, Amoxycillin, baycox	szerves P mérgezés
egerészölyv fiatal tojó	2009.06.21.	Hatvan közelében	röpképtelen, jó kondícióban	látászavar, lehet, hogy agyrázkódása is van	Amoxycillin, Algopyrin, polybé, ADE s.c., 5ml 3% Natio- sulfát p.o.	Pb mérgezés gyanú, 2009.10.02. elpusztult
uráli bagoly felnőtt hím	2009.10.09.	Putnok és Kelemér között	mozgásképtelen	reflexek reagálnak, gyenge, de feláll	roborálás	szelíd, emberhez szokott, nem táplálkozik egyedül, 2009.10.20. gyógyult
uráli bagoly	2009.10.12.	Bánréve	moribund állapot	cornea reflex gyenge	n.a.	szerves P mérgezés, kezelés közben elhullott

egerészölyv felnőtt tojó	2009.12.15.	Létavértesen az út mellett	kielégítő, jó, mozgásképtelen	ujjhajlító izom görcsben	0,2 ml atropin s.c., 5 ml Na-tioszulfát p.o., Algopyrin + Dexadreson+Amoxycillin + ADE sc.,	2009.12.17. gyógyult, elengedve
egerészölyv	2009.12.28.	Szolnok és Törökszentmiklós között az út mellett, autó sodorhatta el	n.a.	idegrendszeri tünetek, ujjak görcsben, fej oldalmozgás, hasmenés, tág pupilla, borzolt fejtoll	Algopyrin, inf. polybé, ADE, Amoxycillin	gyógyult, 2010.01.19. Kisorpdébe került
gyöngybagoly	2010.01.17.	Tiszaszentimre	moribund állapot	n.a.	n.a.	beszállításkor elpusztult, Hg/Pb mérgezés gyanú, 18-án boncolás: bal tüdőben tályog, veseköszvény, bélhurut, vakbél tartalma sötét, gyomorban veréb, vegyszerszagú, máj és vese elfajulás, szövetminta elküldése ÁOI tox-ra
egerészölyv felnőtt tojó	2010.02.04.	Tiszapüspöki	n.a.	borzolt fejtoll, nyakcsavarás	Algopyrin, ADE, Amoxycillin, dexadreson	Hg mérgezés gyanú, 2010.05.25. gyógyult, rőpdébe került
gatyászölyv felnőtt tojó	2010.02.08.	Monor	mozgásképtelen	hasmenés, 180° fejtekerés, oldalra mozog, merev ujjak, senyveség	8-án: dexadreson, Algopyrin, ADE, atropin, polybé sc., Na-tioszulfát po. (kihányta), 9-én: dexadreson, Algopyrin, inf, atropin sc.	Hg mérgezés gyanú, 2010.02.10. elpusztult, veseelfajulás, bélhurut-véres béltartalom, galandféreg

egerészölyv	2010.02.15.	Debrecen	gyenge	szeme be van gyulladva	n.a.	02.15.-én elhullott
egerészölyv	2010.02.19.	Dél-Nyírség	legyengült, rossz	n.a.	ADE, atropin, polybé, dexadreson	elhullott
egerészölyv 2 éves tojó	2010.02.26.	Nagyhegyes	mozgásképtelen	inkoordinált mozgás, petyhüdt láb, bénulás, baloldalra esés	Algopyrin + Amoxycillin + ADE sc., 10ml inf sc., , 0,1ml atropin sc.	2010.04.05. elpusztult
egerészölyv	2010.03.21.	Gyomaendrőd	n.a	n.a.	dexadon, ADE, atropin	foszfid mérgezés, 04.06.-án elhullott
egerészölyv	2010.05.12.	Bakonszeg	n.a.	n.a.	n.a.	foszfid mérgezés
egerészölyv	2010.05.26.	Hortobágy-Máta	n.a.	n.a.	inf, atropin	Zn foszfid mérgezés
egerészölyv tojó	2010.06.28.	Malomháza	röpképtelen, gyenge	hasmenés, sárga nyelv, lesóványodás	inf, ADE, glutamin, glükóz, Na-tioszulfát	n.a.
vetési varjú	2010.09.03.	Hajdúnánás	n.a.	n.a.	inf, atropin	09.03.-án elpusztult
egerészölyv tojó	2011.02.13.	Debrecen	n.a.	n.a.	atropin, polybé, Algopyrin	szerves P mérgezés, 02.21.-én elpusztult
egerészölyv	2011.03.02.	Balmazújváros	mozgásképtelen, gyenge	n.a.	inf, atropin	foszfid mérgezés
barna rétihéja	2011.04.25.	Nyírség	közepes	n.a.	atropin, dyphalite, atropin, ADE	szerves P mérgezés, gyógyult elengedve
sárgalábú sirály	2011.06.17.	Pentezug	jó	görcs nincs, fényre nem reagál	atropin, dyphalite, dexadol	szerves P mérgezés, 06.30.-án elhullott
rétisas	2011.08.14.	Nagyhegyes	gyenge	sovány, nyakcsavarás, görcsök	inf, atropin	gyűrűzve, elengedve nincs
kakukk	2011.08.21.	Debrecen	jó	agyráz-kódás	n.a.	metaldehid mérgezés, elpusztult

egerészölyv	2011.11.19.	Hajdúbö- szörmény	n.a.	n.a.	inf, atropin	2012.01.03-án elpusztult
egerészölyv	2011.12.30.	Debrecen	mozgáské- telen, jó	faroke- melő izmok görcsben	n.a.	szerves P mérgezés, gyógyult, elengedve
egerészölyv	2012.02.14.	Füzesgyar- mat	mozgáské- telen, gyenge	erős vegy- szerszag	n.a.	foszfid mérgezés, gyógyult, elengedve

Értékelés és következtetés

Szabad területen talált mérgezésre utaló jeleket produkáló madarak 0,1 %-os Atropin injekciót kapnak legelőször. Adagolása 1 ml/10 ttkg tehát egy egerészölyvnek 0,1 ml, egy nagyobb testméretekkel rendelkező sasnak pedig 0,5 ml. A gyakorlatban azonban emelt dózissal dolgoznak a madárkórházban, általában kettő-ötszörösét adják, mivel a mentések így sikeresebbnek bizonyultak és a madaraknak sem okoz károsodást. Az atropin maximálisan adható mennyisége 1mg/ttkg, amely érték a hatóanyagra vonatkoztatott, és 4 óránként ismételhető.

A sokktalanítóba érkező madaraknál infúzióval (0,85 % izotóniás sóoldat) pótolják a folyadékvesztést, illetve más gyógyszerek vivőanyagaként is szolgál. Ezen kívül a szénhidrátpótlásra 5%-os glükóz infúziót is bekötnek.

Az idegrendszeri tünetek csökkentésére B1 és polybé injekció vagy tabletta adható, ezen kívül A, D, E vitaminok (Vitatotal inj. A.U.V.) kerülnek beadásra.



Fotó: Atropin beadása rétisasnak a mérgezés helyszínén (Forrás: Madárkórház Alapítvány).

Az emésztőrendszerbe került ólom esetén (Pl.: sörét) az emésztőnedvek hatására az ólom oldódik, ami végül a szervezetben kumulálódik. A felszívódott ólom megkötésére és a vérből történő kiürítésére EDTA (etiléndiamintetraecetsav), Chelintox injekció és Dimerkaptoborostyánkősav hatóanyagot alkalmaznak. A Na-tioszulfátot higany- és cianidmérgezéseknél használják. Adagolása: 30%-os oldat esetén sasnak 2-3 ml, ölyvnek 0,5 ml, 25 %-os oldat esetén sasnak 1,65 mg/ttkg, a 3 %-os oldatból pedig sasnak 20 ml, ölyvnek 5 ml adható. A több napos kezelés után előfordulhat, hogy a vörösvértestekhez kötődött vagy a csontokban felhalmozódott ólom ismét bekerül a vérkeringésbe, ebben az esetben a kezelés megismételhető.



Fotó: Ólomsörétet nyelt vándorsólyom (Forrás: Madárkórház Alapítvány).

A fertőzések elkerülése végett széles spektrumú antibiotikumot, általában Amoxycillin vagy Nuflor injekciót adnak. A sokkhatás csökkentésére és az allergiás reakciók elkerülésére kortikoszteroidot (Dexadreson inj.), fájdalomcsillapításra pedig Algopyrin injekciót alkalmaznak. A regeneráció elősegítésére és az étvágy javítására Catosal injekciót adnak intravénásan.

A Madárkórház Alapítvány jegyzőkönyvei alapján 34 olyan esetet találtam, amikor mérgezéses tünetekkel kezeltek különböző madárfajokat. Döntő többségében egerészölyv (21 db) volt az áldozat, ami a többi fajhoz képest magasabb egyedszámával magyarázható, ezen kívül 3 db rétisast, 2 db gyöngybaglyot, 1 db gatyásölyvet, 2 db uráli baglyot, 1 db balkáni gerlét, 1 db vetési varjút, 1 db kakukkot, 1 db barna rétihéját és 1 db sárgalábú sirályt találtak. A megtalált mérgezett példányoknál az ivarok eloszlása kiegyenlített volt, a fiatal példányok kíváncsiságuknál fogva és tapasztalatlanságukból eredően nagyobb arányban estek mérgezés áldozatául.

A madarak közül 13 db sikeresen gyógyult, ebből 10 db lett szabadon engedve, 3 db röpdébe került, 16 db elpusztult és 5 példányról nem volt információ. Azokat a madarakat, amelyeknek rehabilitálása sikeres volt, először a kis- vagy a nagy röpdébe helyezték el állapotuktól függően megfigyelés céljából. Az elhullások egy része már a beszállítás közben, vagy a kezelés alatt történt, a többi példány 1-3 napon belül, néhányan pedig 1-2 hónapon belül pusztultak el. Ennek oka lehet többek között az, hogy a mérgezés felvételétől túl sok idő telt el a madár megtalálásáig és kórházba szállításáig, esetenként túl nagy mennyiségű mérgezés került a szervezetükbe, de lehettek egyéb rejtett sérüléseik is, amelyek nem derültek ki időben. A hatóanyagok tekintetében a legtöbb mérgezést (7 esetben) szerves foszforsavészter okozta. Foszfid és higanymérgezéssel 5-5 madarat találtak, illetve ólom és metaldehid által 1-1 példány mérgeződött. 15 esetben nem sikerült megállapítani pontosan a hatóanyag típusát, ennek ellenére ezek a madarak is egyértelműen mutatták a mérgezés jellemző tüneteit.

A hortobágyi Madárkórház adatai alapján megállapítható, hogy a természetben akár a készítmény használati utasítása szerint csávázott vetőmagok felvételét követően, akár szándékos mérgezés esetén felvett szubtoxikus mennyiségű karbofurán hatására, fél-egy órával a mérgezés felvétele után súlyos klinikai tünetek nélkül is a mellizomban az élelmezés-egészségügyi határértéken felüli karbofurán tartalomra lehet számítani, melynek közegészségügyi jelentősége van. A karbofurán hatóanyagú készítmények forgalomból való kivonása után, a természetben megtalált elhullott vadak vizsgálata során kimutatott karbofurán hatóanyag esetében ragadozók szándékos irtására használt szer jelenléte feltételezhető, mely további másodlagos mérgezési veszélyt jelent. A másodlagos mérgezés veszélye a súlyos tüneteket nem mutató vadászható fajok emberi fogyasztása esetén is fennáll. Ezért illegális karbofurán mérgezés kimutatása esetén, a mérgezés forrásának biztonságos felszámolásáig, az irodalomban több mint száz eset alapján a mérgezés kimutatásától az eddig tapasztalt legnagyobb távolságban meghatározott 15 km sugarú körben lévő területen a vadászható madárfajok – toxikológiai vizsgálat nélkül - élelmezés egészségügyi szempontból

aggályosnak és fogyasztásra alkalmatlannak minősíthetők. Az egyéb vadászható vadfajokra további toxikológiai vizsgálatok elvégzése szükséges. Tekintettel arra, hogy a karbofurán bőrön keresztül kontakt toxikus hatást is kifejthet, a kirándulók, gombaszedők, mező- és erdőgazdasági munkát végzők, vadászok ilyen irányú veszélyeztetése miatt az érintett terület zárlat alá vonása is megfontolandó.

A rágcsálóirtó szerek mezőgazdasági területen történő alkalmazása sokkal szigorúbb felügyelet alatt kell történjen, és az ide vonatkozó minőségbiztosítási rendszerek kémiai veszélyeztető tényezőin belül is nagyobb hangsúlyt kell kapnia. Szigorúbb ellenőrzést javaslok az őszi és tavaszi rágcsálóirtást illetően, mivel a vadállatok és a mezőgazdasági területek közelében tartott haszon- és háziállatok is felvehetik a hatóanyagot és így potenciális mérgezési forrást jelenthetnek az emberekre nézve is.

Ezen kívül érdemesnek találom számos külföldi példa alapján egy monitoring rendszer kidolgozását, amely a kis otthonterülettel rendelkező vadfajokból (fácán, mezei nyúl) kimutatható peszticidek szöveti koncentrációját vizsgálná. Mivel a vadászható apróvadfajok életmódjukból adódóan maximum néhány 10 hektár területet használnak, ezért a zsigerekben, májban és izomszövetben megtalálható szermaradványok alapján hasznos információkat kaphatnánk az adott élőhelyen felhasznált növényvédő szerek hatóanyagait illetően. Ezáltal kiszűrhető lenne például az esetlegesen már betiltott, vadállományra és védett fajokra különösen nagy veszélyt jelentő hatóanyagok illegális alkalmazása.



Fotó: Karbofuránnal preparált rókatetem miatt elpusztult rétisasok (Forrás: Madárkórház Alapítvány).



Fotó: Karbofuránnal kezelt csirkefejek okozta elhullások (Forrás: Madárkórház alapítvány).



Fotó: Karbofurán mérgezett őzsuta, később sikeresen felgyógyult (Forrás: Madárkórház Alapítvány).



Fotó: Mérgezésben elhullott parlagi sas, csőrében a visszaöklendezett csalival (Fotó: Kiss Ágnes).



Fotó: Begyszonda alkalmazása kanalas gémen (Forrás: Madárkórház Alapítvány).



Fotó: Foszfid által mérgezett gatyás ölyv, később elpusztult (Forrás: Madárkórház Alapítvány).



Fotó: Ólommérgezett rétisas (Forrás: Madárkórház Alapítvány).

Összefoglalás

A ragadozó fajok egyedszámának kontrolálására világszerte használnak méreggel preparált csalétket, különösen azokon a területeken, ahol a vadgazdálkodás és az állattenyésztés jelentős gazdasági szerepet játszik. A ragadozó valamint a dögevő madarak és emlősök vannak kitéve leginkább az elsődleges és másodlagos mérgezés lehetőségének. A módszer válogatás nélküli jellege miatt az alkalmazott hatóanyagok bármely élő szervezetre veszélyforrást jelenthetnek, amelyek érintkeznek a kihelyezett csalétekkel vagy az általa elpusztított egyedekkel. A leggyakrabban felhasznált méreganyagok a rágcsálóirtó és rovarirtó szerek palettájából kerülnek ki, amelyek magas akut toxicitásának ismerete elterjed az egyes szakmai berkekben. Napjainkban globálisan a legtöbbet alkalmazott és legsúlyosabb problémát okozó peszticid a karbofurán, amelynek akut toxikus hatása mind a madár-, mind pedig az emlős fajokra kimagasló.

Az illegális mérgezést elkövetők felelősségre vonása nagyrészt sikertelen próbálkozás, mivel a bizonyításhoz egyidejűleg több tényező együttállására van szükség. Ennek ellenére a mérgezésekért felelős érdekcsoportok beazonosítása már egyszerűbb feladat. Az egyes ragadozókkal szembeni ellenérdekeltség a vadgazdálkodók mellett a galambászok, mezőgazdasággal foglalkozók, külterületen-, tanyán élőkhez köthető leginkább, akik vélt vagy valós sérelmeikért ezeket a fajokat teszik felelőssé. Az orvvadászat törvényi szigorítását alapul véve megfontolandó lenne a ráutaló magatartás büntethetővé tétele illegális mérgezések esetében is.

A galambászok internetes fórumaikon nyíltan bírálják a ragadozó madarak szerintük szükségtelen védelmét, többen részleges vagy teljes kiirtásuk mellett érvelnek azokon a területeken, ahol galambtartással foglalkoznak. Illegális módszereket osztanak meg egymás között, és megneveznek egyes személyeket, akik sikeresen „védekeznek” a galambgyilkosok ellen.

Az apróvadás területeken folytatott vadgazdálkodásnak jelentős szerepe van a védett ragadozók illegális pusztításában. A 70-es évek előtt ragadozó madaraink nem élveztek semmilyen védeltséget, pusztításukat tűzzel-vassal végezték. Csapdázásukra és méreggel való gyérítésükre számos kiadvány készült ebben az időszakban. A korra jellemző hatóanyagok közül a strychnint, foszforszörpöt, F1-es és F2-es tojást kell megemlíteni. Az erdészeti lapok egy 1929-ben kiadott számában a következőket írja Horváth Árpád erdőmérnök:

„Pár éve kezdtem meg a phosphorszörppel való mérgezést, és alkalmaztam úgy télen, mint tavasszal s azt tapasztaltam, hogy míg télen a hóra kitett mérgezett véres korpakeverék vagy darált hússal teljesen ki lehet irtani területünkről a szarkát és dolmányos varjút, valamint a húsfélét meg nem vető fekete varjút, addig a tavaszi mérgezések nem mindig hozzák meg a kívánt eredményt. Ennek az oka pedig az, hogy említett kártevőink tavasszal terített asztalt találnak erdőn, mezőn az állat- és rovarvilág egyedeiből s a szokatlan mérgezett csalétek gyanús nekik, inkább nem nyúlnak hozzá.”

„Az üres tojáshéjakat a legszorgosabb kutatás dacára sem találtuk a fészek körül. Továbbmenve észrevettük, hogy a közeli szomszéd „Hattyú” kutyája is kosztol az egyik porciónál. Miután intézkedtünk, hogy a kutyát láncra verve hazaszállítsák és kimúlásig elkülönítsék, tovább mentünk.”

„Itt említem meg, hogy az egyébként nagyon hasznos sündisznó is megeszi a mérgezett vért, minthogy pedig ökelme is tojásrabló, a fogoly, fácán költőhelyein ajánlatos földre helyezett méreggel való létszámcsoökkentése.”

Saját meglátásom szerint a ragadozó madarakat érintő illegális kilövések száma jelentősebb mértékű, mint a mérgezések következtében elpusztítottaké. De amíg a méregfalatok a parlagi- és rétisas állományban is nagy veszteségeket okoznak, addig a lelövések leginkább az egerészölyv, barna rétihéja, héja esetleg a karvaly populációit érintik. A Madárkórház Alapítvány több esetben kezelt már sörétes fegyverrel meglőtt sast, illetve egyéb védett és fokozottan védett madarat, mint például vörösnyakú ludat (*Branta ruficollis*), de jellemző, hogy a sasfélékre ritkábban mernek fegyvert fogni, félve a lehetséges következményektől. Védett récefajok rendszeresen esnek áldozatul az augusztus 15.-én kezdődő récevadászatok során, aminek oka részben a hiányos fajismeret, de a szándékosság is felmerül, mivel például a nyári ludat a védettség ideje alatt is rendszeresen vadásztak, de ezek az esetek általában nem kerülnek nyilvánosságra. A halastavakat fegyverrel őrző halőrök esetében is számolnunk kell illegális kilövésekkel, bár egyes fajok egyedszámának korlátozott gyérítésére kérhetnek engedélyt, de ennek ellenére is felmerül a vidra (*Lutra lutra*) és más védett madárfaj illegális pusztításának a lehetősége.

A mezőgazdaságban nagy területen és azonos időben felhasznált nagy mennyiségű növényvédő szer számos esetben okozott már tömeges mérgezést Magyarországon. A helytelen vetéstechnológiával vetett csávázott vetőmag hatásáról az azt fogyasztó állatok esetében kevés ismeretünk van. Több alkalommal figyeltem már őszi vetésben táplálkozó

vadludakat, amelyek olykor több ezres tömegben a frissen vetett és a talaj felszínén lévő csávázott vetőmagot fogyasztották. Ezekben az esetekben nem találunk minden alkalommal a helyszínen elhullott egyedeket, de a mérgezés helyétől távolabb elpusztult állatok megtalálására már kevés az esély. Vadászható fajok esetében pedig az emberi táplálékláncba való bekerülés esetén valós humán egészségügyi kockázattal kell számolni.

Dolgozatomban azon madarak eseteit dolgoztam fel, amelyek a hortobágyi Madárparkba érkeztek be mérgezés gyanújával 2004 és 2012 közötti időszakban. Az eltérő hatóanyagok okozta mérgezések felismerése a tünetek alapján nem egyszerű feladat, mivel nem mindig találják meg a mérgezés forrását és az analitikai módszerek sem vezetnek minden esetben sikerre.

Célkitűzéseim között szerepelt a hortobágyi Madárparkba érkezett mérgezett madarak esetleírásai alapján a mérgezések gyakoriságának összegzése, a környezetre és az egyed szervezetre gyakorolt hatásának ismertetése, a szervezetben lejátszódó hatásmechanizmus bemutatása, és külföldi vizsgálatok során észlelt tünetekkel való összehasonlítása.

Vizsgálatom során bemutattam, hogy milyen kezeléseket kaptak a madarak, mennyire voltak ezek sikeresek és milyen tünetekből lehetett következtetni a mérgezésekre. Találtam olyan esetek is, melyekről nem bizonyosodott be, hogy pontosan milyen hatóanyag okozta a mérgezést, csak a tünetek alapján vált egyértelművé, hogy mérgezés áll a háttérben. Ilyen eseteket is bemutattam, mivel a tünetek miatt érdemes megemlíteni őket. Emellett összehasonlítottam a Madárparkba érkezett madarak tüneteit külföldön végzett kísérletek eredményeivel és az általános toxikológiában leírt jellemző tünetekkel.

Köszönetnyilvánítás

Ez úton szeretném megköszönni témavezetőmnek, Dr. Bíró Zsolt egyetemi docensnek, a dolgozatom megírása során nyújtott segítségét, szakmai tanácsait és támogatását, valamint végtelen türelmét, mellyel TDK dolgozatom megírását szakértően támogatta, koordinálta és segítette.

Külön köszönettel tartozom külső konzulensemnek, Dr. Déri János mikrobiológus-szakállatorvosnak, a Hortobágyi Madárkórház Alapítvány állatorvosának, aki dolgozatom megírásában és a ragadozómadár mérgezésekkel kapcsolatos kutatásomban mindvégig támogatott.

Irodalomjegyzék

ALLAN, 1989 AND THIOLLAY, 2007

ALLEN, G. T., VEATCH, J. K., STROUD, R. K., VENDEL, C. G., POPPENG, R. H., THOMPSON, L., & BRASELTON, W. E. (1996). Winter poisoning of coyotes and raptors with Furadan-laced carcass baits. *Journal of wildlife diseases*, 32(2), 385-389.

BERNY, P. 2007. Pesticides and the intoxication of wild animals. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapy* 30, 93-100.

DARVAS, B. (2000). Hatósági szüzek: benomyl és carbendazim [“Hatósági szüzek”: benomyl és carbendazim]. In: Virágot Oikosnak. L'Harmattan Kiadó, Budapest. 200–202.

DÉRI, J. 2007. Saját megfigyelés.

DÉRI, J. 2008. Saját megfigyelés.

EASON, C.T., WRIGHT, G.R.G., MILNE, L.M., MORRIS, G.A. (2001). Laboratory and field studies of brodifacoum residues in relation to risk of exposure to wildlife and people. *Science for Conservation*. 177B. 11-23.

ETHERIDGE, B., SUMMERS, R. W., & GREEN, R. E. (1997). The effects of illegal killing and destruction of nests by humans on the population dynamics of the hen harrier *Circus cyaneus* in Scotland. *Journal of Applied Ecology*, 1081-1105; Watson, J. (2010). *The golden eagle*. Poyser; Evans, I. M., Summers, R. W., O'toole, L. O. R. C. A. N., Orr-Ewing, D. C., Evans, R. I. C. H. A. R. D., Snell, N. I. G. E. L., & Smith, J. (1999). Evaluating the success of translocating Red Kites *Milvus milvus* to the UK. *Bird Study*, 46 (2), 129-144; Scottish Raptor Study Groups (1997). The illegal persecution of raptors in Scotland. *Scottish Birds* 19:65-85.

GAMELIN, L., HARRY, P. (2005). Rodenticides. EMCToxicologie- Pathologie, Article in Press, Corrected Proof. II-2006.

GIORGI, M., & MENGOLZI, G. (2011). Malicious animal intoxications: poisoned baits. *Veterinarni Medicina*, 56 (4), 173-179.

GONZÁLEZ, L. M., MARGALIDA, A., MANOSA, S., SÁNCHEZ, R., ORIA, J., MOLINA, J. I. & PRADA, L. (2007). Causes and spatio-temporal variations of non-natural mortality in the Vulnerable Spanish imperial eagle *Aquila adalberti* during a recovery period. *Oryx*, 41 (04), 495-502.

GORENZEL, W.P., MARSH, R.E., SALMON, T.R. (1982). Singlefeeding anticoagulants. *Pest Control*. 50.(2). 32.

GREEN ET AL., 2004

GUITART ET AL. 1999; HERNÁNDEZ 2006; BERNY 2007; MARTÍNEZ-HARO ET AL. 2008

HERHOLDT, J. J. (1998). Survival threats and conservation management of raptors in the Kgalagadi Transfrontier Park. *Transactions of the Royal Society of South Africa*, 53 (2), 201-218.

HERHOLDT, J. J., & ANDERSON, M. D. (2006). Observations on the population and breeding status of the African White-backed Vulture, the Black-chested Snake Eagle, and the Secretarybird in the Kgalagadi Transfrontier Park. *Ostrich-Journal of African Ornithology*, 77 (3-4), 127-135.

HERNÁNDEZ, M., & MARGALIDA, A. (2008). Pesticide abuse in Europe: effects on the Cinereous vulture (*Aegypius monachus*) population in Spain. *Ecotoxicology*, 17 (4), 264-272

HERNÁNDEZ, M., & MARGALIDA, A. (2009). Poison-related mortality effects in the endangered Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) population in Spain. *European Journal of Wildlife Research*, 55 (4), 415-423

- MARIANO GONZÁLEZ, L., ORIA, J., SÁNCHEZ, R., MARGALIDA, A., ARANDA, A., PRADA, L. & IGNACIO MOLINA, J. (2008). Status and habitat changes in the endangered Spanish Imperial Eagle *Aquila adalberti* population during 1974–2004: implications for its recovery. *Bird Conservation International*, 18 (03), 242-259.
- HERRANZ, J. (2000). *Efectos de la depredación y del control de predadores sobre la caza menor en Castilla-La Mancha* (Doctoral dissertation, Ph. D. thesis, Autónoma University. Madrid) in Márquez, C., Vargas, J. M., Villafuerte, R., & Fa, J. E. (2012). Understanding the propensity of wild predators to illegal poison baiting. *Animal Conservation*.
- HORVÁTH, M. 2008. Adatok 1998-2008 között történt mérgezési esetekről Magyarországon. „nem közölt adat”
- LEDGER, J. A. (1985). The poison people. *Afr. Wildl*, 39, 6-8.
- LITOVITZ, T.L., KLEIN-SCHWARTZ, W., CARAVATI, E.M., YOUNISS, J., CROUCH, B., LEE, S. (1999). 1998 Annual report of the American Association of Poison Control Centers Toxic Exposure Surveillance System. *American Journal of Emergency Medicine*. 17(5). 435-487.
- Madarak növényvédőszer-mérgezései, különös tekintettel a karbofurán okozta kártételre. *Magyar Állatorvosok Lapja*. 6. 376-386.
- MARGALIDA, A., HEREDIA, R., RAZIN, M., & HERNÁNDEZ, M. (2008). Sources of variation in mortality of the Bearded vulture *Gypaetus barbatus* in Europe. *Bird Conservation International*, 18 (1), 1.
- MÁRQUEZ, C, VARGAS, J. M., VILLAFUERTE, R., & FA, J. E. (2013). Risk mapping of illegal poisoning of avian and mammalian predators. *The Journal of Wildlife Management*, 77 (1), 75-83.
- MARTÍNEZ-HARO, M., MATEO, R., GUITART, R., SOLER-RODRÍGUEZ, F., PÉREZ-LÓPEZ, M., MARÍA-MOJICA, P., & GARCÍA-FERNÁNDEZ, A. J. (2008). Relationship of the toxicity of pesticide formulations and their commercial restrictions with the frequency of animal poisonings. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 69 (3), 396-402.
- MEZŐGAZDASÁGI STATISZTIKAI ÉVKÖNYV 2004. KSH. Budapest.
- MODRÁ, H., & SVOBODOVÁ, Z. (2009). Incidence of animal poisoning cases in the Czech Republic: current situation. *Interdisciplinary toxicology*, 2 (2), 48-51.
- NIKOLAUS, G. (2000). Bird exploitation for traditional medicine in Nigeria. *Malimbus*, 23, 45-55;
- THIOLLAY, J. (2006). The decline of raptors in West Africa: long-term assessment and the role of protected areas. *Ibis*, 148(2), 240-254; and Margalida, A., Heredia, R., Razin, M., & Hernández, M. (2008). Sources of variation in mortality of the Bearded vulture *Gypaetus barbatus* in Europe. *Bird Conservation International*, 18 (1), 1.
- NIKOLAUS, G. THE FETISH CULTURE IN WEST AFRICA: AN ANCIENT TRADITION AS A THREAT TO ENDANGERED BIRDLIFE. *TROPICAL VERTEBRATES IN A CHANGING WORLD*.
- OCSKÓ, Z.-ERDŐS, GY.-MOLNÁR, J.: Növényvédőszeres és termelésnövelő anyagok, I-II. 2008. Reálszisztéma Dabasi Nyomda Zrt. Dabas.
- ODINO, M. (2010). Measuring the conservation threat to birds in Kenya from deliberate pesticide poisoning-A case study of suspected carbofuran poisoning using Furadan in Bunyala Rice Irrigation Scheme.
- OGADA AND KIBUTHU, 2008 AND WATTS AND HOLEKAMP, 2009
- OGADA, D. L., & KIBUTHU, P. M. (2008). Conserving Mackinder's eagle owls in farmlands of Kenya: assessing the influence of pesticide use, tourism and local knowledge of owl habits in protecting a culturally loathed species. *Environmental Conservation*, 35 (03), 252-260.

- OGADA, D. L., KEESING, F., & VIRANI, M. Z. (2012). Dropping dead: causes and consequences of vulture population declines worldwide. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1249 (1), 57-71.
- OTIENO, P. O., LALAH, J. O., VIRANI, M., JONDIKO, I. O., & SCHRAMM, K. W. (2010). Carbofuran and its toxic metabolites provide forensic evidence for Furadan exposure in vultures (*Gyps africanus*) in Kenya. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 84 (5), 536-544
- HOUSTON, D. C. (1996). The effect of altered environments on vultures. *Raptors in Human Landscapes*. Academic Press, London, United Kingdom, 327-336.
- OTIENO, P. O., LALAH, J. O., VIRANI, M., JONDIKO, I. O., & SCHRAMM, K. W. (2010). Carbofuran and its toxic metabolites provide forensic evidence for Furadan exposure in vultures (*Gyps africanus*) in Kenya. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 84 (5), 536-544.
- RAGOTHAMAN, V., & CHIRUKANDOTH, S. Mitigating Human-Wildlife Conflict and Retaliatory Poisonings in India to Preserve Biodiversity and Maintain Sustainable Livelihoods. *Carbofuran and Wildlife Poisoning: Global Perspectives and Forensic Approaches*, 99-131.
- REAL, J. O. A. N., GRANDE, J. M., MAÑOSA, S. A. N. T. I., & SÁNCHEZ-ZAPATA, J. A. (2001). Causes of death in different areas for Bonelli's Eagle *Hieraetus fasciatus* in Spain. *Bird Study*, 48 (2), 221-228.
- REDPATH, S. M., ARROYO, B. E., LECKIE, F. M., BACON, P., BAYFIELD, N., GUTIERREZ, R. J., & THIRGOOD, S. J. (2004). Using decision modelling with stakeholders to reduce human-wildlife conflict: a raptor-grouse case study. *Conservation Biology*, 18 (2), 350-359.
- REYNOLDS, J. C., & TAPPER, S. C. (1996). Control of mammalian predators in game management and conservation. *Mammal Review*, 26 (2-3), 127-155.
- SÁLYI, G., FAZEKAS, B., GAÁLNE, D.E., FAZEKAS, G. 2005. Vadon élő állatok, elsősorban védett madarak növényvédőszer-mérgezőségei, különös tekintettel a karbofurán okozta kártételre. Magyar Állatorvosok Lapja. 6. 376-386.
- SAS, B. (1992). A hús és egyéb állati eredetű élelmiszerek kémiai szennyező anyagainak hazai és nemzetközi szabályozása I. A Hús. 3. 163.
- SCOTTISH RAPTOR STUDY GROUPS (1997). The illegal persecution of raptors in Scotland. *Scottish Birds*, 19, 65-85
- in Whitfield, D. P., Fielding, A. H., McLeod, D. R. A., & Haworth, P. F. (2004). The effects of persecution on age of breeding and territory occupation in golden eagles in Scotland. *Biological Conservation*, 118 (2), 249-259.
- SMART, J., AMAR, A., SIM, I. M., ETHERIDGE, B., CAMERON, D., CHRISTIE, G., & WILSON, J. D. (2010). Illegal killing slows population recovery of a re-introduced raptor of high conservation concern. *Biological Conservation*, 143 (5), 1278-1286.
- SMART, J., AMAR, A., SIM, I. M., ETHERIDGE, B., CAMERON, D., CHRISTIE, G., & WILSON, J. D. (2010). Illegal killing slows population recovery of a re-introduced raptor of high conservation concern–The red kite *Milvus milvus*. *Biological Conservation*, 143 (5), 1278-1286.
- TALUKDAR, A. (2006) Deliberate poisoning of whistling teal (*Dendrocygna javanica*) for consumption in Bokakhat, Assam. IFAW-WTI Emergency Relief Network Digest, 2005-6, 53-4.
- TAVECCHIA, G., ADROVER, J., NAVARRO, A. M., & PRADEL, R. (2012). Modelling mortality causes in longitudinal data in the presence of tag loss: application to raptor poisoning and electrocution. *Journal of Applied Ecology*, 49 (1), 297-305.

UNITED STATES CODE, Title 7, Section 136j, 1972.

VÁRNAGY, L., BUDAI, P. (2003). Mezőgazdasági vegyi anyagok higiénája és toxikológiája. Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém. 53., 134-135.

VILLAFUERTE R, VIN~UELA J, BLANCO JC (1998) Extensive predator persecution caused by population crash in a game species: the case of red kites and rabbits in Spain. *Biol Conserv* 84:181–188

VIRANI, M. Z., KENDALL, C., NJORGE, P., & THOMSETT, S. (2011). Major declines in the abundance of vultures and other scavenging raptors in and around the Masai Mara ecosystem, Kenya. *Biological Conservation*, 144 (2), 746-752.

VIRANI, M. Z., KENDALL, C., NJORGE, P., & THOMSETT, S. (2011). Major declines in the abundance of vultures and other scavenging raptors in and around the Masai Mara ecosystem, Kenya. *Biological Conservation*, 144 (2), 746-752.

VYAS, N. B., SPANN, J. W., ALBERS, E., & PATTERSON, D. (2002). Pesticide-Laced Predator Baits: Considerations for Prosecution and Sentencing. *Envtl. Law.*, 9, 589.

VYAS, N. B., SPANN, J. W., HULSE, C. S., BAUER, W., & OLSON, S. (2005). Carbofuran detected on weathered raptor carcass feet. *Wildlife Society Bulletin*, 33 (3), 1178-1182.

WHITFIELD, D. P., FIELDING, A. H., MCLEOD, D. R. A., & HAWORTH, P. F. (2004). The effects of persecution on age of breeding and territory occupation in golden eagles in Scotland. *Biological Conservation*, 118 (2), 249-259.

WHITFIELD, D. P., MCLEOD, D. R., WATSON, J., FIELDING, A. H., & HAWORTH, P. F. (2003). The association of grouse moor in Scotland with the illegal use of poisons to control predators. *Biological Conservation*, 114 (2), 157-163

GONZÁLEZ, L. M., MARGALIDA, A., MANOSA, S., SÁNCHEZ, R., ORIA, J., MOLINA, J. I. & PRADA, L. (2007). Causes and spatio-temporal variations of non-natural mortality in the Vulnerable Spanish imperial eagle *Aquila adalberti* during a recovery period. *Oryx*, 41 (04), 495-502.

WHO (1995). Anticoagulant Rodenticides (UNEP/WHO International Programme on Chemical Safety, Geneva)
Wobeser, G., Bollinger, T., Leighton, F. A., Blakley, B., & Mineau, P. (2004). Secondary poisoning of eagles following intentional poisoning of coyotes with anticholinesterase pesticides in western Canada. *Journal of Wildlife Diseases*, 40 (2), 163-172.

WOBESER, G., BOLLINGER, T., LEIGHTON, F. A., BLAKLEY, B., & MINEAU, P. (2004). Secondary poisoning of eagles following intentional poisoning of coyotes with anticholinesterase pesticides in western Canada. *Journal of Wildlife Diseases*, 40 (2), 163-172.

XIROUCHAKIS, S., SAKOULIS, A., & ANDREOU, G. (2001). The decline of the Bearded Vulture *Gypaetus barbatus* in Greece. *Ardeola*, 48 (2), 183-190.

Nyilatkozat

Alulírott Jakab Tamás, a Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar vadgazda mérnök szak, nappali tagozat, III. éves hallgatója nyilatkozom, hogy a Tudományos Diákköri Dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot nem tartalmaz.

Gödöllő, 2013. 10. 24.

.....