

# TDK DOLGOZAT

**Nagy Flóra**

**2023**

# ÁLLATORVOSTUDOMÁNYI EGYETEM

Egzotikusállat- és Vadegészségügyi Tanszék



A Fővárosi Állat- és Növénykert gyűjteményében tartott mérgeskígyók  
elhullási okainak elemzése 2009-2023 között

## **Készítette:**

Nagy Flóra

Ötödéves állatorvostan-hallgató

## **Témavezetők:**

Dr. Tóth Tamás, egyetemi adjunktus, Egzotikusállat- és Vadegészségügyi Tanszék, ÁTE

Dr. Sós-Koroknai Viktória, PhD, állatkerti állatorvos, Fővárosi Állat- és Növénykert; klinikus  
állatorvos, Egzotikusállat- és Vadegészségügyi Tanszék, ÁTE

**Budapest**

**2023**

## Tartalomjegyzék

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Bevezetés.....</b>                                                      | <b>5</b>  |
| <b>2. Irodalmi áttekintés .....</b>                                           | <b>6</b>  |
| 2.1 Kígyók post mortem vizsgálatának jelentősége .....                        | 6         |
| 2.2 Mérgekígyók evolúciója.....                                               | 8         |
| 2.3 Rendszertani besorolás .....                                              | 9         |
| 2.4 A Fővárosi Állat- és Növénykert mérgekígyóinak bemutatása .....           | 10        |
| 2.5 Kígyókban előforduló gyakoribb elváltozások szervrendszerek szerint ..... | 13        |
| 2.5.1 Kültakaró megbetegedései.....                                           | 13        |
| 2.5.2 Vérkeringési rendszer megbetegedései.....                               | 14        |
| 2.5.3 Légzőszervek megbetegedései.....                                        | 14        |
| 2.5.4 Emésztőkészülék.....                                                    | 15        |
| 2.5.5 Ivarszervek megbetegedései .....                                        | 16        |
| 2.5.6 Kiválasztószervek megbetegedései.....                                   | 17        |
| 2.5.7 Mozgásszervek megbetegedései .....                                      | 17        |
| 2.5.8 Idegrendszer megbetegedései .....                                       | 17        |
| 2.5.9 Érzékszervek megbetegedései .....                                       | 18        |
| 2.5.10 Endokrin rendszer .....                                                | 18        |
| <b>3. Célkitűzések .....</b>                                                  | <b>19</b> |
| <b>4. Anyag és Módszer.....</b>                                               | <b>20</b> |
| <b>5. Eredmények .....</b>                                                    | <b>21</b> |
| 5.1 Mérgekígyók post mortem elváltozásai .....                                | 21        |
| 5.1.1 Fajok szerinti megoszlás .....                                          | 21        |
| 5.1.2 Kor szerinti megoszlás.....                                             | 22        |
| 5.1.3 Nemek szerinti megoszlás.....                                           | 22        |
| 5.1.4 Talált elváltozások szervrendszerek szerint csoportosítva .....         | 23        |
| 5.1.5 Elhullást okozó elváltozások szervi lokalizációja.....                  | 23        |
| 5.1.6 Elhullást okozó elváltozások fajok szerinti megoszlása .....            | 24        |
| 5.2 Talált elváltozások fajok szerinti bemutatása .....                       | 25        |
| 5.2.1 Hegyi vipera.....                                                       | 25        |
| 5.2.2 Homoki vipera .....                                                     | 26        |
| 5.2.3 Ukrán sztyeppi vipera .....                                             | 27        |

|                                             |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| 5.2.4 Gaboni vipera .....                   | 27        |
| 5.2.5 Rákosi vipera .....                   | 28        |
| 5.2.6 Keresztes vipera .....                | 28        |
| 5.2.7 Puffogó vipera.....                   | 29        |
| 5.2.8 Erdei kobra.....                      | 29        |
| 5.2.9 Míloszi vipera .....                  | 29        |
| 5.2.10 Halászvipera.....                    | 29        |
| 5.2.11 Keleti gyémánthátú csörgőkígyó ..... | 29        |
| 5.2.12 Szarvas csörgőkígyó .....            | 30        |
| 5.2.13 Turáni vipera .....                  | 30        |
| 5.2.14 Török hegyi vipera.....              | 30        |
| 5.2.16 Közöséges levantei vipera.....       | 31        |
| 5.2.17 Schlegel-lándzsakígyó .....          | 31        |
| 5.2.18 Rezesfejű mokaszinkígyó .....        | 31        |
| 5.2.19 Mangrovesikló .....                  | 31        |
| 5.3 Fertőző okok .....                      | 32        |
| 5.4 Szisztémás megbetegedések .....         | 32        |
| 5.5 Eutanázia.....                          | 33        |
| <b>6. Megbeszélés.....</b>                  | <b>34</b> |
| <b>7. Összefoglalás .....</b>               | <b>36</b> |
| <b>8. Summery .....</b>                     | <b>37</b> |
| <b>9. Irodalomjegyzék .....</b>             | <b>38</b> |
| <b>10. Köszönetnyilvánítás.....</b>         | <b>41</b> |

# 1. Bevezetés

A Fővárosi Állat- és Növénykertben 2009-ben került átadásra a Mérgezház, abból a célból, hogy különböző mérgeskígyó fajokat és más érdekes hüllőket mutassanak be a látogatók számára. A gyűjtemény részét képezte hazánk egyik legveszélyeztetettebb gerinces faja, a rákosi vipera is (*Vipera ursinii rakosiensis*) [39], melynek fajmegőrzésében az állatkert immáron több mint két évtizede vesz részt a LIFE-program keretein belül.

Jelenleg a Földön több mint 3000 kígyófaj él [40], köztük közel 1000 gyenge vagy erős mérgű kígyó található [27], és a becslések szerint évente 5,4 millió kígyó harapás történik, körülbelül 100 000 ember halálát okozva. [41]

A kígyó populációk száma világszerte évről évre csökken, az élőhelyeik elvesztése, a környezet szennyezés és a prédáállatok megfogatkozásának következményeként. [42] A mérgeskígyó fajok különösen sérülékenyek, mivel a fentebb említett okokon kívül a megítélésük is negatív a lakosság körében. [20]

Fogságban történő tartásuk és tenyésztésük hozzájárul a mérgeskígyó fajok további fennmaradásához. Annak érdekében, hogy az állatkertek sikeresen részt vehessenek ezen veszélyeztetett fajok megóvásában, elengedhetetlen biológiájuk és élettani szükségleteik ismerete mellett megbetegedéseik ideje korán való felismerése és orvoslása. Ebben nyújthat segítséget a jellemző post mortem elváltozások és elhullási okok ismerete.

Jelen dolgozat a 2009 és 2023 között elpusztult mérgeskígyók jellemző patológiás elváltozásait és kórszövettani leleteit veszi sorra, annak érdekében, hogy átfogó képet kaphassunk a kígyók elhullásainak okáról. A post mortem elváltozások fajok és szervrendszerek szerinti csoportosítása segítheti egyes betegségek pathogenesisének megértését, a jövőbeni sikeres gyógykezelés érdekében.

## 2. Irodalmi áttekintés

### 2.1 Kígyók post mortem vizsgálatának jelentősége

A post mortem vizsgálat elvégzésének legfontosabb célja a diagnózis felállítása, annak érdekében, hogy megállapítsuk a halál vagy egy bizonyos betegség okát. Ez különösen fontos hüllők esetében, révén, hogy még mindig nem vagyunk birtokában minden tudásnak fiziológiájukkal, tartásukkal és rendellenességeikkel kapcsolatban. Post mortem vizsgálatuk elősegíti a betegségek hátterében megbúvó kórélettani folyamatok megismerését, amely tudást felhasználhatunk az élő egyedek jövőbeni betegségeinek megelőzésében, diagnosztizálásában és gyógyításában is. [19]

Jelen dolgozat célja, az állatkerti elpusztult mérgekígyók halálozásának okát felderíteni a rendelkezésre álló boncolási jegyzőkönyvek és szövettani eredmények tükrében.

Állatkerti állatok post mortem vizsgálatát egyebek mellett Griner foglalta össze 1983-ban. A San Diego-i Állatkert elpusztult állatainak - így kígyóinak is - boncolási leleteiről írt könyvet, melyben 14 év adatait összesíti. 2000 állatfaj több mint 12000 mintáját dolgozta fel. [16]

Kifejezetten hüllők patológiájával és megbetegedésével foglalkozott Elliott R. Jacobson és Michael M. Garner, akik két kötetben részletezték a hüllők anatómiáját, patofiziológiáját és az őket érintő fertőző és nem fertőző eredetű kórokokat, számos szövettani és kórbonctani képpel illusztrálva az egyes fejezeteket. [13, 19]

A kígyók, post mortem vizsgálatáról szóló cikkek nagy része azok daganatos elváltozásairól ír. Így tett Sykes és Trupkiewicz is, akik a Philadelphiái Állatkertben, 1901 és 2002 között tartott hüllők neoplasztikus elváltozásait vizsgálták. Összesen 86 daganatos esetet találtak, 3684 boncolási leletből. Kígyók esetén azt találták, hogy a máj volt a legérintettebb (22%), biopsziák vizsgálata során pedig a bőr (24%). A talált daganatok 80%-a volt rossz indulatú. Eredményeik alapján 1967 óta a neopláziák előfordulása 2,6%-ról 9,3%-ra nőtt. [33]

Csak kígyók daganatos megbetegedéseit vizsgálták az Atlantai Állatkertben 1992-2012 között. 255 kígyó boncolási és szövettani vizsgálatból 37-nél fedeztek fel daganatos elváltozást. Azt találták, hogy a daganatok 83,3%-a rosszindulatú, ebből 19 mesenchymális és 14 epithelialis eredetű. A kígyók átlagos élettartama 13,2 év volt. [26]

Elvégezték a washingtoni National Zoological Park 1978 és 1997 között elpusztult 291 kígyójának post mortem vizsgálatát is. Szintén daganatok előfordulását vizsgálták meg, amit 36 felnőtt állatnál találtak, ebből két egyednél kettő vagy három különböző neopláziára, a többi esetben csak egy daganattípusra derült fény. Jelentősen több volt a rossz indulatú daganat közöttük, itt az eredmények alapján 61,3% mesenchymális, 35,5% pedig epithelialis eredetű

volt. Csúpn az elváltózások 3,2% volt neuroectodermalis eredetű. A jóindulatú daganatok közül mind hám eredetűnek bizonyult. [3]

A Sacramentoi Állatkert különálló kígyó boncolásait, orvosi és leltári feljegyzéseit is megvizsgálták 1981-1991 közötti időszakból. 29 daganatos megbetegedést találtak összesen 20 kígyónál, ezek nagyrésze hám, kisebb része pedig mesenchymális eredetű volt. Öt kígyó esetében fedeztek fel több típusú daganatot. Az elváltózások 76%-a volt malignus, és öt esetben alakult ki metasztázis is. A daganatos megbetegedések száma, a Philadelphiai Állatkert eredményeihez hasonlóan, itt is növekedett az évek során. [30]

Egy, a Journal of Zoo and Wildlife Medicine folyóiratban megjelent cikkben kígyók proliferatív osteoarthritiséről és osteoarthrosisáról írnak. Azt találták a post mortem vizsgálat során, hogy 15, mind egyedileg, zártan tartott kígyónál 3 különböző szövettani típusú osteoarthrosis figyelhető meg. A három osteoarthritis típus aktív bakteriális eredetű osteoarthritis, krónikus bakteriális osteoarthritisre utaló, csúpn multifokális gyulladással kísért osteoarthrosis, valamint mind gyulladás, mind baktérium jelenléte nélküli osteoarthritis volt. A szerzők arra a következtetésre jutottak, hogy ezen eredmények alapján a kígyók mindegyike a csigolyák bakteriális fertőzésében szenvedett akutan vagy krónikusan. 15 esetből 8 állatnál izoláltak Gr-baktériumokat, ebből 6 esetben *Salmonella* fertőzésről volt szó, másik kettő esetben pedig *Streptococcus* találtak. [18]

## 2.2 Mérgeskígyók evolúciója

A mérgeskígyók a Sauropsida osztályba tartoznak, melyen belül két alosztályt különböztetünk meg. Ezek a Halántéklak-nélküliek (Anapsida) és a Kettős-halántéklakúak (Diapsida) alosztálya. Míg az Anapsida alosztályba a Teknősök rendjét (Testudines) sorolják, addig a Diapsida alosztályba a Krokodilok rendje (Crocodylia), a Hidasgyíkok rendje (Sphenodontida) és a Kígyóalkatúak alrendjét (Serpentes) is magába foglaló Pikkelyes hüllők rendje (Squamata) tartozik. [37]

A legújabb molekuláris kutatások eredménye alapján, a pikkelyes hüllők ágainak szétválása a Jura időszakra tehető, az első kígyó fossziliák pedig a Kréta korból származnak, 130-140 millió évvel ezelőtről. Érdekes még megemlíteni, hogy mérgező hatású mirigyekkel már 200 millió éve rendelkeztek egyes hüllők. [15, 17, 34]

A kígyók eredete a mai napig vitatott, mivel egyrészt a morfológiai sajátosságuk nehezíti meg az evolúciójuk pontos ismeretét, másrészt a kígyó fossziliák hiánya. Egyes leírások szerint a lábatlanguyíkoktól származhatnak, míg mások az ásógyíkoktól eredeztetik őket. Ezeket támasztja alá a hemipenis megléte, medencecsont maradványa, valamint a végtagok hiánya. [2,3]

A mérgeskígyók nem alkotnak különálló csoportot, a kígyók 18 családjában 6-ban találhatók méregfoggal rendelkező kígyók, melyek mind a Colubroidea szupercsaládba tartoznak, amely a ma élő kígyók kétharmadát tartalmazza, körülbelül 2500 fajt. [43, 38] Egyre több fajról derül ki azonban, hogy bár méregfoggal nem rendelkeznek, viszont mérget tartalmazó szekrétumot választanak ki. Így például a keresztsávós-vízisikló is, mint az kiderül A. Glässer-Trobisch és D. Trobisch 2008-as cikkéből. [14]

## 2.3 Rendszertani besorolás

Az alábbiakban a Fővárosi Állat- és Növénykert 19 mérgeskígyófajának rendszertani besorolását ismertetem. Mint fentebb említettem a kígyók a Sauropsida osztályának pikkelyes hüllők (Squamata) rendjébe tartoznak, ezen belül pedig a Kígyóalkatúak alrendjébe (Serpentes) sorolandók. [37]

- Siklófélék családja (Colubridae)
  - Igazi siklóformák alcsaládja (Colubrinae)
    - Boiga  
*Boiga dendrophila* - mangrovesikló
- Mérgessiklófélék családja (Elapidae)
  - Mérgessiklók alcsaládja (Elapinae)
    - Naja  
*Naja melanoleuca* - erdei kobra
    - Dendroaspis  
*Dendroaspis angusticeps* - keleti zöld mamba
  - Tengerikígyó-félék alcsaládja (Hydrophiinae)
  - Laposfarkú-tengerikígyófélék alcsaládja (Laticaudinae)
- Ásóviperák családja (Atractaspididae)
- Viperafélék családja (Viperidae)
  - Valódi viperafélék alcsaládja (Viperinae)
    - Vipera  
*Vipera ammodytes* - homoki vipera  
*Vipera renardi* - ukrán sztyeppi vipera  
*Vipera ursinii rakosiensis* - rákosi vipera  
*Vipera berus* - keresztes vipera  
*Vipera lebetina turanica* - turáni vipera
    - Bitis  
*Bitis arietans* - puffogó vipera  
*Bitis gabonica* - gaboni vipera
    - Macrovipera  
*Macrovipera schweizeri* - málloszi vipera  
*Macrovipera lebetina lebetina* - közönséges levantei vipera
    - Montivipera

*Montivipera albizona* - török hegyi vipera

*Montivipera xanthina* - hegyi vipera

- Gödörkésarcú viperák alcsaládja (Crotalinae)
    - Agkistrodon  
*Agkistrodon piscivorus* - halász vipera  
*Agkistrodon contortrix* - rezesfejű mokaszinkígyó
    - Crotalus  
*Crotalus adamanteus* - keleti gyémánthátú csörgőkígyó  
*Crotalus cerastes* - szarvas csörgőkígyó
    - Bothriechis  
*Bothriechis schlegelii* - Schlegel-lándzsakígyó
- [34, 37]

## 2.4 A Fővárosi Állat- és Növénykert mérgeskígyóinak bemutatása

A mérgeskígyók a világ minden kontinensén megtalálhatók az Antarktisz kivételével. [31] Elképesztő változatosságot mutatnak mind formájukban és méretükben, mind természetrajzukban. [16] Annak érdekében, hogy átfogó képet kapjunk a dolgozatban szereplő fajokról, röviden bemutatom elterjedési területüket, életmódjukat és szaporodásukat.

### *Boiga dendrophila* - mangrovesikló

A harmadik legnagyobb *Boiga* faj, amely Délkelet-Ázsia eső- és mangrove erdeiben honos. Kiváló úszó, de főként fák ágai között élő kígyó. Éjszakai életmódot folytat, kisebb gerinceseket, tojásokat zsákmányol. 1,5-2,5 méterre nő meg, és akár 20 évig is élhet. Ovipar, 4-15 db tojást rak. [25, 36, 32, 24, 28]

### *Naja melanoleuca* - erdei kobra

Közép- és Nyugat-Afrika trópusi és szubtrópusi esőerdeiben és szavannáin élő, vízkedvelő kígyó. Éjszaka és nappal egyaránt aktív. Kisebb gerinceseket, madártojásokat és halakat fogyaszt. Kifejlett példányai a 150-220 cm-t érik el (a legnagyobbak 3 m-nél is nagyobbra nőnek), s akár 30 éves példányokkal is találkozhatunk. Tojásokkal szaporodik. [24, 28, 32, 36, 44]

### *Dendroaspis angusticeps* - keleti zöld mamba

Kelet- és Délkelet-Afrika trópusi esőerdeiben honos, nappali életmódot folytató arboreális faj. Kiválóan álcázza magát. 120-200 cm-t éri el és 15-20 évig él. Kisemlősöket, madarakat és azok fészekaljait, valamint gyíkokat, békákat zsákmányol. Ovipar faj. [28, 45]

#### Vipera ammodytes - homoki vipera

Európa délkeleti részén, száraz, napos hegyoldalakon él. Könnyű felismerni az orrán levő szarvszerű kiemelkedésről. Kisebb rágcsálók, madárfiókákkal, gyíkokkal táplálkozik. 50-80 cm-re nő meg, 15-25 évig él. A görög szigetek kivételével téli álmot alszik, akár 50-60 fős csoportokban. Álelevenszülő, 3-18 utódot hoz a világra. [2, 4, 21, 46]

#### Vipera berus - keresztes vipera

A világon legelterjedtebb mérgeskígyó faj, Európa és Ázsia nagyrészen megtalálható. Az egyetlen olyan kígyófaj, amely átlépi az északi sarkkört is. 60-80 cm a kifejlett testmérete. Bozótos erdők, árterek és kaszálók lakója. Telelése széles elterjedése miatt 4 és 9 hónap között változik. Kisebb rágcsálók, gyíkokkal, vakondokkal táplálkozik. [29, 34]

#### Vipera lebetina turanica - turáni vipera

A Közel-Keleten és Közép-Ázsiában honos faj legnagyobb egyedei elérhetik, illetve meg is haladhatják a 150 cm-es teljes hosszúságot. Száraz, napos területeket kedveli. Főként éjszakai életmódot folytat. Rágcsálókat, madarakat, gyíkokat zsákmányol. Nagy melegben nyári álmot alszik. Tojásokkal szaporodik, s általában 7-23 tojást rak alkalmanként. [25, 47]

#### Vipera renardi - ukrán sztyeppi vipera

Ázsiában őshonos, klasszikus sztyeppés, füves élőhelyek lakója. Álelevenszülő faj, amely általában 40-50 cm-e nő meg. Rovarokat, gyíkokat, kisemlősöket zsákmányol. [2, 4, 21, 46]

#### Vipera ursinii rakosiensis - rákosi vipera

Magyarország fokozottan védett mérgeskígyó faja. Sztyeppmaradványok lakója, mely 40-60 cm-t ér el és 12-15 évig él. Étrendjét tücskök, sáskák és gyíkok teszik ki. Álelevenszülő, utódai száma 4 és 20 között mozog. [34, 39]

#### Bitis arietans - puffogó vipera

Az afrikai kontinens nagy részén és Arábia déli területein megtalálható, az esőerdők és sivatagos területek kivételével. Kifejlettkori testmérete nagyon változó lehet, de a legnagyobb példányai elérhetik a 150 cm-t is. Különféle gerinces fajokat zsákmányol, madaraktól kezdve a emlősökig. Álelevenszülő, 20-60 utódja is lehet, de a rekordot az a nőstény tartja, amely egy alkalommal összesen 157 utódot hozott a világra. [2, 4, 21, 25, 34]

#### Bitis gabonica - gaboni vipera

Afrika legnagyobb viperája a trópusi területek lakója. Lesből támad zsákmányára, amit rágcsálók, kisebb antilopok és madarak tesznek ki. Testhossza a 151-180 cm-t éri el, 15-20 évig él. Álelevenszülő, 6-45 utódot hoz a világra. [2, 4, 21, 25]

#### Macrovipera schweizeri - mĩloszi vipera

Négy görögországi szigeten őshonos kígyófaj, amely a sziklás rétek, kőfalak lakója. Testhossza általában 65-75 cm között mozog. Téli időszakban kedvező időjárásnál nappal aktív, míg nyáron az esti órákban. Madarakat és gyíkokat zsákmányoló tojásrakó faj. [2, 4, 10, 21, 25]

#### Macrovipera lebetina lebetina - levantei vipera

Ez az alfaj Ciprus szigetén honos. A köves bokros területeket kedveli a tengerszinttől a hegyvidékekig. A kifejlett példányok testhossza általában 120-150 cm között mozog. Kis emlősöket, gyíkokat és madarakat zsákmányol. Tojásokkal szaporodik, 35 tojást is rakhat akár. [2, 4, 21, 25]

#### Montivipera albizona - török hegyi vipera

Törökország középső régiójának lakója. Köves hegyvidékeken található meg. Maximális testmérete 75 cm körül mozog. [46]

#### Montivipera xanthina - hegyi vipera

Görögországban a Dodekanézosz egyes szigetein, valamint az Evros-völgyében honos, illetve Törökország középső és déli területein a domb-és hegyvidékek lakója, valamint ritkán előfordulhat mocsaras területeken is, a legtöbb viperafajjal ellentétben. Kisebb rágcsálókat, madarakat zsákmányol. 100-120 cm-es testhosszt érhet el és 15-20 évig is élélhet. Hibernációja akár 6 hónapig is elhúzódhat, fogságban 2-3 hónapos teletetés szükséges. Álelevenszülő, 2-15 utódot hoz a világra. [2, 4, 21, 25]

#### Agkistrodon piscivorus - halász vipera

Az Amerikai Egyesült Államok déli részén, folyók mentén, mocsarakban él. Kiváló úszó és éjszakai vadász. Étrendjét gőté, békák, víziemlősök és madarak alkotják. Akár 15-20 évig is élhet, és 100-190 cm-es hosszúságot érhet el. Álelevenszülő, 4-15 db utódot hoz a világra. [2, 4, 21, 25]

#### Agkistrodon contortrix - rezesfejű mokaszinkígyó

Az Amerikai Egyesült Államok keleti részén, köves, erdős domboldalakon él, általában víz közelében. A kifejlett állatok testhossza általában 50-90 cm. Kisebb emlősöket, madarakat, gyíkokat és más kígyókat zsákmányol. Álelevenszülő, utódai száma 2 és 18 között mozog. [2, 4, 21, 25]

#### Crotalus adamanteus - keleti gyémánthátú csörgőkígyó

A világ legnagyobb csörgővel rendelkező csörgőkígyója, amelynek legnagyobb példányai elérhetik a 240 cm-t is. Az USA délkeleti részén őshonos álelevenszülő faj. Megtalálható tenger

közeli homokdűnéken, füves réteken és magasabban fekvő fenyvesekben is. Kisemlősök és madarak jelentik a táplálékát. [2, 4, 9, 21, 25]

#### *Crotalus cerastes* - szarvas csörgőkígyó

Ez a sivataghoz jól alkalmazkodott kis termetű csörgőkígyó az Egyesült Államok délnyugati részén és Mexikó északnyugati területén honos. Éjszaka jár táplálék után, amikor is kisemlősöket, gyíkokat, valamint néhanapján madarakat, kígyókat zsákmányol. Szintén álelevenszülő, 5-18 az utódai száma. [25]

#### *Bothriechis schlegelii* - Schlegel-lándzsakígyó

Dél-Mexikótól Dél-Amerika északi részéig találkozhatunk vele. Éjjel aktív, esőerdők lakója. A hosszúsága a 60-90 cm-t éri el, 12-15 évig él. Békák, gyíkok, madarak, rágcsálók jelentik a táplálékát. Álelevenszülő, 2-20 db utódot fial. [2, 4, 21, 25]

## **2.5 Kígyókban előforduló gyakoribb elváltozások szervrendszerek szerint**

### **2.5.1 Kültakaró megbetegedései**

Rendellenes vedlés az egyik leggyakrabban megfigyelt bőrrel kapcsolatos elváltozás, azonban nem tekinthető specifikus tünetnek. A kígyók vedlési ciklusának hossza fajra és korra jellemző, az elhalt bőrt fiziológiásan általában egyben vedlik le. Ez a folyamat számos külső és belső ok folytán zavart szenvedhet, például cafatolt vedlést okozva. Külső kiváltó ok lehet az ektoparaziták jelenléte a kígyó bőrén, a tartásból eredő hibák, mint például a nem megfelelő páratartalom és hőmérséklet, valamint, ha a terráriumban nincsenek vedlést elősegítő berendezések. Belső okok lehetnek a különböző szisztémás betegségek és az alultápláltság. Amennyiben a kígyónak bőrsérülései vannak a vedlések gyakorisága megnő, a gyógyulás elősegítése végett. Fiatalabb kígyók szintén gyakrabban vedlenek gyorsabb növekedési ütemük folytán. A vedlések között eltelt idő növekedése hibernáció során fiziológiás, míg köszvény és tartós koplalás esetén kóros jelenség. [6, 22, 34]

A kígyó bőrén megjelent csomók, duzzanatok gyakran tályogok, amelyek gombás vagy bakteriális gyulladás miatt alakulnak ki. Ha kígyó stressznek van kitéve és szökni próbál ledörzsölheti az orrát, amely elfertőződve tályogot vagy stomatitist alakít ki. Égési sérülések kémiai vagy hőhatásra alakulnak ki és általában folyadékkal telt hólyagként jelentkeznek.

[6, 7] Kígyók bőrét érintő betegség továbbá a dermatitis, amely a pikkely elhalással jár. Prediszponáló tényező a rossz terráriumhiigiénia és a nedves, szennyezett környezet. Ezek következtében a felázott bőr bemeneti kaput biztosít különböző kórokozók számára, mint például a *Neisseria* spp., *Klebsiella* spp., *Corynebacterium* spp. baktériumok, amelyek a bőrben

elszaporodva annak gennyos gyulladást okozzák. [34] A bőr ráncoltsága éhezés, dehidrátság vagy ascariosis fertőzés esetén figyelhető meg. [6, 22] Gombás fertőzést leggyakrabban *Ophidiomyces ophiodiicola* gomba okoz, amely dermalis granulomaként vagy dermatitisként jelentkezik, az állat torzulását, esetenként elhullását okozva. [6, 19] Ektoparaziták közül az *Ophionyssus natricis* atka érdemel említést, amely a leggyakoribb külső élősködője a kígyóknak. Atkafertőzöttség tünetei a cafatolt és gyakori vedlés, a bőrt fedő fehéres réteg, valamint, ha az állat vízben töltött ideje számottevően megnő. [6, 19, 34] Ha petechiális vérzést tapasztalunk, az főként égésre vagy szeptikémiára utal. Megemlíthetők még a különböző mechanikai sérülések, traumák, amelyeket akár rágcsáló is okozhat, ha a kígyó nem fogyasztja el azt azonnal. A kígyó bőrén keletkezett mélyebb sérülések hegesedéssel gyógyulnak. [1, 5, 34]

### **2.5.2 Vérkeringési rendszer megbetegedései**

A tüdőhöz hasonlóan a szívben és a vérerekben is kiválik a köszvény okozta húgysavas só. Szürkésfehér, törmelékes anyag formájában jelenik meg az epicardiumon, valamint a nagyobb vérerek mellett. További, nem ritka betegség, a savós-fibrines pericarditis, mely sárgásfehér fibrincafatokként figyelhető meg a szívburokban. [34] E-vitamin hiánya szívizom elváltozásokkal járhat. [7] Idős mérgekígyókban a szívizomzat elmeszesedése is előfordulhat, melyet D-vitamin kiegészítéssel és D-vitamin hiánnyal is összefüggésbe hoztak. [7, 34] Előfordulhat szívmegegyobbodás is, szívizomelégtelenség vagy pericardialis folyadékgyülem miatt. Anaemiát az esetek döntő többségében vérvesztés okoz, de akár daganat, mint például lymphosarcoma is kialakíthatja, továbbá anorexia kapcsán is felléphet. Jellemző tünete, hogy a nyálkahártyák sápadttá válnak. Fontos azonban megemlíteni, hogy a kígyók nyálkahártyája fiziológiásan is világosabb az emlősökénél. Vérvesztéseget vérszívó élősködők is előidézhethetnek, bár ezek általában tünetmentes fertőzést okoznak. [13, 7, 6]

### **2.5.3 Légzőszervek megbetegedései**

Jelei a felerősödött légzési hangok, a nehezített légzés, az orr vagy a száj váladékozása, valamint a nyitott szájjal való légzés. [6,22] Légzőszervi betegségre gyanakodhatunk még, ha az állat fejét és nyakát felemelve tartja, a terrárium falának támasztja, vagy ha tüszögést, stidort hallunk. Ezeket okozhatja elzáródott orrnyílás, choanákban felhalmozódott törmelékes anyag, idegen test, szájüregi növedék vagy akár hypertermia is. [6] A tünetek anorexiával vagy letargiával járhatnak együtt. Tüdőgyulladás kialakulhat vírusos, bakteriális vagy mikotikus hatásra, nehezített légzést, száj- és orrüregi váladékozást okozva. Bakteriális felülfertőződés

eseten az ürülő váladék sárgásfehérré, gennyszerűvé válik. Súlyos esetben hurutos-gennyes pneumonia alakul ki, tovább rontva a légzőszervi tüneteket. [34] Aspirációs pneumoniára regurgitációt, hányást vagy folyékony táplálékkal etetést követő tünetek esetén gyanakodhatunk. [6] Pneumonia verminosát *Rhabdias* spp. fonálférgek okozzák, amik a tüdőben élve vérrel és szövetnedvvel táplálkoznak, anémiát és légzőszervi tüneteket okozva. [34] Vérkeringési zavar esetén a tüdőben bővérűséget és vizenyőt, valamint savószerű tartalmat tapasztalunk. Köszvény esetén húgysavas sók válnak ki a tüdőben, a vérkeringési rendszerhez hasonlóan. [6, 34]

#### 2.5.4 Emésztőkészülék

Méregfogaik miatt kifejezetten érzékeny a mérgeskígyók szájürege és emiatt gyakran alakul ki a fogak környékén stomatitis, ami a lágy szövetek gyulladásával és fertőzésével jár. Főként másodlagosan találkozhatunk vele. Immunszuppresszió, helytelen tartási körülmények, alultápláltság vagy különböző traumák a prediszponáló faktorai. [6, 19, 34]

Sokszor szisztémás betegség jele a szájgyulladás is. A keletkező sérülésekbe aerob vagy anaerob baktériumok jutnak, savós-fibrines gyulladást okozva. Tünete lehet duzzanat, exsudatív tartalom ürülése, megnövekedett nyáltermelés, továbbá a száj rendellenes nyitvatartása. A szájüreg gyulladása tovaterjedhet cellulitist, sinusitist, osteomyelitist és az alsó légutak gyulladását előidézve. [6, 19] Megfigyelhetünk petechiális vérzéseket a száj nyálkahártyán más betegségek nyomán, stomatitis, szepszis, hypertermia, intoxicatio vagy DIC (disszeminált intravaszkuláris koaguláció) következtében. Köszvény estén húgysavas sók válnak ki a szájüregben, eróziót, vérzéseket, akár fekélyt kialakítva. A *Rhabdias* spp. paraziták a szájüreg vérzéses gyulladását okozzák. [34] Ritkán előfordul a méregmirigy gyulladása és elhalása, erre utal annak megkisebbedése és a száraz, törmelékes metszéspapula.

Nyelőcső elváltozásoknál meg kell említenünk a mechanikai hatásra kialakult folytonossági hiányt, a nyelőcső hám károsodását kényszertáplálás miatt és *Rhabdias* spp. fertőzés okozta vérzéseket.

Gyomor megbetegedései a *Kalicephalus* spp. férgek okozta eróziók, fekélyek és az ivóvízzel, vagy szennyezett táplálékkal felvett *Cryptosporidium serpentis* okozta hypertrophiás gastritis. A fertőzött állatok soványak, zsírtestjeik megkisebbedtek. A gyomor fala vastag, elsimíthatatlan ráncokat vet. A hányás és a hasmenés nem specifikus tünete bizonyos betegségeknek, indukálhatja túl nagy vagy félig autolysált táplálék adása, optimálistól eltérő hőmérséklet, parazita fertőzöttség, daganat vagy stressz. Hányás és regurgitáció elkülönítése kígyókban nehézkes. Bakteriáliás (*Chlamydia*) és gombás fertőzés, paraziták okozta

kriptosporidiasis, ascariasis, és amobiázis, valamint vírusos fertőzések, mint *Adenovirus*, okozhatnak hányást. Regurgitáció jelentkezik stomatitis, neoplasia, nyelőcső perforáció, nem megfelelő környezeti hőmérséklet és idegen test jelenléte esetén. [6, 11]

Bélcső elváltozásokat okozhat a hiányosan emésztett táplálék, ennek jelei a táplálék visszautasítás, s esetleg az elzáródás helye kitapintható lehet. Elhalásos bélgyulladás a bélcsőben elszaporodó csillós véglények (dysciliasis) vagy *Entamoeba*-fertőzés miatt alakulhat ki. Utóbbit a per os szennyezett táplálékkal vagy ivóvízzel felvett *Entamoeba invadens* protozoa okozza. Belső szervekben áttétet képezhet, májban elhalásos gyulladást okoz. Jelei a táplálék visszautasítása és a híg, bűzös ürülék. A dysciliasis prediszponáló faktora az alacsony hőmérsékleten etetés, ami a bélcsőben történő túlszaporodását okozza. Heveny hurutos, kruppos majd diphteroid elhalást okoz. Táplálék visszahányása és híg, bűzös, nyálkás ürülék a velejárója. Bél üregében sárgásfehér, törmelékes anyag látható boncolás során. Belsőfertőzést orsóférges okoznak, anémia és soványság mellett a tápanyagokat elvonva és toxikus anyagcsere termékek felhalmozásával az állat pusztulását okozhatják. [19]

### **2.5.5 Ivarszervek megbetegedései**

A kloáka előesése során fontos meghatározni, hogy melyik szerv előeséséről van szó. Előeshet az emésztőtraktus disztális vége, a húgyhólyag, hímek esetén a hemipenis és nőtények esetén petefészek. [7] Vészhelyzetnek számít, rövid időn belül ischaemiás nekrosis alakul ki, és halálos kimentelű lehet a károsodott testi funkciók miatt, amennyiben nem történik időben orvosi ellátás. Számos ok vezethet kloáka előeséshez, mint például különböző fertőzések, paraziták, abnormális tojások, ascites vagy hypocalcaemia. [6, 34]

#### Hím nemi szervek

A hemipenis előesése gyakran valamilyen trauma miatt alakul ki, harapás vagy akár párosodás következtében. Ekkor vérkeringési zavar lép fel, a párzószerző ödémássá, majd nekrotikussá válik. Fontos a szerv minél előbb történő visszahelyezése, hogy elkerüljük annak amputációját. [6, 13, 34]

#### Női nemi szervek

A leggyakoribb petefészek-elváltozás a petetüsző-elfajulás, amit valamilyen bakteriális fertőzés okoz. Ekkor megváltozik a praevulatio tüszők minősége. Kezdetben a szikanyag felhígul és zavarossá válik, majd később besűrűsödik. Az elfajult tüsző fala megrepedhet és tartalma a testüregbe kerülhet autointoxicációt okozva. [34]

Tojócső elváltozás a tojásretenció, amely lehet teljes vagy részleges. Jele lehet, ha a nőtény elhagyja a tojásrakó helyet miközben a hátulsó testharmada még meg van szélesbedve.

Tojócsőgyulladást okoz, ha a nőstény nem rakta le az összes tojást, így a visszamaradt tojásokból felszabaduló bomlástermékek savós-fibrines tojócsőgyulladást okoznak.

Ovovivipar fajokban a graviditás során elpusztult fejlődő magzatok szintén savós-fibrines tojócsőgyulladást okoznak. [6, 13, 34]

### **2.5.6 Kiválasztószervek megbetegedései**

Leggyakoribb megbetegedése a köszvény, amit a húgysav túltermelése vagy csökkent kiválasztása folytán, a savóshártyákon és szöveteken kiválasztódó húgysavas só okoz. A húgysavas sók kiválasztásának zavara dehidrációval - alacsony páratartalmú környezet vagy ivóvíz hiány - és/vagy vesebetegséggel áll kapcsolatban. Legtöbb esetben vese elégtelenséggel vagy dehidrációval együtt járó krónikus betegségek végső stádiumában találkozunk vele. Viscerális köszvény a lágyyszövetekben alakul ki, mint például vese, tüdő, pericardium, máj és lép serosus membránja és a bőr alatti szövetek. Ízületi köszvény gyakran megelőzi a lágyyszöveti forma kialakulását. Köszvény jelei a táplálék visszautasítása, a kényszermozgások, a száj-garatüreg nyálkahártyájának vérzése, fekélyes elváltozásai. Boncolás során a szervek felszínén szürkésfehér lerakódást tapasztalunk, a szervekben pedig apró gócok találhatóak.

Húgykő kialakulásában a krónikus dehidráció és túlmelegedés is közrejátszik. Kloáka előesés, tojás retenció és tenesmus esetén gyanakodhatunk urolithiasisra. [6, 10, 13, 9]

### **2.5.7 Mozgásszervek megbetegedései**

Elváltozásai viszonylag ritkák, mivel a kígyók zsákmányukat egészben nyelik le. Törések előfordulhatnak harapás, durva bánásmód, instabil berendezés vagy esés következtében. Osteomyelitis miatt elvékonyodott csontok szintén hajlamossá teszik törések kialakulására.

Fogságban született kígyóknál láthatóak olyan rendellenességek, mint megrövidült állkapocs, orr vagy begömbült nyak és gerinc a nem megfelelő inkubáció és vemhességi hőmérséklet miatt. Beltenyésztettség szintén közrejátszhat benne, erre példa az a két összenőtt újszülött rákosi vipera, amikről Tóth et al., 2005-ben írt cikke szól. [6, 34, 35]

### **2.5.8 Idegrendszer megbetegedései**

Ha a kígyón ataxia tüneteit tapasztaljuk ki kell zárni a nem neurológiai eredetű okokat, mint az alacsony hőmérséklet, alultápláltság vagy a dehidráció. [6] Mozgászavart okoz a gerincoszlop *Salmonella* vagy *Streptococcus* okozta osteomyelitise, a *Listeria* okozta meningitis vagy encephalitis. Fontos megemlíteni a tiamin hiányt, amit fagyasztott hal etetése idéz elő és szintén neurológiai tüneteket produkál.

Hepatitis encephalopathiát az ammónia felhalmozódása okozza, és bár kevésszer feljegyzett, de összefüggésbe hozható gyengeséggel és opisthotonussal.

Paramyxovírus kialakíthat agyvelőgyulladást. Központi idegrendszeri daganatok ritkák, de szintén okozhatnak ataxiát, rohamokat és halált. [5, 19, 34]

### **2.5.9 Érzékszervek megbetegedései**

A kígyók szemhéjai evolúciójuk során összeforrtak és áttetsző réteget képeztek a szem előtt. [34] Ez a réteg a bőrrel együtt leválik vedlés során. Azonban vedlési probléma vagy a cornea másodlagos fertőzése következtében visszamaradhat, nyirokkeringési panaszokat okozva a szemben. [23, 34] A szem zavarossá, elszíneződötté válhat a ductus nasolacrimalis elzáródása, vagy a szemet érintő bakteriális, esetleg gombás fertőzés következtében. Bakteriális conjunctivitis általában másodlagosan alakul ki rossz tartási körülményekből kifolyólag. [7] Stomatitishez kapcsolódóan kialakulhat a szem gennyes gyulladása, míg idős kígyókban lencsehomály okozhat látásromlást. [8, 13]

A kígyóknak hiányzik mind a külső, mind a középső fülük, és a más fajokra jellemző hallószervet érintő elváltozások tünetei is hiányoznak. Azonban, ha a kígyó nyakát görbén tartja vagy fejét oldalra billenti, a lehetséges okok között szerepel a központi idegrendszeri elváltozásokon felül a belső fül megbetegedése, amelyet többek között bakteriális fertőzés okozhat. [6, 7]

### **2.5.10 Endokrin rendszer**

Keves információval rendelkezünk a kígyók endokrin rendszerével kapcsolatban. Zavarait élő állapotban nehéz felismerni és diagnosztizálni. [34]

### **3. Célkitűzések**

Jelen dolgozat célja, hogy a rendelkezésre álló boncolási jegyzőkönyvek és kórszövettani leletek alapján azonosítsa a Fővárosi Állat- és Növénykertben elhullott mérgeskígyók leggyakoribb patológiás elváltozásait, és ezek alapján megállapítsa az elhullásuk okát. A talált elváltozásokat szervrendszerekbe sorolva, fajok szerint csoportosítva mutatja be és hasonlítja össze.

Célja továbbá, hogy az adott faj jellemző post mortem elváltozásait megértve segítse a mérgeskígyók további sikeres gyógykezelését, hozzájáruljon az egészségvédelmükhöz és tartástechnológiájuk fejlődéséhez.

## **4. Anyag és Módszer**

A tanulmányhoz használt eszközök Microsoft Word és Microsoft Excel dokumentumok voltak. Először a Fővárosi Állat- és Növénykert ZIMS rendszerében megtalálható állatkerti kigyó adatokat dolgoztam fel Microsoft Excel formátumban. Kigyűjtöttem belőle a mérgeskígyókat nemmel és korral együtt. Majd az állatkerti kezelési naplók következtek, amelyek Microsoft Word formátumban találhatóak, és az összes állatkerti állat kezelését tartalmazzák napi bontásban, 2009-től 2023-ig bezáróan. Ezt végig nézve, kiválogattam a mérgeskígyókra vonatkozó feljegyzéseket, különös tekintettel az elhullásokra. Ezután az Excel táblából és a Word dokumentumokból származó adatokat vetettem össze, az azonos kígyókról meglevő információk összepárosítása végett. Továbbiakban megkaptam a Mátix Állatorvosi Kórszövettani és Citológiai Szolgáltatás által készített részletes kórszövettani leleteket. A három adatbázist egy Word dokumentumban összesítettem, a mérgeskígyókról elérhető minden adatot fajok szerint csoportosítottam. Ezek alapján készítettem egy Excel táblázatot is, amelyben rendszereztem minden egyed talált elváltozását szervrendszerek szerint besorolva.

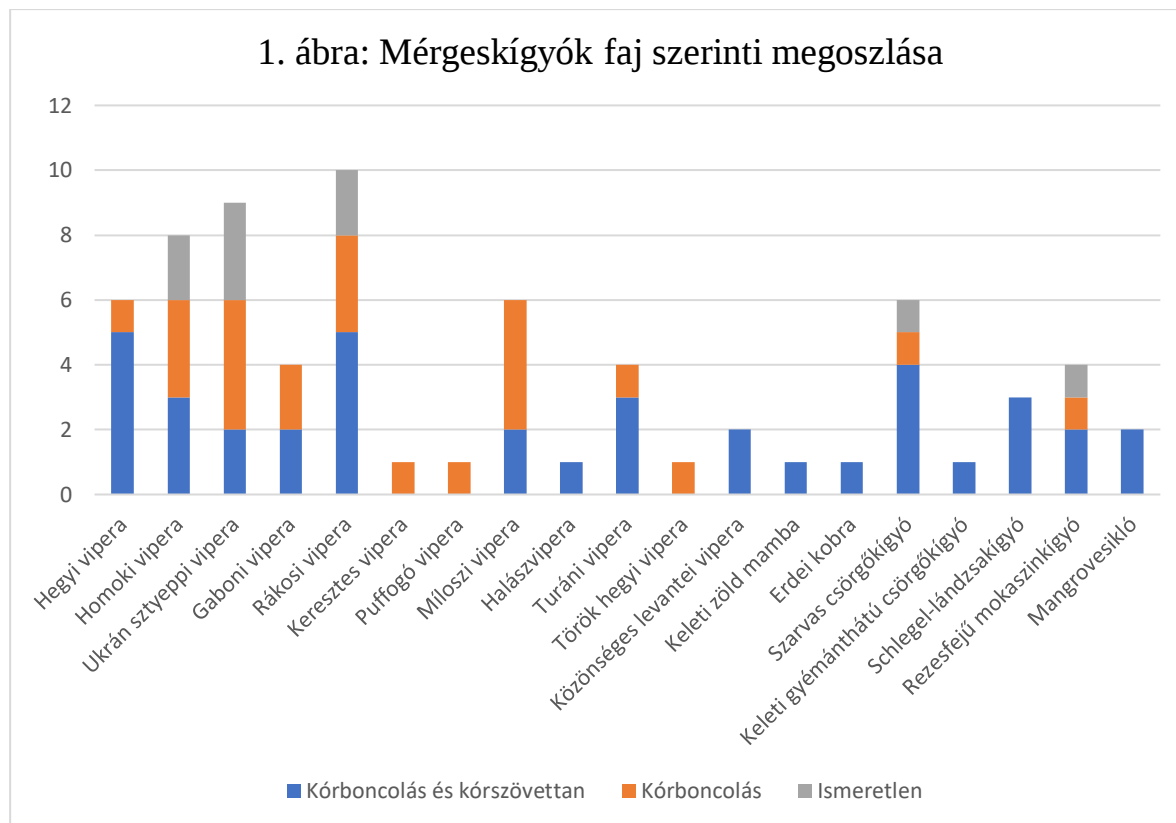
## 5. Eredmények

### 5.1 Mérgekígyók post mortem elváltozásai

A post mortem elváltozások szervrendszerek és fajok szerinti csoportosításban kerülnek tárgyalásra. A Fővárosi Állat- és Növénykertben 2009 és 2023 között összesen 19 mérgekígyófaj 71 egyedének elhullásáról van feljegyzés. Az adatbázisban szereplő mérgekígyók 12,7%-ának elhullási körülményeiről nem áll rendelkezésre információ, így ezek az állatok nem szerepelnek az összesítésben. További 32,4% csak a kezelési naplóban szerepel, boncolás során talált eltéréseik ismertek, azonban kórszövettani jegyzőkönyv nem elérhető róluk. Utóbbi kategóriába tartozó kígyók szerepelnek a statisztikában. Ezeknek az adatoknak a hiánya jellemzően az állatok autolysált állapotából fakadt, ami értékelhetetlenné tette a szervek bírálátát.

#### 5.1.1 Fajok szerinti megoszlás

Az alábbi diagramon a tanulmányban szereplő elhullott mérgekígyók példányszámai vannak feltüntetve fajok szerinti bontásban. Továbbá jelezve vannak az adott fajon belül az ismeretlen elhullási körülményekkel és/vagy kórszövettannal nem rendelkező egyedek.

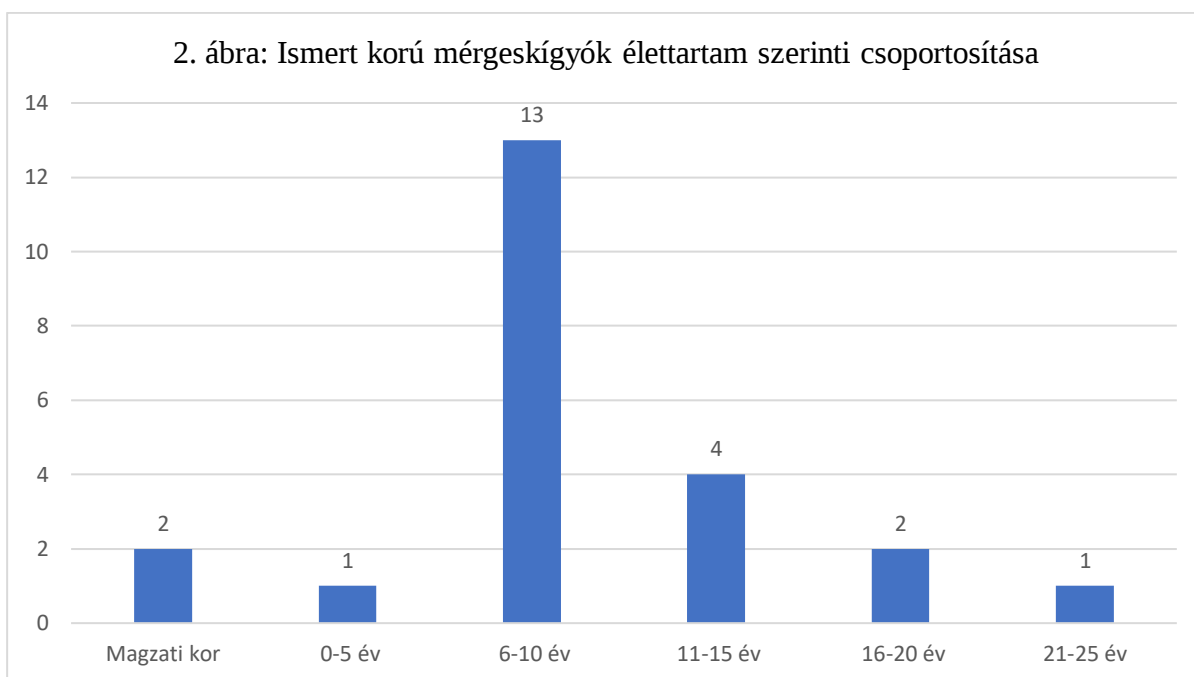


1. ábra: A Fővárosi Állat- és Növénykertben elhullott mérgekígyók faj szerinti csoportosítása. Az egyes fajokon belül jelezve vannak azon egyedek, amelyeknél kórszövettani vizsgálat és/vagy kórszövettan nem történt.

Legnagyobb számban rákosi viperák fordultak elő (n=10), míg 7 faj esetében csupán egy-egy egyed hullott el.

### 5.1.2 Kor szerinti megoszlás

A dolgozatban szereplő mérgeskígyók 32,4%-ának ismert az elhulláskori életkora (n=23). Az alábbi ábra ezen egyedek kor szerinti eloszlását mutatja be. A diagramon szerepel a magzati kor, amelybe a születés előtt elpusztult kígyók tartoznak, majd 5 éves növekedés szerint van megjelenítve az életkor. Legtöbb egyed (n=11) 6-10 éves kor közötti időtartamból került ki, míg legkevesebb (n=1) a 0-5 és a 20-25 éves kor közötti időintervallumból származik.



*2. ábra:* Az ismert korú mérgeskígyók csoportosítása életkoruk szerint. A magzati korba a születés előtt elpusztult kígyók tartoznak, majd 5 éves növekedés szerint vannak besorolva a kígyók.

### 5.1.3 Nemek szerinti megoszlás

Az elhullott mérgeskígyók neme 35,2 %-ban ismert, 17,1%-a nőstény (n=15), míg 14%-a hím (n=10) volt. Az ismeretlen nemű kígyók aránya 64,8%.

### 5.1.4 Talált elváltozások szervrendszerek szerint csoportosítva

Az alábbiakban egy táblázatban összesítve szerepelnek a talált elváltozások szervrendszerek szerint csoportosítva. Egy egyednél talált több elváltozás külön lett számolva.

| <b>Emésztőrendszer</b>            | <b>38</b> | <b>Ivarszervek</b>         | <b>7</b>  | <b>Kiválasztószervek</b> | <b>36</b> |
|-----------------------------------|-----------|----------------------------|-----------|--------------------------|-----------|
| Hepatitis                         | 12        | Női nemiszervek gyulladása | 3         | Nephrosis                | 26        |
| Enteritis                         | 10        | Orchitis                   | 1         | Nephritis                | 8         |
| Májelváltozás                     | 10        | Herefibrosis               | 1         | Daganat                  | 2         |
| Oralis gomba fertőzés             | 3         | Petefészek degeneráció     | 1         |                          |           |
| Passzázs zavar                    | 2         | Petetüsző elfajulás        | 1         |                          |           |
| Stomatitis                        | 1         |                            |           |                          |           |
| <b>Kardiovaszkuláris rendszer</b> | <b>6</b>  | <b>Légzőszerv</b>          | <b>12</b> | <b>Egyéb</b>             | <b>34</b> |
| Myocarditis                       | 3         | Pneumonia                  | 10        | Köszvény                 | 22        |
| Myocardosis                       | 2         | Parasitosis                | 1         | Lépelváltozás            | 6         |
| Pericarditis                      | 1         | Mycosis                    | 1         | Hasnyálmirigy elváltozás | 4         |
|                                   |           |                            |           | Steatitis                | 2         |

1. táblázat: Talált elváltozások szervrendszerek szerinti csoportosítása

### 5.1.5 Elhullást okozó elváltozások szervi lokalizációja

Az alábbi diagramon szerepelnek a kigyók elhullását okozó elváltozások szervi lokalizáció szerint. Azon kigyók, amelyekről nem elérhető sem boncolási sem kórszövetteni jegyzőkönyv, nem szerepelnek a diagramon. Minden egyed esetén csak a legfontosabb, elhullást okozó rendellenesség szerepel szervrendszerek szerint. Eutanázia is elhullási okként szerepel.

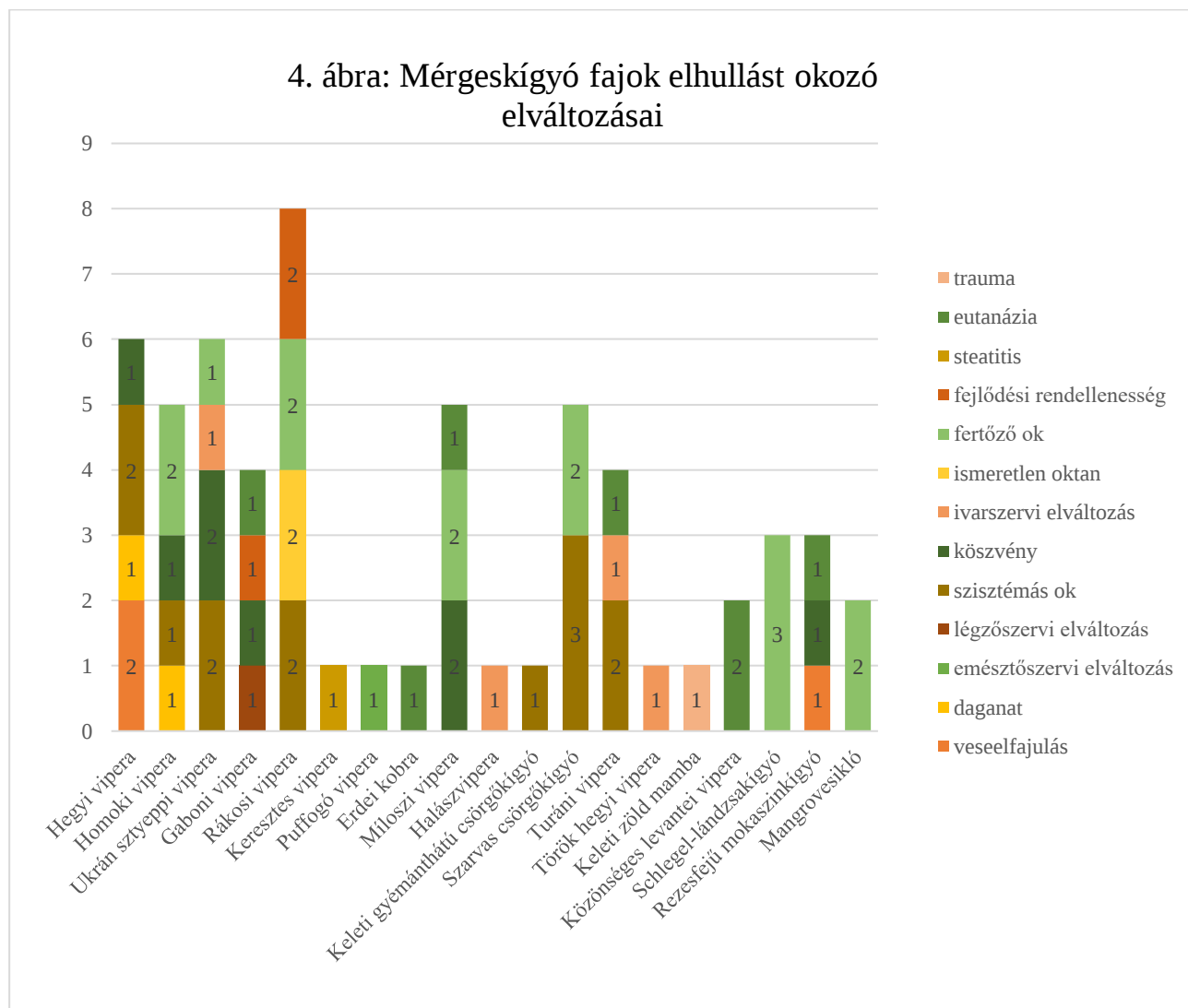


3. ábra: Elhullást eredményező okok szervi lokalizációja

Legnagyobb számban, összesen 15 mérgeskígyónál, szerepelt fertőző eredet elhullási okként. Szintén nagy arányban, 14 példánynál, okozott elhullást szisztémás ok. Hét esetben került sor eutanáziára. A halál okát három egyednél nem lehetett megállapítani.

### 5.1.6 Elhullást okozó elváltozások fajok szerinti megoszlása

A következő diagram ismételten az elhullási okokat ábrázolja, azonban fajok szerinti eloszlásban.



**4. ábra:** A fenti diagram az elhullást okozó szervi elváltozásokat mutatja be fajok szerint. Minden egyed csak egy helyre lett besorolva. Csak a legfontosabb, elhullást okozó elváltozás szerepel.

## 5.2 Talált elváltozások fajok szerinti bemutatása

Ebben a fejezetben a 19 mérgeskígyófaj egyedeinek gyógykezelései, patológiás elváltozásai és kórszövettani eredményei kerülnek bemutatásra fajok szerinti csoportosításban.

### 5.2.1 Hegyi vipera

| Hegyi vipera | Kiválasztó szervi elváltozás  | Köszvény | Daganat         | Emésztőszervi elváltozás    | Egyéb szervi érintettség                      |
|--------------|-------------------------------|----------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|
| 1.           |                               | x        |                 |                             |                                               |
| 2.           | Metasztázis                   |          | Gyomorcarcinoma | Metasztázis                 |                                               |
| 3.           | Nephritis                     | x        |                 |                             |                                               |
| 4.           | Nephritis/<br>Tubulonephrosis | x        |                 |                             |                                               |
| 5.           |                               | x        |                 | Hepatitis                   | Orchitis                                      |
| 6.           | Tubulonephrosis               | x        |                 | Enteritis/ Máj<br>granuloma | Tüdő<br>granuloma/<br>Pancreas<br>hyperplasia |

2. táblázat: Hegyi viperák szervi elváltozásai egyedenként bemutatva

Az 1. egyed elhullását köszvény okozta. Ezen kívül egyéb patológiai elváltozást nála nem találtunk. A 2. kígyó halálát anaplasticus gyomorcarcinoma okozta, amely áttétet adott a vesébe, a májba és a tüdőbe.

A kiválasztó rendszer elváltozása két viperánál okozott elhullást: krónikus granuloma képződéssel és fibrosissal járó nephritisként jelentkezett a 3. kígyó esetében, sokszervi bővérűség és sokk jelei mellett, míg a 4. egyednél akut interstitialis nephritist és tubulonephrosist okozott. Mindkét állatnál látható volt köszvény is. Szisztémás betegségben szintén két kígyó hullott el, kialakulásuk oka ismeretlen. A vizsgálat során az egyik egyednél (5. számú) akut hepatitist, akut interstitialis orchitist és köszvényt volt felfedezhető, a másik állatnál (6. számú) granuloma képződéssel járó tubulonephrosis, necrotizáló enteritis, granuloma képződés a májban és a tüdőben, köszvény, valamint az exocrin pancreas hyperplasiája volt megfigyelhető.

Leggyakrabban előforduló elváltozás a köszvény volt, amely 83,3%-ban fordult elő (6 egyedből 5-nél). Ezt követték a kiválasztó szervi elváltozások, amelyek 66,6%-ban érintették az állatokat.

### 5.2.2 Homoki vipera

| <b>Homoki vipera</b> | Kiválasztó szervi elváltozás | Emésztőszervi elváltozás | Kardiovaszkuláris elváltozás | Fertőző eredet | Köszvény | Egyéb                 |
|----------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------------------|
| 7.                   |                              | Hepatopathia             |                              |                | x        |                       |
| 8.                   |                              |                          |                              |                | x        |                       |
| 9.                   |                              |                          |                              |                |          | Hasnyálmirigy daganat |
| 10.                  | Nephritis                    | Hepatitis                | Myocarditis                  | x              |          | Pneumonia             |
| 11.                  | Glomerulo/Tubulonephrosis    | Hepatitis                | Myocarditis                  | x              |          |                       |
| 12.                  |                              | Hepatopathia             |                              | x              |          | Méregmirigy tályog    |

3. táblázat: Homoki viperák szervi elváltozásai egyedenként bemutatva

A viperák 50%-ának (n=3) elhullását fertőzés okozta, a pontos kórokozók nem ismertek. A 10. számú kígyó esetében az állat előzetes tünetek nélkül hullott el, nephritist, acut purulens hepatitist, acut interstitialis pneumoniát, myocarditist és szeptikémiát diagnosztizáltunk nála. Mycobacteriosis nem volt igazolható. A 11. számú, fertőzésben elpusztult kígyónak acut glomerulo- és tubulonephrosisa, acut hepatitise, acut gócos interstitialis myocarditise és szeptikémiája volt. A harmadik fertőzésben elhullott kígyónak (12. számú) méregmirigy tályogja volt, jobb oldalon a pofájából sajtos-törmelékes anyag ürült. Szervi elváltozásai szeptikémiára utaltak. Mája vérbő volt, lépe halvány és megnagyobbodott, szívizomzata főtt hússra emlékeztető. Egy kígyó szisztémás betegségben hullott el, halálát hepatopathia és köszvény okozta (7. számú). A 8. számú kígyó esetében köszvény okozhatta az elhullást, míg a 9. sorszámu esetében a hasnyálmirigy daganatos elváltozása.

### 5.2.3 Ukrán sztyeppi vipera

| <b>Ukrán sztyeppi vipera</b> | Kiválasztószervi elváltozás | Emésztőszervi elváltozás | Köszvény | Ivarszervek elváltozása | Fertőző eredet  |
|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|----------|-------------------------|-----------------|
| 13.                          |                             |                          |          | Petefészek gyulladás    |                 |
| 14.                          |                             |                          | x        |                         |                 |
| 15.                          |                             | Máj granuloma            |          |                         |                 |
| 16.                          | Tubulonephrosis             | Hepatitis                | x        |                         | Mycobacteriosis |
| 17.                          |                             |                          | x        | Petefészek elváltozás   |                 |
| 18.                          | Nephrosis/<br>Nephritis     |                          |          | Petefészek elváltozás   |                 |

4. táblázat: Ukrán sztyeppi viperák szervi elváltozásai egyedenként bemutatva

Ukrán sztyeppi viperák 50%-ánál (n=3) okozott elhullást szisztémás megbetegedés. Ezek közül egy állat krónikus mycobacteriosis következtében hullott el (16. számú kígyó). Súlyos akut tubulonephrosis, akut hepatitis és köszvény lett diagnosztizálva nála. Nephrosist, másodlagos interstitiális nephritist, a petefészekben súlyos fokú degenerációt és multiplex granuloma képződés volt megfigyalehtő a 18. számú kígyónál. A harmadik esetében (15. számú) mind a májban, mid a savóshártyán gyulladásos-elhalásos gócok voltak felfedezhetők. Okozta továbbá köszvény is két kígyó elhullását. Egy példánynál (14. számú) ez volt az egyetlen szignifikáns elváltozás, míg a másik állatnál (17. számú) boncolás során azt találták, hogy a petefészek erezetesen belövelt. A 13. sorszámú sztyeppi viperánál az elhullást okozó elváltozás a petefészek gyulladása volt.

### 5.2.4 Gaboni vipera

| <b>Gaboni vipera</b> | Fejlődési rendellenesség | Köszvény | Légzőszervi elváltozás | Fertőző eredet | Egyéb                                                  |
|----------------------|--------------------------|----------|------------------------|----------------|--------------------------------------------------------|
| 19.                  | x                        |          |                        |                |                                                        |
| 20.                  |                          | x        |                        |                | Myocarditis                                            |
| 21.                  |                          |          | Pneumonia              |                | Hepatositis/Nephrosis                                  |
| 22.                  |                          |          | Pneumonia              | x              | Hepatitis/ Ivarszervi elváltozás/ Splenitis/ Steatitis |

5. táblázat: Gaboni viperák szervi elváltozásai egyedenként bemutatva

Az elhullásokat okozó elváltozások között szerepel fejlődési rendellenesség (19. számú kígyó), egy másik egyednél köszvény és következményes szívizom elfajulás (20. számú), továbbá okozott elhullást légzőszervi elváltozás: akut hurutos-gennyes bronchopneumonia, amely mellett súlyos glomerulo- és tubulonephrosis, zsíros májelfajulás és szívtamponád is jelentkezett (21. számú). Boncolás során a 22. számú példánynál granuloma képződéssel járó

steatitist és septicaemiat állapítottak meg. Kórszövettannal acut hepatitist, acut interstitialis pneumoniat, acut splenitist és elfajult petetüszőket diagnosztizált.

### 5.2.5 Rákosi vipera

| Rákosi vipera | Fertőző eredet | Emésztőszervi elváltozás | Légzőszervi elváltozás | Kiválasztószervi elváltozás | Egyéb                   |
|---------------|----------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 23.           |                | Hepatitis                | Pneumonia              |                             |                         |
| 24.           | x              | Enteritis/Hepatitis      |                        | Nephrosis                   |                         |
| 25.           | x              | Enteritis/Hepatitis      |                        | Nephritis                   | Pancreatitis            |
| 26.           | x              | Májelfajulás             | Granuloma              |                             |                         |
| 27.           |                |                          |                        |                             | Elhullás magzati korban |
| 28.           |                |                          |                        |                             | Elhullás magzati korban |
| 29.           |                |                          | Bővérű tüdő            |                             | Halvány szívizomzat     |
| 30.           |                |                          | Bővérű tüdő            | Bővérű vese                 |                         |

6. táblázat: Rákosi viperák szervi elváltozásai egyenként bemutatva

A nyolc elhullott rákosi vipera 50%-a (n=4) szisztémás betegség következtében hullott el. A 23. sorszámú példánynak granuloma-képződéssel járó hepatitise és penumoniája volt. A 24. sorszámú vipera esetében glomerulo- és tubulonephrosis, acut enteritis és hepatitis lett diagnosztizálva, továbbá *Mycobacterium spp.* fertőzése gyanúja merült fel. Glomerulonephritise, enyhefokú chronicus hepatitise, acut necrotizáló enteritise, köszvénye és chronicus lymphoplasmocytás interstitialis pancreatitise volt a 25. számú rákosi viperának. A 26. egyed elváltozásai között májelfajulás és tüdőben található granulomatózus képletek voltak, amelynek szintén szisztémás bakteriális fertőzés állhatott a háttérben. Három esetben merült fel fertőző eredet. Két egyed (27. és 28. számú) császármetszés során halva távolítottak el a méhből. További két állat kapcsán nem volt megállapítható az elhullás oka. Az egyiknek (29. számú) bővérű volt a tüdeje és halvány a szívizomzata, míg a másiknak (30. számú) bővérű volt mind a veséje mind a tüdeje.

### 5.2.6 Keresztes vipera

Kórboncolás során a zsírszövet gyulladása volt megfigyelhető. (31. példány)

### 5.2.7 Puffogó vipera

Fertőző eredetű emésztőszervi elváltozások vezettek az elhullásához. Bél invaginációját, bélgyulladást és álhártya képződést okoztak a csillós egysejtűek. (32. példány)

### 5.2.8 Erdei kobra

Eutanáziára került sor miután a diagnosztikai coelotomia során kétoldali vesedaganatot találtak nála. A kórszövettani jegyzőkönyvben súlyos fokú nephrosistról, posthepaticus icterusról és uricosis jeleiről számolnak be. (33. példány)

### 5.2.9 Míloszi vipera

| Míloszi vipera | Köszvény | Emésztőszervi elváltozás | Kiválasztószervi elváltozás | Légzőszervi elváltozás |
|----------------|----------|--------------------------|-----------------------------|------------------------|
| 34.            | x        | Penészgomba              |                             | Tüdőmycosis            |
| 35.            | x        | Penészgomba              |                             |                        |
| 36.            |          | Penészgomba              |                             |                        |
| 37.            |          |                          | Nephrosis                   | Parasitosis            |
| 38.            |          |                          | Nephrosis/Nephritis         |                        |
| 39.            |          |                          | Nephrosis                   | Pneumonia              |

7. táblázat: Míloszi viperák szervi elváltozásai egyedenként bemutatva

A hat egyed 50%-ánál (n=3) találtak szájüregi penészgombát, mindhárom kígyó telelés közben hullott el. Együkkel (34. számú) fertőző légzőszervi ok végzett: tüdőmycosis, amelyen felül viscerális köszvénye is volt, egy további egyeddel együtt (35. példány). A míloszi viperák másik felének kiválasztószervi elváltozásai voltak. Súlyos fokú chronicus glomerulo- és tubulonephrosisa, interstitialis nephritise és nagyvérköri pangása volt a 38. egyednek. Egy állatnak (37. számú) légzőszervi parasitosisa volt a tubulonephrosison kívül, míg a 39.-nél pneumonia és nephrosis lett megállapítva.

### 5.2.10 Halászvipera

Egy halászvipera hullott el, ivarszervi elváltozás folytán. Boncolás során septicus gyulladás és haematoma került diagnosztizálásra az oviductus falában. (40. példány)

### 5.2.11 Keleti gyémánthátú csörgőkígyó

Szisztémás folyamatok miatt hullott el, előzetes tünetek nélkül. Súlyos veseelégtelenség és bél perisztaltika miatti obstipáció volt látható a kórboncolás során. Kórszövettannal elhalásos enteritis, súlyos fokú tubulonephrosis és sokk jelei voltak megfigyelhetők. (41. példány)

### 5.2.12 Szarvas csörgőkígyó

| Szarvas csörgőkígyó | Kiválasztószervi elváltozás | Emésztőszervi elváltozás | Légzőszervi elváltozás | Köszvény |
|---------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------|----------|
| 42.                 | Nephritis                   | Hepatitis                | Pneumonia              |          |
| 43.                 | Nephritis                   | Enteritis                | Pneumonia              |          |
| 44.                 | Nephritis                   | Enteritis                |                        | x        |
| 45.                 | Nephritis                   | Enteritis                |                        | x        |
| 46.                 | Nephrosis                   | Enteritis                |                        |          |

8. táblázat: Szarvas csörgőkígyók szervi elváltozásai egyedenként bemutatva

Négy hónapon belül öt csörgőkígyó hullott el hasonló tünetekkel. Mind az ötre jellemző volt a veseelfajulás: súlyos fokú glomerulo- és tubulonephrosis volt látható három egyednél (43.-45. sorszámu), egy esetében nagy mennyiségű húgysavas só felhalmozódása, chronikus nephritise és granuloma képződése volt az állatnak (42. számú). Az ötödik, 46. számú példány egy idős, régóta nem evő állat volt, akinél boncolás során szintén veseelfajulásra derült fény. Továbbá senyveség és bélgyulladás jelei látszódtak nála. A veseelfajulás mellett két egyednél voltak légzőszervi elváltozások: súlyos fokú granuloma képződéssel járó akut pneumonia (42. példány), valamint akut interstitialis pneumonia (43. számú). Szintén két egyednél voltak köszvényes elváltozások (44. és 45. sorszámu). A kígyók 80%-ára (n=4) volt jellemző akut szisztémás bél eredetű folyamat. Az emésztőszervi elváltozások közepes-súlyos necrotizáló enteritis (43-46.), illetve két esetben májelváltozás voltak: akut, fibrosissal kísért hepatitis a 42. sorszámu kígyónál és akut máj lipidosis a 45. példánynál. Ez utóbbi egyednek továbbá subacut-chronicus granuloma képződéssel járó serositise volt.

### 5.2.13 Turáni vipera

A turáni viperák 75%-ával (n=3) végzett valamilyen szisztémás kórok. Egy kígyónál (47. számú) szisztémás *Aspergillus spp.* gomba fertőzés lett megállapítva, lépe duzzadt, gócos volt, továbbá akut pancreatitise és granuloma képződéssel járó serositise volt. A 48. számú viperának akut myocarditise, köszvénye, duzzadt, elfajult lépe volt. A harmadik egyednek (49. példány) súlyos fokú glomerulo- és tubulonephrosisa volt, májában enyhe fokú vacuolás hepatocelluláris degeneráció. Továbbá acut-subcut interstitialis pneumoniája, interstitialis myocarditise és serosus pericarditise is volt. A negyedik vipera (50. számú) ivarszervi elváltozásban pusztult el: a jobb petevezetője gyulladt, valamint lépe duzzadt volt.

### 5.2.14 Török hegyi vipera

Ivarszervi elváltozásai voltak: elakadt tojásokból kifolyólag alakult ki passzázs zavar nála. (51. példány)

#### **5.2.15 Keleti zöld mamba**

Mechanikai sérülés okozta a halálát. Boncolása során diagnosztizált elváltozások perihepatitis és testüregi savós folyadékgyülem voltak. (52. példány)

#### **5.2.16 Közönséges levantei vipera**

Mindkét állatnál elaltatásra került sor. Az egyik esetében (53. számú) köszvény volt a legsúlyosabb elváltozás, valamint endotoxin hatásra fellépő hepatitis, a testüregében tojás retenció gyanúja miatt kialakult granuloma képződés, valamint kis- és nagyvérköri pangás is megfigyelhető volt nála. A másik egyed (54. számú) szisztémás bakteriális fertőzésben szenvedett. Súlyos fokú glomerulo- és tubulonephrosisa volt, enyhe fokú bakteriális granuloma képződéssel járó chronikus enteritise, herefibrosisa, sárgásfehér, retrahált lépe és a savós tartalom volt látható a pericardiuma alatt.

#### **5.2.17 Schlegel-lándzsakígyó**

Mindhárom egyednek veseelfajulása volt. Az egyik állatnál (55. példány) köszvény is társult hozzá. A másik, 56. számú példánynak, subacut-chronikus granuloma képződéssel járó nephritise, enyhe multiplex gócos lymphoid sejtes interstitialis nephritise, tubulonephrosisa, valamint ehhez társulva acut granuloma képződéssel járó interstitialis pneumoniája volt, továbbá acut splenitise is. Ezen elváltozások fényében szisztémás bakteriális infekcióra lehet gyanakodni. A harmadik kígyónál (57. számú) szintén fertőző kóroktan feltételezhető. A súlyos fokú glomerulo- és tubulonephrosis mellett acut hepatitis volt felfedezhető.

#### **5.2.18 Rezesfejű mokaszinkígyó**

A három elhullott kígyó egyikénél (58. példány) eutanáziára került sor, miután hosszú ideje fennálló teräpiarezisztens stomatitise nem javult. Chronicus tubulonephrosisa, granuloma képződéssel járó stomatitisen és dermatitisen kívül szisztémás *Mycobacterium spp.* fertőzése volt. Egy további kígyóval veseelfajulás végzett (59. számú). Ezen felül veséjétől eredő passzázsavar alakult ki a beleiben. A harmadik kígyó (60. számú) köszvényben és súlyos fokú nephrosisban szenvedett.

#### **5.2.19 Mangrovesikló**

Mindkét mangrovesikló fertőző ok miatt hullott el. Az egyik esetében (61. számú) a koáka előtti bélszakaszon egy 25 cm-es törmelékes tartalmú tályog volt található, illetve a máj sárgásbarna színű volt és petechiális vérzések borították. A másik kígyónak (62. egyed) granuloma képződéssel és fibrosissal járó idült hepatitis volt, valamint az epehólyagjában haematoma volt látható.

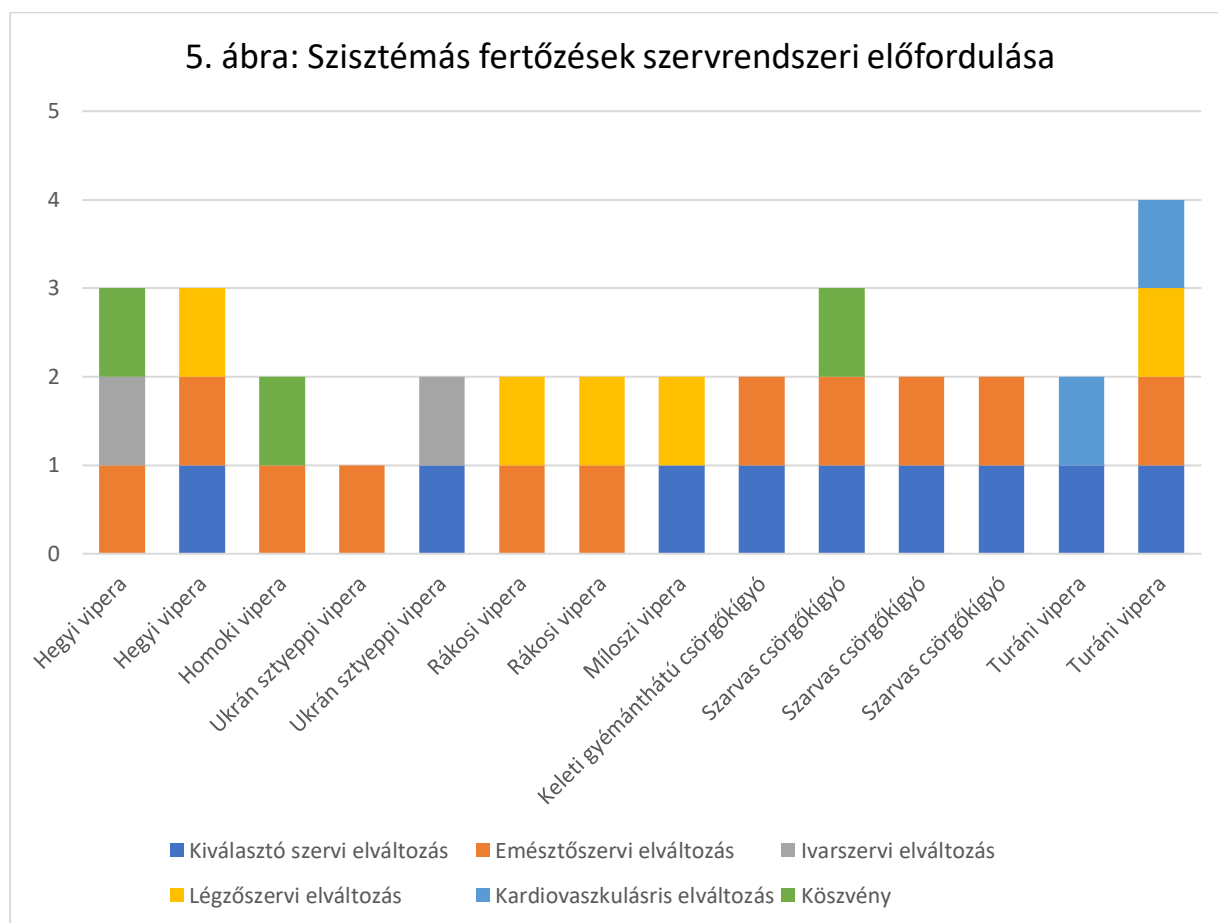
### 5.3 Fertőző okok

18 kígyónál merült fel fertőző kórokozó gyanúja, egy ukrán sztyeppi vipera és egy rezesfejű mokaszinkígyó esetében lett igazolva *Mycobacterium spp.* fertőzés.

Három esetben diagnosztizáltak szájüregi penészgombát, ebből az egyik állatnál a szájüregi gombafertőzésen kívül tüdőmycosist is megállapítottak, további egy esetben pedig szisztémás *Aspergillus spp.* fertőzés vezetett az állat eutanáziájához.

### 5.4 Szisztémás megbetegedések

14 példánynál fordult elő szisztémás, sokszervi megbetegedés. 78,6%-nak volt emésztőszervi elváltozása: máj gyulladásos vagy granulomás elváltozása és enteritis. Kiválasztószervi elváltozása 64,3%-ban volt jellemző rájuk, míg 35,7%-nak légzőszervi elváltozása és 21,4%-nak köszvénye volt. Kiválasztószervi elváltozások közül glomerulo- és/vagy tubulonephrosis volt a legjellemzőbb: hat egyednél állapították meg, míg légzőszervi elváltozások közül a pneumonia három, granuloma képződés két példánynál fordult elő.



5. ábra: Szisztémás fertőzésben elhullott mérgeskígyók elváltozásai szervrendszerek szerint megjelenítve, fajok szerinti csoportosításban

## 5.5 Eutanázia

Hét állat végleges elaltatására került sor, jellemzően hosszú koplalás és elhúzódó betegségek miatt kifolyólag.

Két levantei vipera közül az egyik táplálék visszautasítását követően, a másik szintén táplálék visszautasítás és kóros soványság miatt lett elaltatva. Egy mexikói mokaszinkígyó eutanáziájára terápiareszisztens stomatitis miatt volt szükség. Egy gaboni vipera úgyszintén kórosan sovány volt, nem evett és hosszú ideje légzőszervi tüneteket mutatott mielőtt elaltatták volna. Továbbá egy erdei kobra túlaltatására került sor miután diagnosztikai coelotomiával kiterjedt kétoldali vesedaganatot találtak nála. Egy turáni vipera és egy mĩloszi vipera régóta nem táplálkozott már. A levantei viperát legyengült állapota miatt altatták el, míg a mĩloszi viperának hátsó testfél bénasága is volt.

## 6. Megbeszélés

Az állatkerteknek fontos szerepe van a mérgeskígyó fajokkal kapcsolatos ismeretek átadásában és a fajok megőrzésében. Sikeres tartásukhoz és tenyésztésükhöz elengedhetetlen betegségeik alapos ismerete.

Ennek céljából gyűjtöttem össze a Fővárosi Állat- és Növénykertben 2009 és 2023 között elhullott mérgeskígyók boncolási és kórszövettani leleteit, melyeken át betekintést nyerhetünk az egyes fajok jellemző elváltozásaiba és megbetegedéseibe.

Ezen időintervallum alatt 71 mérgeskígyó hullott el, ebből kilenc eset nem került bele a dolgozatomba az adatok hiányossága miatt. 23 esetben nem történt kórszövettani mintavétel, vagy a minták értékelhetetlenek voltak az előrehaladott autolízis következtében. Az adatbázisban szereplő 19 mérgeskígyó fajba egy siklóféle, két mérgessiklóféle és 16 vipera faj tartozott. 23 esetben volt ismert a kígyók életkora, ami magzati kortól 25 éves korig terjedt. Legtöbb egyed 6-10 éves kor közötti tartományba tartozott ( $n=13$ ), míg legkevesebb a 0-5 és a 21-25 éves kor közötti intervallumba esett ( $n=1$ ). 25 egyed neme volt ismert, 15 nőstény és 10 hím volt közöttük.

Legtöbb példány fertőző okok miatt hullott el, összesen a kígyók 24,2%-a. Ezt a szisztémás megbetegedések követték, 22,6%-kal. Eutanáziára hét egyed esetében volt szükség.

Elhulláshoz kapcsolódó kültakaró elváltozás nem fordult elő az állományban. Sem rendellenes vedlésről, sem ektoparaziták jelenlétéről nem találtam feljegyzést.

Vérkeringési szervek elváltozása önállóan nem okozott elhullást. Kószvényből eredő szívizom elfajulás, fertőző és szisztémás okok miatt kialakuló myocarditis és pericarditis előfordult.

Légzőszerveket érintő megbetegedések egy gaboni viperánál okoztak elhullást, akinél hurutos-gennyes bronchopneumonia alakult ki. Egyéb, rendszerint szisztémás betegségek részeként gyakran alakult ki légzőszervi elváltozás, amely általában tüdőgyulladás formájában jelentkezett, összesen 10 példánynál.

Egy puffogó vipera elhullását okozta emésztőszervi elváltozás, amely feltételezhetően parazitás fertőzőtség miatt alakult ki. Szisztémás megbetegedések között nagy arányban, 78,6%-nál volt valamilyen emésztőszervet érintő megbetegedés, többségében hepatitis, hepatosis és enteritis. Ivarszervi megbetegedés négy állatnál okozott elhullást. A női nemi szervek gyulladása és elakadt tojások miatti passzázsavar tehető felelőssé értük.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a leggyakoribb kígyókat érintő elváltozás a köszvény volt, amely összesen 13 faj 22 egyedét érintette. Elhullást összesen nyolc példánynál okozott. Három egyed halálát okozta nephrosis, és a szisztémás megbetegedések nagy részében szintén előfordult kiválasztó szervi megbetegedés. (14 esetből 9-nél) Elhullási ok volt továbbá fejlődési rendellenesség három esetben, míg a zsírszövet gyulladása és trauma következtében egy - egy állat hullott el.

A patológiás elváltozásokkal leggyakrabban érintett szervrendszer az emésztő traktus volt. Második helyre a kiválasztószervi elváltozások kerültek. Itt a nephrosis volt a leggyakoribb megbetegedés, amely összesen 26 kígyót érintett, míg nyolc egyednél nephritis alakult ki.

A mérgekígyók post mortem elváltozásairól szóló irodalomban számtalan neoplasztikus elváltozásokkal foglalkozó cikket lehet találni. Az állatkerti mérgekígyó állomány csupán 6,4%-át érintette daganatos elváltozás: egy hegyi viperának malignus epithelialis típusú daganata volt a gyomrában, amely metasztatizált a vesébe és a májba. Egy homoki viperának hasnyálmirigy daganata, egy erdei kobrának és egy rezesfejű mokaszinkígyónak vesedaganata volt.

Ahhoz, hogy az állatkertek sikeresen részt vegyenek a fajmegőrzési programokban fontos az állatok tartási körülményeinek magas színvonalán kívül egészségvédelmükre is nagy hangsúlyt fektetni. A dolgozatomban összegzett patológiás elváltozások segítséget nyújthatnak a már jelenleg is magas szintű gyógykezelések további fejlesztésében, hiszen a gyűjteményre nézve súlyos, elhullással járó megbetegedések ideje korán való felismerése lehetőséget biztosít a hatékony orvosi ellátáshoz.

## 7. Összefoglalás

Az állatkerteknek kiemelt szerepe van a mérgeskígyó fajokkal kapcsolatos edukációban, és a veszélyeztetett fajok védelmében. Ahhoz, hogy sikeresen gyógykezeljük őket, elengedhetetlen betegségeik patomechanizmusának ismerete. Ebben segít a post mortem elváltozások elemzése és segítségükkel az elhullások okainak felderítése.

Dolgozatomban a Fővárosi Állat- és Növénykertben 2009 és 2023 között elhullott mérgeskígyók jellemző post mortem elváltozásait foglaltam össze. A retrospektív vizsgálatban 19 mérgeskígyó faj összesen 71 példánya szerepel. A dokumentált 71 kígyó 12,7%-ának elhullási körülményeiről nem állt rendelkezésre álló információ. További 32,4%-ról nem készült kórszövettani jegyzőkönyv, de a boncolásuk során talált elváltozások rögzítve lettek.

A 71 kígyó közül 23-nek volt ismert a kora, legnagyobb számban 6-10 éves kor közötti kígyók hullottak el (13 példány), amelyet a 11-15 éves kor közötti intervallum követett (4 példány). A tanulmányban szereplő kígyókból 25-nek volt ismert a neme, ebből 15 nőstény és 10 hím volt. Az elhullási okok között leggyakrabban fertőző eredet fordult elő, összesen 24,2%-ban. A vizsgálatok *Mycobacterium spp.* és *Aspergillus spp.* fertőzéseket diagnosztizáltak. Szintén gyakoriak voltak a szisztémás, több szervet érintő megbetegedések (22,6%). Összesen 7 állat esetében volt szükség eutanáziára, jellemzően hosszú koplalás és elhúzódó krónikus betegségekből kifolyóan.

A legtöbb post mortem elváltozás emésztőszervi eredetű volt, ezt a kiválasztószervi megbetegedések követték. Leggyakoribb emésztőszervi elváltozás a hepatitis (19,4%), valamint az enteritis (16,1%) voltak. A kiválasztószervi rendellenességek nagy részét nephrosis okozta (41,9%), míg a második leggyakoribb elváltozás a nephritis volt (12,9%), amelyet daganatos elváltozások (3,2%) követtek. Szintén gyakori elváltozás volt a köszvényes megbetegedés, mely összesen a kígyók 35,5%-ában fordult elő.

Az eredmények alapján láthatóvá vált, hogy számos tényező van hatással az állatkerti intézményekben fogságban tartott mérgeskígyókra. Bár az adatok néhol hiányosak voltak, a megismert, mérgeskígyók morbiditását és mortalitását okozó betegségek segíthetnek a tartási körülményeik javításában, továbbá abban, hogy mindenkor a legmagasabb szintű gondozásban részesüljenek.

## 8. Summery

Zoos play an important role in educating the general public about venomous snakes and in the conservation of endangered species. In order to successfully treat these species, it is essential to understand the pathomechanism of morbidity and mortality, which can be attempted through post-mortem analysis.

In my thesis, I performed a retrospective analysis of pathological examinations in venomous snakes at the Budapest Zoo and Botanical Garden, between 2009 and 2023. In this study, 71 specimens from 19 species of venomous snake were included. Information about the circumstances of mortality was not available for 12.7% of the 71 snakes, and for another 32.4%, no histopathological reports were available, therefore the lesions found during their necropsy were documented. Among the 71 snakes, the age of 23 individuals was known, with the highest number of deaths occurring between ages 6 to 10 years (13 individuals), followed by the age group between 11 and 15 years (4 individuals). Of the snakes in the study, the sex of 25 was known, with 15 being females and 10 being males. The most common causes of mortality consisted of infectious diseases, accounting for 24.2% of total number of patients, with *Mycobacterium spp.* and *Aspergillus spp.* infections among the causative agents. Systemic multi-organ infections also proved a frequent finding (22.6%). A total of 7 animals were euthanized, typically due to anorexia and prolonged chronic diseases.

In terms of organ systems, the most common post-mortem lesions were found in the digestive system, followed by the urinary system. Hepatitis (19.4%) and enteritis (16.1%) were the most frequently found lesions of the digestive tract. Nephrosis (41.9%) was the primary cause of the lesions found in the urinary system, followed by nephritis (12.9%) and neoplastic lesions (3.2%). Uricosis was also a frequent ailment, occurring in 35.5% of all the snakes. From our results we can see that there are numerous factors that affect venomous snakes housed in captivity in zoological institutions. Even though the dataset may not be complete in all cases, the ailments found to cause morbidity and mortality in these species may help us improve the housing circumstances where relevant, as well as ensuring that these species are kept under the highest level of care at all times.

## 9. Irodalomjegyzék

1. Ackerman L (2000) Atlas der Reptilienkrankheiten Band 1 (Gebundene Ausgabe)
2. Brodmann P (1987) Die Giftschlangen Europas und die Gattung *Vipera* in Afrika und Asien., Bern (Kümmerly-Frey)
3. Catão-Dias JL, Nichols DK (1999) Neoplasia In Snakes At The National Zoological Park, Washington, DC (1978–1997). *Journal of Comparative Pathology* 120:89–95. doi: 10.1053/jcpa.1998.0253
4. De Smedt J (2001) Die europäische Vipern. Artbestimmung, Systematik, Haltung und Zucht, Kempten (Eigenverlag)
5. Divers SJ, Stahl SJ (2019) Front Matter. In: Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery (Third Edition). W.B. Saunders, St. Louis (MO), pp i–iii
6. Divers SJ, Stahl SJ (2019) Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery, Third edition. Elsevier Inc., Missouri
7. Doneley B, Monks D, Johnson R, Carmel B (2018) Reptile Medicine and Surgery in Clinical Practice, 1st edition. Wiley-Blackwell, Hoboken
8. Dr Gál J, Dr Sós E, Dr Vincze Z, Dr Farkas S (2006) Hüllők tartása, takarmányozása és egészségvédelme: Az egzotikus állatok egészségtana i. Dr. Bollók és Tsa. Bt., Budapest
9. Gál J Egzotikus és vadonélő hüllők egyes nem fertőző és fertőző betegségeinek vizsgálata
10. Gál J, Tóth T, Molnár V, Marosán M, Sós E (2005) Köszvény halmozott előfordulása egy miloszi vipera (*Macrovipera schweizeri*) állományban / Mass incidence of gout in a breeding colony of Milos vipers (*Macrovipera schweizeri*). *Magyar Állatorvosok Lapja* 551–556
11. Gamble KC, Bertelsen MF, Janssen D, Miller MA, Padilla L, Vogelnest L (2019) Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy, Volume 9. W.B. Saunders
12. Garberoglio F (2022) The Origin of Snakes: Morphology and the Fossil Record (1st Edition). *Ameghiniana* 59. doi: 10.5710/1851-8044-59.2.171
13. Garner MM, Jacobson ER Noninfectious Diseases and Pathology of Reptiles: Color Atlas and Text, Diseases and Pathology of Reptiles, Volume 2
14. Glässer-Trobisch A, Trobisch D (2008) Bissunfall bei einer Ringelnatterfütterung. – *Elaphe*, 16 (2): *Elaphe*
15. Gower DJ, Zaher H (2022) The Origin and Early Evolutionary History of Snakes, 1st ed. Cambridge University Press
16. Griner LA Pathology of Zoo Animals: A Review of Necropsies Conducted over a Fourteen Year Period at the San Diego Zoo
17. Hedges SB, Kumar S (2009) The Timetree of Life. Oxford University Press, Oxford
18. Isaza R, Garner M, Jacobson E (2000) Proliferative osteoarthritis and osteoarthritis in 15 snakes. *J Zoo Wildl Med* 31:20–27. doi: 10.1638/1042-7260(2000)031[0020:POAOIS]2.0.CO;2
19. Jacobson ER (2007) Infectious Diseases and Pathology of Reptiles: Color Atlas and Text. CRC Press
20. Kontsiotis VJ, Rapti A, Liordos V (2022) Public attitudes towards venomous and non-venomous snakes. *Science of The Total Environment* 831:154918. doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.154918
21. Kreiner G Die Schlangen Europas: Alle Arten westlich des Kaukasus, Frankfurt am Main (Edition Chimaira)

22. Mader DR (2006) Reptile medicine and surgery. Saunders, St. Louis
23. Miller RE, Fowler ME (2015) Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine, Volume 8. W.B. Saunders, St. Louis
24. Obst J, Richter K, Jacob U Lexikon der Terraristik und Herpetologie., Terraristik
25. O'Shea M (2018) The Book of Snakes: A Life-Size Guide to Six Hundred Species from around the World. University of Chicago Press, Chicago, IL
26. Page A, Hahne M, Leach K, Murphy H, Lock B, Rivera S (2017) Neoplasia in snakes at Zoo Atlanta During 1992–2012. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 48:521–524. doi: 10.1638/2016-0101R1.1
27. Palci A, Lee M, Crowe-Riddell J, Sherratt E (2023) Shape and Size Variation in Elapid Snake Fangs and the Effects of Phylogeny and Diet. *Evolutionary Biology* 1–12. doi: 10.1007/s11692-023-09617-0
28. Phelps T (1989) Poisonous Snakes, Revised, Subsequent edition. Blandford Pr, London : New York, NY
29. Puky M, Schád P, Szövényi G Magyarország herpetológiai atlasza
30. Ramsay EC, Munson L, Lowenstine L, Fowler ME (1996) A Retrospective Study of Neoplasia in a Collection of Captive Snakes. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 27:28–34
31. Rautsaw RM, Jiménez-Velázquez G, Hofmann EP, Alencar LRV, Grünwald CI, Martins M, Carrasco P, Doan TM, Parkinson CL (2022) VenomMaps: Updated species distribution maps and models for New World pitvipers (Viperidae: Crotalinae). *Sci Data* 9:232. doi: 10.1038/s41597-022-01323-4
32. Schmidt D (2009) Schlangen, (Bede Verlag). Nikol, Ruhmannsfelden
33. Sykes JM, Trupkiewicz JG (2006) Reptile Neoplasia at the Philadelphia Zoological Garden, 1901–2002. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 37:11–19
34. Tóth T, Dr. Gál J, Dr. Sós E, Dr. Lehel J (2007) Mérgekígyók tartása és egészségvédelme. Lővér Print
35. Tóth T, Gál J, Ujvari B, Madsen T (2005) Severe malformation in neonate *Vipera ursinii rakosiensis*. *Amphibia-reptilia* 26:388–390. doi: 10.1163/156853805774408649
36. Trutnau L (1990) Schlangen im Terrarium. Band 2: Giftschlangen. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
37. Varga Z, Rózsa L, Papp L, Peregovits L (2021) Zootaxonómia: Az állatvilág sokfélesége. Pars Kft., Nagykovácsi
38. Vidal N, Norman J, Vonk F, Scheib H, Ramjan S, Kuruppu S, Fung K, Hedges S, Richardson M, Hodgson W, Ignjatovic V, Summerhayes R, Kochva E (2006) Early evolution of the venom system in lizards and snakes. *Nature* 439:584–8. doi: 10.1038/nature04328
39. ROSALIA 3. A rákosi vipera védelme. <https://www.dunaipoly.hu/hu/termek/rosalia-3-a-rakosi-vipera-vedelme>. Accessed 6 Oct 2023
40. List of snakes | Venomous, Nonvenomous, Constrictors | Britannica. <https://www.britannica.com/topic/list-of-snakes-2032997>. Accessed 13 Oct 2023
41. Snakebite envenoming. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/snakebite-envenoming>. Accessed 13 Oct 2023
42. Snakes in decline | Royal Society. <https://royalsociety.org/news/2010/snakes-decline/>. Accessed 13 Oct 2023
43. Encyclopedia of Toxicology. In: ScienceDirect. <http://www.sciencedirect.com:5070/referencework/9780123864550/encyclopedia-of-toxicology>. Accessed 17

Sep 2023

44. True Vipers: Natural History and Toxinology of Old World Vipers - Mallow, David; Ludwig, David; Nilson, Goran: 9780894648779 - AbeBooks. <https://www.abebooks.com/9780894648779/True-Vipers-Natural-History-Toxinology-0894648772/plp>. Accessed 14 Aug 2023
45. Venomous Snakes of the World - O'Shea, Mark: 9781847730862 - IberLibro. <https://www.iberlibro.com/9781847730862/Venomous-Snakes-World-OShea-Mark-1847730868/plp>. Accessed 17 Aug 2023
46. WCH Clinical Toxinology Resources. <http://www.toxinology.com/fusebox.cfm?fuseaction=main.snakes.search>. Accessed 14 Aug 2023
47. *Macrovipera lebetinus*. In: The Reptile Database. <https://reptile-database.reptarium.cz/species.php?genus=Macrovipera&species=lebetinus>. Accessed 11 Oct 2023

## **10. Köszönetnyilvánítás**

Mindenekelőtt szeretnék köszönetet mondani témavezetőimnek, Dr. Tóth Tamásnak és Dr. Sós-Koroknai Viktóriának fáradhatatlan munkájukért, a rengeteg segítségért és szakmai útmutatásért, melyek nélkül ez a dolgozat nem jöhetett volna létre. Szintén hálás köszönetem Dr. Gál János tanszékvezetőnek, aki lehetőséget és helyszínt biztosított dolgozatom megírásához az Egzotikusállat- és Vadegészségügyi Tanszéken.

Továbbá köszönettel tartozom Dr. Sós Endrénel és a Fővárosi Állat-és Növénykert csapatának, akik rendelkezésemre bocsátották a dolgozathoz szükséges adatbázisokat, és a Mátrix Állatorvosi Kórszövettani és Citológiai Szolgáltatásnak, a részletes kórszövettani jegyzőkönyvekért.

Végül, de nem utolsósorban szeretném megköszönni családomnak és barátaimnak, akik végig mellettem álltak és támogattak dolgozatírás közben, úgy ahogy tették azt az elmúlt években is.