

Szent István Egyetem

**Ékszerteknősök telelési sikerességének
vizsgálata**

Doktori (PhD) értekezés

Panker Máté

**Gödöllő
2015**

**A doktori iskola
megnevezése:**

Biológiatudományi Doktori Iskola

tudományága:

Biológia-tudomány

vezetője:

Dr. Nagy Zoltán
Egyetemi tanár, Intézetvezető,
az MTA doktora,
SZIE Mezőgazdaság- és
Környezettudományi Kar,
Növényteni és Ökofiziológiai Intézet

Főtémavezető:

Dr. Gál János PhD, habil.
Egyetemi docens
SZIE Állatorvos-Tudományi Kar
Egzotikusállat - és
Vadegészségügyi Tanszék

Társtémavezető:

Dr. Pekli József PhD
Egyetemi docens
SZIE Mezőgazdaság- és
Környezettudományi Kar

.....
Főtémavezető jóváhagyása

.....
Társtémavezető jóváhagyása

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS	3
1.1. Célkitűzések.....	4
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	5
2.1. A vörösfülű ékszerteknős rendszertana	5
2.2. A vörösfülű ékszerteknős morfológiája.....	5
2.3. A vörösfülű ékszerteknős elterjedése	6
2.4. A vörösfülű ékszerteknős élőhelye.....	7
2.5. A vörösfülű ékszerteknős életmódja.....	8
2.6. A vörösfülű ékszerteknős táplálkozása.....	8
2.7. A vörösfülű ékszerteknős telelése	9
2.8. A vörösfülű ékszerteknős szaporodása.....	9
2.9. A vörösfülű ékszerteknős kereskedelme	11
2.10. A vörösfülű ékszerteknős terráriumai tartása.....	12
2.11. A vörösfülű ékszerteknős fontosabb megbetegedései.....	15
2.12. A vörösfülű ékszerteknős ökológiája a természetes élőhelyén kívüli területeken	18
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	20
3.1. Elvégzett megfigyelések.....	20
3.2. Az épített környezetek leírása.....	20
3.3. A telelés körülményeinek beállítása	21
3.4. A teknősök jelölése és a testméret adatainak felvétele.....	23
3.5. Klinikai vizsgálat.....	25
3.6. Vérvétel és vérvizsgálat.....	25
3.7. A csillós - és ostoros egysejtűek vizsgálata.....	26
3.8. A teknősök kórboncolása.....	27
3.9. Kórszöveti vizsgálat.....	28
3.10. A tetemekből végzett baktériumtenyésztés	28
4. EREDMÉNYEK	30
4.1. A vizsgálati időszakok hőmérsékleti adatainak alakulása	30
4.2. A telelési kísérletek eredményei.....	30

4.3. Elhullott teknősök vizsgálati eredményei.....	44
4.4. Statisztikai módszer a telelés alatti túlélésre	50
4.5. Posthibernációs vérparaméterek meghatározása	52
4.6. Csillós - és ostoros egysejtűek általi fertőzöttség vizsgálata.....	53
4.7. Új tudományos eredmények	55
5. KÖVETKEZTETÉSEK.....	56
5.1. A telelés alatti testtömeg változás értékelése	56
5.2. A telelés alatti mortalitás értékelése	57
5.3. A csillós - és ostoros egysejtűek általi fertőzöttség értékelése.....	59
5.4. Az egyes vérparaméterek értékelése	59
6. ÖSSZEFOGLALÁS.....	60
7. SUMMARY	61
8. IRODALOMJEGYZÉK.....	62
9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	70
10. NYILATKOZAT.....	71

1. BEVEZETÉS

Az emberiség története folyamán különféle állatokat tartott, kezdetekben élelemszerzés, majd később már kedvtelési célokból is, ami a mai napig megfigyelhető. Az egzotikus állatok tartása igen népszerű hobbivá vált, egyes tartóknál a legkülönbözőbb fajok egyedei is megtalálhatók. Sajnálatos módon az állattartók jelentős része nem rendelkezik kellő szaktudással az állat igényeit illetően, valamint az annak kielégítéséhez szükséges anyagi háttérrel, melynek eredményeként a tartási hibákra visszavezethető betegségekben és deformitásokban szenvedő kedvencek egyre gyakrabban jelennek meg az állatorvosi rendelőkben.

Sok városi ember számára az egyetlen kapocs a természethez egy egzotikus állat tartása, gondozása. Városi környezetben csak kistermetű, kevés helyigénnyel rendelkező állat tartása jöhet szóba. Ennek tökéletesen megfelelnek az igen változatos megjelenéssel bíró hullófajok, melyek néhány kivételtől eltekintve viszonylag könnyen tarthatók.

A hullók közül a legnépszerűbb csoportok egyike a teknősök. Akár a szárazföldi, akár a vízi teknősöket nézzük, a legtöbb ember ezeket választja kedvenc állatnak.

A vízi teknősök közül az elmúlt éveket leszámítva a vörösfülű ékszerteknős (*Trachemys scripta elegans*) számított a leggyakrabban tartott fajnak (GÁL, 2006a). Ezt a teknősfajt nagy számban importálták évről-évre tenyészfarmokról. Tartása egyszerű és megfelelő takarmányozás mellett hosszú ideig életben maradtak és szaporodtak is fogságban.

A gyorsan növekvő teknős azonban sok háztartásban okozott gondot egyre növekvő hely- és takarmányigényével. A megunt állattól sokan egyszerű módon szabadultak meg, azaz elengedték egy természetes víz (tó, folyó, halastó) közelében. Az ilyen állattartók közül sajnálatos módon sokan meg is voltak győződve arról, hogy helyesen cselekedtek, mert a teknős így végre szabadon élhet.

Az utóbbi időben a kutatók nagy intenzitással kezdték vizsgálni a vörösfülű ékszerteknős elterjedését és ökológiáját. A kutatások főleg a vörösfülű ékszerteknős és a mocsári teknős (*Emys orbicularis*) együttélésére, a két faj életkörülményeire, az otthonterület használatára és a táplálékkonkurencia vizsgálatára terjedtek ki.

A vörösfülű ékszerteknős északi elterjedésének határvonala Illinois Állam Chicago városa, mely a 41,85 északi szélességi fokon fekszik. Budapest, mint a tenyészfarmokról hazánkba exportált teknősivadékok urbanizációs hatások miatti fő eladási helye - ebből eredendően valószínűsíthetően itt engedik szabadon a legtöbb állatot - az északi szélesség 47,49 fokán foglal helyet, mely azt jelenti, hogy Budapest kb. 480 km-rel helyezkedik el északabban. Az őshonos elterjedési határvonal feletti sikeres telelés nem zárható ki az európai kontinensen, mely eltérő földrajzi jellemzőkkel és ebből adódóan más természetes klimatikus tulajdonságokkal rendelkezik.

Kevés közlemény látott napvilágot a teknősök természetes körülmények közötti telelési időszakának vizsgálatát illetően, amikor a mérsékelt égövi klímán olykor rendkívül szélsőséges időjárás alakul ki. Nem volt kellő adatunk arra nézve, hogy mi történik télen a szabad természetben a vörösfülű ékszerteknőssel, amit pl. a nyár derekán engedtek el korábbi gazdáik. A téli időszak vizsgálata azért kiemelkedően fontos, mert a telelés során fellépő hőmérséklet lehet a legfőbb limitáló tényező az inváziósnak minősített faj hazai megtelepedését illetően.

1.1. Célkitűzések

Kutatómunkám célja az volt, hogy hazai, természetes körülmények között a kevésbé vizsgált hibernációs időszakot tanulmányozzam, és a következőket figyeljem meg:

- A vörösfülű ékszerteknősök téli túlélésének jellemzői hazai, természetes körülmények között
- A hőmérséklet közvetett és közvetlen élettani hatása a telelés alatt
- Telelés alatti mortalitási okok
- Telelés utáni egyes vérparaméterek alakulása

Végül az utolsó vizsgálati időszakban (2011/2012.) nem csak a vörösfülű ékszerteknőst célozva végeztem vizsgálatokat, hanem a helyére a kereskedelemben megjelenő másik ékszerteknős fajjal, a Nelson-ékszerteknőssel (*Pseudemys nelsonii*) is.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A vörösfülű ékszerteknős rendszertana

A vörösfülű ékszerteknős (*Trachemys scripta elegans*, WIED, 1839) – hüllők osztálya (*Reptilia*), *Emydidae* család – rendszertani besorolását tekintve többször is revízióra került. Korábbi taxonómiai tanulmányok szerint a *Chrysemys* illetve a *Pseudemys* nemekbe is sorolták (BRUINS, 2006).

Az ékszerteknősöknek 15 fajt ismerjük, amelyeket ma három nembe sorolnak: *Chrysemys*, *Pseudemys*, *Trachemys*. Ez utóbbiba tartozik a vörösfülű ékszerteknős is (FARKAS & SASVÁRI, 1995). FARKAS (1999) közlése szerint a közönséges ékszerteknősnek (*Trachemys scripta*), melynek egyik alfaja a vörösfülű ékszerteknős is, 16-18 alfaja ismert.

Az alfajok elkülönítésében egyesek a haspáncél rajzolatát és mintázatát veszik alapul (FARKAS & SASVÁRI, 1995). Újabb kutatások a mitokondriumból kinyert DNS vizsgálatokra alapozzák a taxonómiai besorolást ennél a fajnál (JACKSON et al. 2008).

A Nelson-ékszerteknős (*Pseudemys nelsonii*, CARR, 1938) a *Pseudemys* nemzetség egyik képviselője, melybe hét fajt sorolnak (FARKAS & SASVÁRI, 1995).

2.2. A vörösfülű ékszerteknős morfológiája

A vörösfülű ékszerteknős a közepes termetű alfajok közé tartozik. A legnagyobb faj a csoporton belül a *Trachemys scripta grayi*, melynek kifejlett egyedei a 60 cm-t is meghaladhatják (SMITH & SMITH, 1979). A vörösfülű ékszerteknős hímjei 14-19 cm hosszúak, míg nőstényei kifejlett korban 30 cm (FARKAS, 1999), de akár 37 cm-es (STITT, 2005) méretet is elérhetnek. A Nelson-ékszerteknős nőstényei hasonló méretűek (37,5 cm), de ennél a fajnál a hímek páncélhossza is megközelíti a 30 cm-t (JACKSON, 2010).

A vörösfülű ékszerteknős hátpáncélja hosszant ovális, olajzöld vagy zöldesbarna. A haspáncél vajsárga, rajta fekete rajzolatokkal. A fiatal teknősök színe jóval élénkebb, mint a felnőtt teknősöké. Az alfaj jellegzetessége a szem mögött húzódó narancsvörös folt, amiről nevét is kapta az állat (FRÖHLICH, 1999; NIETZKE, 1980; KAZINCZY & NAGY, 1998). A Nelson-ékszerteknősök hátpáncélja feltűnően színes, vöröses-barnás színezetű mintával díszített, mely a pirosas haspáncéllal nőtt össze (GÁL, 2009b).

A vörösfülű ékszerteknősnél ivari dimorfizmus is megfigyelhető a nemek között. Az ivarérett hímek és nőstények már első ránézésre könnyedén elkülöníthetők egymástól. A hímek kisebbek, olykor akár harmad akkora, mint a jól megtermett nőstények (KAZINCZY & NAGY, 1998). Ivaréréskor a vörösfülű ékszerteknős hímek hátpáncéljának hossza 9 cm körüli, míg a nőstények akár a 15 cm-t is elérhetik erre az időre, ami legkorábban 4-5 évesen következik be (FARKAS & SASVÁRI, 1995). A vörösfülű és Nelson-ékszerteknős hímjeinek jól megtermett, hosszú, erőteljes farkuk van, mely részben a párzószerző befogadására szolgál (GÁL, 2006a), továbbá az ivarérett hímek jellegzetes, hosszúra megnyúlt karmokat viselnek, melyek akár 2-4 cm hosszúra is megnőhetnek. Ezek a nőstényeknél csak 0,5-1 cm hosszúságúak. Az idősebb egyedek mindkét fajnál erősebb pigmentációt mutathatnak, különösen a hímek esetében (BARBOUR and CARR, 1940; GÁL, 2006a; MADER, 2006; JACKSON, 2010). A hímek a mellső végtag fésűszerűen megnyúlt karmait az udvarlás során használják fel. Szembefordulnak a nősténnyel és a mellső végtag rezegtetésével vízörvényt keltenek annak feje körül (FARKAS & SASVÁRI, 1995).

A teknősöknek nincsenek fogaik. A táplálékaprításban a száj-garatüreget határoló, a madarak csőrére emlékeztető igen erős szaruképlet nyújt segítséget (GÁL, 2006a; MADER,

2006). Gyomruk együregű, a testüreg elülső részében, a lebenyezett máj alatt foglal helyet. A ragadozó teknősök, így az ékszerteknősök vakbele is gyengén fejlett része a bélcsatornának. LEE et al. (2000) endokrin sejtek lokalizációját is kimutatta az ékszerteknősök nyelőcsövében, gyomrában és bélrendszerében. A légzésben a testüreg felső részében, a hátpáncél (carapax) alatt elhelyezkedő tüdőzsákok segítenek az állatnak. A teknősök légcsőve rövid, a nyak középső részén hamar két főhörgő ágra oszlik szét. A kiválasztásban a medenceövet alkotó csontok által fedetten elhelyezkedő vesék vesznek részt. A vizeletet a testüregben, a haspáncélhoz (plastron) szalagokkal kapcsolódó húgyhólyagszerű képződmény gyűjti össze. Ez lényegében a kloáka urodeum szakaszának ventralis falának az öbölszerű tágulata (GÁL, 2006a).

A teknősök fő érzékszerve a szem, mely a tájékozódásban kulcsfontosságú. Hallásuk gyenge, mert a külső hallójáratuk nem, csak a belső és középső fülük fejlődött ki (GÁL, 2006a; MADER, 2006). Egy vizsgálatban igazolták, hogy a vörösfülű ékszerteknősök a víz alatti tájékozódás közben jobban hallanak, mint a szárazföldön, aminek a középső fül szerkezete és felépítése adja meg az anatómiai alapját (DALSGAARD et al. 2012).

2.3. A vörösfülű ékszerteknős elterjedése

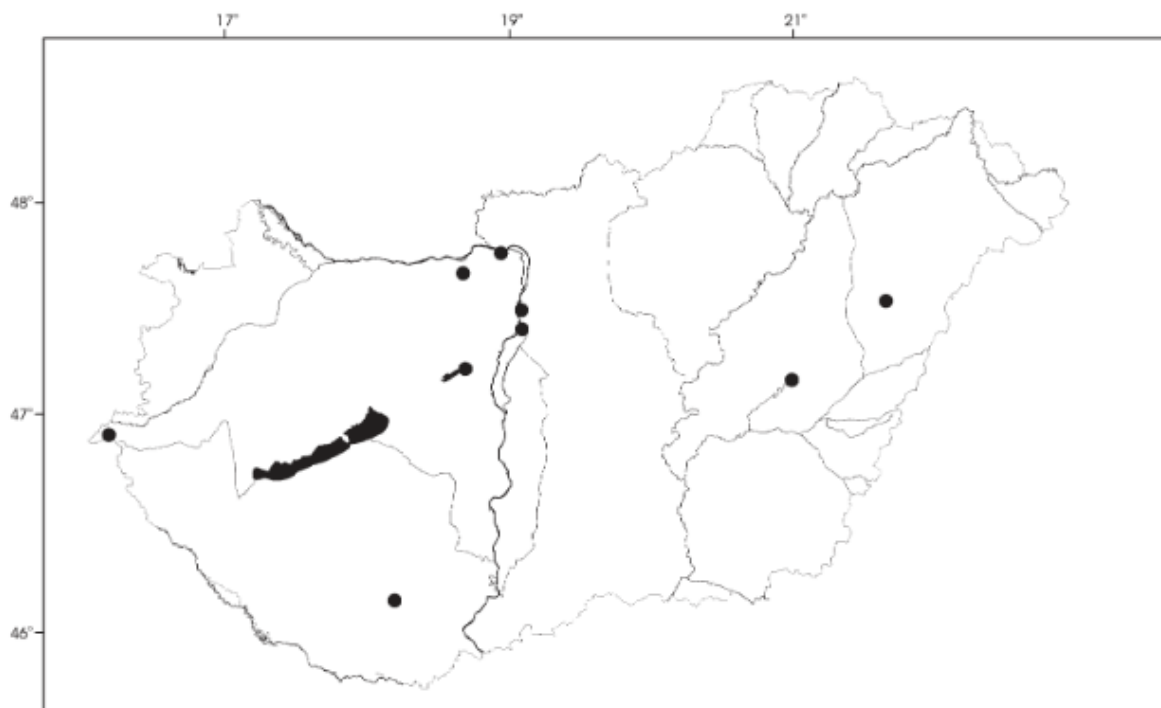
Az ékszerteknősök minden faja az Újvilágban, Amerikában él. A közönséges ékszerteknős alfajainak elterjedési területe hatalmas. Alapvetően édesvízi élőhelyekkel ellátott területeken szinte mindenütt megtalálhatók (KAZINCZY & NAGY, 1998; FARKAS & SASVÁRI, 1995).

Közép- és Dél-Amerikában élnek a közönséges ékszerteknős alfajai. Legdélebben az egyik legtermetesebb alfaj, a *T. s. grayi* fordul elő. Ez az alfaj Dél-Mexikóban, El Salvadorban, Guatemalában is jelen van (FARKAS, 1999). A *T. s. ornata* alfaj Honduras és Panama lakója, míg a déli elterjedésű alfajok közé tartozó *T. s. vensuta* a Yukatán-félszigeten él (KÖHLER, 2003).

A vörösfülű ékszerteknős természetes elterjedési területén (1. ábra) kívül emberi beavatkozás eredményeként más helyeken is megtalálható a természetben, jellemzően a fajt valamilyen célból importáló országokban, mint Európában, Dél-Afrikában és Délkelet-Ázsiában (FARKAS & SASVÁRI, 1995). Hazánkban PUKY et al. (2004) rögzítettek az egész országra kiterjedő térképes megfigyelési adatokat (2. ábra).



1. ábra: A vörösfülű ékszerteknős elterjedési területe természetes élőhelyén
<http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=22028>)



2. ábra: A vörösfülű ékszerteknős hazai észlelési helyei PUKY (2004) nyomán

A Nelson-ékszerteknős Floridában és Georgia államban őshonos, de mesterségesen kialakított tavakban Texasban és a Virgin-szigeteken is megtalálhatók behurcolt egyedei (JACKSON, 2010).

2.4. A vörösfülű ékszerteknős élőhelye

A közönséges ékszerteknős vízi életmódot folytató teknős. Álló- és folyóvizek egyaránt otthonául szolgálnak. Alapvetően édesvizek lakója, de egyik alfaja, a *T. s. grayi* a felsős, ún. brakkvizekben is megtalálja életfeltételeit (KÖHLER, 2003; FARKAS, 1999).

Az ékszerteknősök, különösen fiatal korban kedvelik a vízi növényekkel gazdagon benőtt élőhelyeket. Itt az úszó és a mederben rögzült növények egyaránt preferáltak a fiatal állatok által (FRÖHLICH, 1999).

Az élőhelyen belül egyesek eltérést jegyeztek le az ékszerteknősöknél ivar és életkor megoszlás tekintetében. FRÖHLICH (1999) beszámol arról, hogy a fiatal teknősök és a hímek inkább a sekély, buja növényzetű részeit részesítik előnyben a vizes élőhelyeknek, míg a nagytermetű, kifejlett nőstények a mélyebb részeket is belakják.

Egyes fajoknál megfigyelték az évszakos élőhely-típus váltást is. A teknősök tavasszal a hibernáció után a mély, ún. telelésre használt tavakból először a sekélyebb, jobban felmelegedő tavakba vándoroltak át. A tavaszi aktivitásuk fokozódásával egy részük ismét visszavándorolt a mélyebb, nagyobb vizes élőhelyekre, rendszerint tavakba vagy lassú folyású folyókba (FRÖHLICH, 1999).

A vörösfülű és Nelson-ékszerteknősök csakúgy, mint számos vízi teknős előszeretettel napoznak, általában a reggeli órákban. Otthonterületüket is úgy választják meg, hogy ezt a tevékenységüket könnyűszerrel és biztonságban gyakorolhassák. Kedvelik azokat az élőhelyeket, ahol a vízpartról kiöregedett fák dőltek a víztükör fölé. Itt nagyobb számban napozhatnak, de veszélyt érezve azonnal a vízbe vetik magukat (PRITCHARD, 1968; FRÖHLICH, 1999; FARKAS, 1999).

2.5. A vörösfülű ékszerteknős életmódja

Az ékszerteknősök alapvetően nappali életmódot folytató állatok, táplálékukat a reggeli és délutáni órákban keresik. Éjjel nyugalmas helyet keresve pihennek (FRÖHLICH, 1999; FARKAS, 1999).

A teknősök aktivitását több tényező is befolyásolja, melyek közül az évszak és a táplálékkínálat a legfontosabbak. A mérsékeltövi zónában a teknősök aktivitása tavasztól őszig tart, nyári csúccsal. Tavasszal a hibernációból ébredő teknősök jelentős időt töltenek el napozással, majd ha a testhőmérsékletük elérte az aktivitáshoz szükséges értéket, táplálkozni kezdenek (FRÖHLICH, 1999; MADER, 2006). Egyes ékszerteknős fajoknál és alfajoknál a táplálkozási aktivitás más és más hőmérsékleti értékeknél indul meg. FRÖHLICH (1999) beszámol arról, hogy a díszes ékszerteknős (*Chrysemys picta*) esetében az állatok már 8-10 °C-os hőmérsékleten is eleség keresésébe kezdenek.

Az ékszerteknősök emésztéshez szükséges testhőmérséklet a legtöbb fajnál 30 °C, a délebbi populációknál és alfajoknál kissé magasabb, míg az északiaknál valamivel alacsonyabb (FRÖHLICH, 1999; MADER, 2006).

Az ékszerteknősök életmódjában az éves ciklusban életkor szerinti eltérés figyelhető meg. Nyilvánvalóan a kifejlett, ivarérett állatok a tavaszi ébredést követően szaporodási folyamataiknak megfelelően párt keresnek, majd párzanak. A nőstények a sikeres párzást és termékenyülést követően a graviditási időszak eltelte után tojást raknak. A fiatal állatok a környezeti feltételek teljesülésének függvényében táplálkoznak és gyarapodnak (FRÖHLICH, 1999; MADER, 2006).

2.6. A vörösfülű ékszerteknős táplálkozása

Az ékszerteknősök fajai esetében eltérő táplálkozási stratégiákat lehet megfigyelni. A fiatal vörösfülű és Nelson-ékszerteknős is alapvetően ragadozó, míg felnőtt korban már növényi részeket is fogyasztanak (FRÖHLICH, 1999; GÁL, 2006a; PÉNZES, 1989; ERNST, 2009).

A fiatal teknősök méretüknek megfelelő zsákmányt fognak el. Kezdeti időszakban rovarokat és azok lárváit keresik, később kisebb állatok tetemeit is elfogyasztják, de elsősorban halakat, vízbe esett madarak fiókáit kutatják fel (FRÖHLICH, 1999).

A kikelt kisteknősök szúnyogok lárváit, kisebb bogarakat, apró csigákat keresnek táplálékul. A kifejlett állatok képesek a legyengült, beteg halakat is elfogni és az erős mellső lábaikon lévő karmokkal széttépni azokat (FRÖHLICH, 1999; GÁL, 2006a). A szabad természetben a teknősök ezeknek az állatoknak minden részét elfogyasztják. A csigáknak a meszes héját sem vetik meg, amiből jelentős mennyiségű kalciumhoz és más mikroelemekhez jutnak. A csiga fogyasztásával kapcsolatosan DRESLIK (1999) azt találta, hogy a nőstények több csigát ettek, mint a hímek. LEE & PARK (2010) is azt publikálta, hogy a csigák jelentős részét képezik a vízi teknősök táplálékának.

Részletes gyomortartalom analitikai vizsgálatokat végzett CHEN & LUE (1998), amiben legnagyobb arányban *Gastropoda* fajok (82%) voltak jelen egy Taiwanban élő populáció esetében. Ezekben a teknősökben jelentős volt még a hal (29,4%) és a *Diptera* fajok (23,5%) fogyasztása is. A kutatók által vizsgált teknősök gyomortartalmából nagy százalékban került elő alga (29,4%) a növényi részek közül.

A halaknak, kisemlősöknek és madaraknak, esetenként kételtűeknek a tetemeit először a hastájékon bontják meg és a zsigereket, beleket fogyasztják el, amiből jelentős vitaminmennyiséghez jutnak hozzá (GÁL, 2007a).

Felnőtt ékszerteknősöknél már a növényi részek fogyasztása is megjelenik, sőt vannak fajok, ahol a kifejlett állatok csak a növények leveleit veszik magukhoz (GÁL, 2007a; GÁL,

2006a; MADER, 2006; ERNST, 2009). Ezeknél a teknősöknél részben megváltozik az egyedfejlődés során az emésztőrendszer működése, előtérbe kerülnek a fermentatív folyamatok, amit BOUCHARD & BJORN DAL (2005) is vizsgált és részben bizonyított.

2.7. A vörösfülű ékszerteknős telelése

A vörösfülű ékszerteknős legtöbb alfaja a szaporodási időszakot megelőzően hosszabb-rövidebb ideig (2-2,5 hónap) telel. Ennek hossza az északabbon élő alfajoknál duplája is lehet a déli populációknál megfigyelhetőnek (GÁL, 2006a).

A téli pihenő előtt az állatok aktivitása megváltozik. A táplálékkereső tevékenységet kissé fokozottabb migrációs aktivitás váltja fel, ami a megfelelő telelőhelyek felé irányul. A teknősök igyekeznek fagymentes pihenőhelyet keresni maguknak, ahol a hideg időszakot átvészelvezhetik (GÁL, 2006a; MADER, 2006).

A telelés alatt általában a hüllők anyagcsere folyamatai lelassulnak, ezzel együtt az oxigén igényük is jelentős mértékben csökken. A táplálkozást beszüntetik és a bélmozgások is rendkívül renyhék lesznek. Az ékszerteknősöknél a téli pihenő alatt a szívverés 2-4/perc értékre csökken (GÁL, 2006a; MADER, 2006).

A szabad természetben az ékszerteknősök 2-4 °C-os helyet keresnek, sokszor a tavak iszapjába ássák be magukat (FRÖLICH, 1999). Ilyen körülmények között a teknősök légvétel nélkül is fedezni tudják igen csekély oxigén igényüket. A gázcsere FRÖHLICH (1999) szerint a száj-garatüreg és a kloáka nyálkahártyáján keresztül történik meg, amikor is a vízben oldott oxigént hasznosítja az állat. MORRIS (1994) szerint telelés történhet a szárazföldön is. A telelőhely keresésekor a teknősök igyekeznek olyan helyet választani a téli időszak átvészeléséhez, mely mérsékelten nedves, ezzel csökkentve a hibernáció alatt fellépő párolgási veszteséget. Ilyen helyek lehetnek például a partfalba ásott üregek (ARVY, 1998).

JACKSON (2002) szerint a befagyott tavakban telelő vízi teknősök sajátos anaerob irányba eltolódó anyagcsere folyamatokkal és puffer rendszerükkel képesek a lebontó folyamatok révén jelentkező kémhatásváltozást kompenzálni. Így akár 3-4 hónapot is kibírnak károsodás nélkül szinte oxigénmentes környezetben 3 °C-os testhőmérsékleten úgy, hogy közben a vérben keringő tejsav mennyiség 150 mmol/l vagy e fölötti érték is lehet. Ennek semlegesítésében a teknősöket segíti a tetemes részüket kitevő has- és hátpáncél is.

Egy vizsgálatban azt találták, hogy a -2,5 °C-ra hűtött vörösfülű ékszerteknősök 50%-a túlélte a 6 órás behatást, azonban a 24 órás hideget egyik állat sem vészelte túl. Ugyanebben a kísérletben a -4 °C-ot 4 óráig mindegyik teknős elviselte, de a 8 órás behatást már egyik sem (CHURCHILL & STOREY, 1992).

Egy másik ékszerteknős fajnál, a *Chrysemys picta marginata* esetében igazoltak túlélést természetes környezetben, ahol a telelőfészekben a teknősivadékok -6 - -8 °C-os hideget éltek túl. Ebben a vizsgálatban a -10,9 °C letálisnak bizonyult. A szerzők közleményükben feltételezik a fagyás túlélésében szerepet játszó anyagcsere folyamatok megváltozását, amikor az extrém hideg hatására az anaerob glikolízis kerül előtérbe (STOREY et al., 1988).

Lényegében a teleléssel az állatok igyekeznek átvészelni a számukra kedvezőtlen környezeti feltételeket (táplálékhiány, nem megfelelő környezeti hőmérséklet az aktivitáshoz stb.) (GÁL, 2006a; MADER, 2006).

2.8. A vörösfülű ékszerteknős szaporodása

A vörösfülű ékszerteknős hímek ivarérettségüket 9 cm körüli páncélhossznál, míg a nőstények jóval nagyobb méretnél, kb. 15 cm-esen érik el, ami legkorábban 4-5 évesen következik be (FARKAS & SASVÁRI, 1995). Az ivarérettség a Nelson-ékszerteknősnél

valamivel később, hímeknél 17-21 cm-es páncélhossz elérésekor 3-4 évesen, nőstényeknél 26-27 cm páncélhosszúságú, 5-7 éves egyedeknél következik be (ERNST, 2009). Az ivarérettséget számos endogén és exogén tényező befolyásolja. A genetikai tényezők mellett a környezeti hatások közül a hőmérséklet és a táplálékkínálat a legjelentősebbek, ezek ugyanis jelentősen befolyásolják az állat növekedését, valamint hatással vannak a gonádok hormonális aktivitására (READEL et al., 2008).

A nőstény vörösfülű ékszerteknősöknél a petefészkekben a tüszőépítés telelés alatt kétfázisú. Van egy praehibernációs időszakban történő vitellogenezis, ami a telelés alatt megakad, majd az ébredéskor folytatódik úgy, mint posthibernációs tüszőfejlődés. Ettől eltérő azoknak az ékszerteknős alfajoknak a vitellogenezise, amelyek a délebbi élőhelyeken élnek, ahol sok esetben kimarad a hibernáció. Itt folyamatos a tüszőépítés az ovulációig. Folyamatos vitellogenezis figyelhető meg a hibernáló fajok nőstényeinél is a második, illetve a harmadik fészkealj tüszőinek beérésekor (GÁL, 2006a; MADER, 2006; KÖHLER, 1997).

A hím teknősök ivari aktivitása telelés után kezdődik, amikor azok párkeresésre indulnak. Ennek ideje az élőhelytől és annak klimatikus tulajdonságaitól függően eltéréseket mutat. Egy vizsgálatban azt is igyekeztek bizonyítani több-kevesebb sikerrel, hogy egy adott területen a melanisztikus hímek ivari aktivitása tovább tart a reprodukciós időszakban, mint a kevésbé pigmentált fajtársaiké (THOMAS & MONTGOMERY, 2002).

A vörösfülű ékszerteknős hímjeinél sajátos udvarlási stratégia alakult ki. A kifejlett hímek a nőstények elé úsznak és a mellső lábaikon lévő karmaikat legyezőszerűen rezegetve vízörvénylést keltenek a kiszemelt partner fejénél, mintegy „cirógatva” azt. A pázásra kész nőstényt megkerülve történik meg a kopuláció. Ez mindig a vízben zajlik le (FARKAS, 1999; ERNST, 2009). Más fajoknál, így a *Chrysemys concinna*, a *C. rubriventris* és Nelson-ékszerteknős esetében a hímek nem előlről közelítik meg a nőstényt, hanem hátulról úsznak fölé, ahol a karmok rezegetésével szintén vízörvénylést keltenek (FRÖHLICH, 1999).

A hüllőknél általában ismert, hogy a hímmel történő pázás után a nőstény hosszabb ideig képes a spermiumok tárolására. Erről a vörösfülű ékszerteknősnél beszámoltak már, miszerint egy pázás után a nőstény több termékeny fészkealj lerakására is képes (FRÖHLICH, 1999; MADER, 2006; GÁL, 2006a).

Az ékszerteknősök graviditása fajtól, alfajtól és a környezet hőmérsékletétől függően is változó hosszúságú. A nőstényekben egy alkalommal leváló petetüszők száma és így a tojákszám is függ a klimatikus viszonyoktól, de az alfajtól és azon belül az egyedek szintjén a nőstény testtömegétől is. DAZA & PÁEZ (2007) pozitív korrelációt mutatott ki a nőstény testtömege és a lerakásra kerülő tojások száma között, miszerint a testesebb nőstények fészkeibe több tojás kerül.

A szabad élőhelyén Floridában a *Trachemys scripta* esetében 69 fészek vizsgálatánál 6,6 átlagos tojákszámot állapított meg ARESKO (2004). FRÖHLICH (1999) szélsőértéknek 5-25 tojást ad meg alfajtól függően. *Trachemys dorbignyi* esetén 6-19 (átlagosan 12,1) tojást figyelt meg BAGER et al. (2007) fészkealjanként. A tojákszám alakulás ennél a fajnál szintén szoros korrelációt mutatott a nőstények haspáncél hosszúságával és így testméretével is.

A nőstények a tojásrakáshoz kimásznak a partra és a fészkek számára valamilyen száraz és biztonságos részt keresnek. FRÖHLICH (1999) szerint akár 100 méterre is eltávolodhat a parttól a fészkek helyét kereső nőstény, amelyhez a lazább, homokos talajokat részesíti előnyben, ahol intenzívebb a napsütés. A fészkepépítéssel kapcsolatban BAGER et al. (2007) tett megfigyeléseket *Trachemys dorbignyi* nőstényeknél Braziliában intenzív emberi művelés alá vont területeken. Itt a nőstények fészkeiket október és január hónapok között készítették. Napszakhoz is köthető volt a fészekrakási aktivitásuk, miszerint reggel 7 és 11 óra között lehetett megfigyelni a gödör kiásását és a tojások lerakását.

Az ékszerteknősök tojása hosszant megnyúlt, fehér színű, kemény, meszes héjjal rendelkezik (KÖHLER, 1997). A teknőstojásnál, mint más hüllőknél is, hiányzik a tojás szikanyagát centrális helyzetben rögzítő, madaraknál megfigyelhető jégzsinór. Ennek okán a teknősök által lerakott tojásoknak a pozíciója keltetés alatt nem változhat (KÖHLER, 1997). Ha

ez mégis megtörténik, akkor fejlődési rendellenességek, extrém esetben a fejlődő embrió vagy a magzat elhalása következik be (GÁL, 2006a).

Mivel az ékszerteknős tojása meszes héjú, mint az összes teknősfajé, így nedves környezetben csak korlátozott mértékben képes a tojásban fejlődő embrió tolerálni a diffúzióval beáramló víz nyomásfokozó hatását. A meszes héj miatt a teknőstojás kevesebb vizet tud felvenni, mint pl. az kígyóknál tapasztalható, ahol a külső réteg pergamenszerű (KÖHLER, 1997; GÁL, 2006a; MADER, 2006).

A vörösfülű ékszerteknős tojásai KÖHLER (1997) közlése szerint 28-30 °C-on keltetve 60-90 nap alatt kelnek ki. FRÖHLICH (1999) szerint is a hőmérséklettől függően változó a kisteknősök kelési ideje. Megfigyelései szerint 70-130 nap szükséges az ivadékok teljes kifejlődéséhez és keléséhez.

A kikelő kisteknősök a fészket elhagyják és a lehető leghamarabb a vízhez igyekeznek, ahol megkezdik a táplálkozást. A nyár közepén, végén lerakott tojásokból nem minden esetben tudnak az ivadékok még a lerakás évében kikelni vagy ha ki is kelnek, nem képesek a tél beállta előtt a fészket elhagyására. Feltételezések szerint ezek a fészkekben vészelik át a telet és tavasszal jönnek ki onnan (FRÖHLICH, 1999; GÁL, 2006a).

2.9. A vörösfülű ékszerteknős kereskedelme

A vörösfülű ékszerteknős igen népszerű terráriumai állat volt, aminek könnyű beszerezhetősége, viszonylag egyszerű tartása adta alapját (PÉNZES, 1989; GÁL, 2006a). Az ékszerteknősök kereskedelmével már több évtizede is foglalkoztak közlemények, utalva arra, hogy az importjuk és forgalmazásuk a természetes élőhelyeken is veszélyeztetheti a teknőspopulációkat (MOLLI, 1995; TELECKY, 2001; WARWICK, 1991).

Napvilágot látott a vörösfülű ékszerteknős kereskedelmét is jelentősen korlátozó, a kedvtelésből tartott állatok tartásáról és forgalmazásáról szóló 41/2010. (II. 26) Korm. rendelet, melynek I. számú melléklete az ország őshonos növény-, illetve állatvilágára ökológiai szempontból veszélyes fajokat sorolja fel. Az I. sz. melléklet C. (hüllők) pontjában az alligátorsteknős (*Chelydra serpentina*), díszes ékszerteknős (*Chrysemys picta*), keselyűsteknős (*Macrolemmys temminckii*) és a vörösfülű ékszerteknős (*Trachemys scripta elegans*) – a 15 cm-nél kisebb páncélhosszúságú példányok – vannak felsorolva. Az állatok védelméről és kíméletéről szóló 1998. évi XXVIII. Törvény 24/F. §-ának értelmében „Az ország őshonos növény-, illetve állatvilágára ökológiai szempontból veszélyes, külön jogszabályban meghatározott állatok kedvtelésből való tartása, szaporítása és forgalomba hozatala tilos. A tilalom megszegésével tartott állatot az állatvédelmi hatóság elkobozza, majd gondoskodik az állat tulajdonjogának átruházásáról, ha ezt jogszabály kizárja vagy az eredménytelen, az állat végleges elhelyezéséről. Ha az állat végleges elhelyezése csak rendszeres költségráfordítással biztosítható, a korábbi tulajdonos a jogsértés súlyától, ismétlődésétől függően legfeljebb 12 hónapra jutó költség fizetésére kötelezhető. Az elhelyezés eredménytelensége esetén az állat életét megengedett módon ki lehet oltani.”

A jogi szabályozás életbelépése előtt a már hazánkban lévő egyedek továbbtarthatók, de a tartott egyedeket be kellett jelenteni az illetékes természetvédelmi hatóságoknál. Ezzel a rendelettel a mértéktelen teknősbehozatalt szándékozta a jogalkotó korlátozni. A jelentős számban behozott teknősök kiskereskedelmi ára igen alacsony volt, ami nem szabott korlátot a felelőtlen és meggondolatlan állatvásárlásnak, később pedig a szintén felelőtlen módon történő szabadon engedésnek (KÖRÖSI, 2003).

2.10. A vörösfülű ékszerteknős terráriumai tartása

A vörösfülű ékszerteknős tartásának jelentős hazai és nemzetközi irodalma van, mely részben abból ered, hogy a kiskereskedelmi csatornákon rengeteg kisteknős került el állatbarátokhoz.

A vörösfülű ékszerteknős tartható szobai és szabadtéri terráriumban egyaránt (FARKAS, 1999; KAZINCZY & NAGY, 1998). A kifejlett teknősök, különösen a méretes nőstények helyigénye meglehetősen nagy. FARKAS (1999) szerint a kifejlett teknősöknek 120 x 60 cm alapterületű és legalább 60 cm magas akvárium szükséges, míg BRUINS (2006) közlése szerint 120 x 50 x 50 cm-es helyen is tarthatók az állatok. A legjobb azonban a lehető legnagyobb helyen elhelyezni a teknősöket, ahol szabadon mozoghatnak (FARKAS & SASVÁRI, 1995).

Az akva-terráriumban törekedni kell a folyamatos tiszta víz biztosítására, ami nem egyszerű feladat, különösen kifejlett teknősöknél, ahol jelentős mennyiségű ürülék kerül a vízbe. A fiatal teknősöknél egyszerű lehetősége a víztisztításnak az akvarisztikai gyakorlatban használatos szűrők alkalmazása, melyekkel szinte kristálytiszta vizet lehet biztosítani az állatoknak. A felnőtt teknősöknél a gyakoribb vízcsere vagy a nagy teljesítményű külső szűrők működtetése az egyetlen lehetőség. A szűrőket gyakran kell tisztítani, illetve a szűrőbetéteket elhasználódás esetén cserélni szükséges (GÁL, 2006a).

A teknősök vizét 24-28 °C-on, FARKAS (1999) szerint 26-30 °C-on célszerű tartani, mert az alacsonyabb hőfokot igaz, hogy egy ideig elviselik, de különböző megbetegedések kialakulásához vezethet. A terrárium fűtéséhez legtöbbször nem elegendő a lakás fűtése. Külön valamilyen megoldással (kisteknősöknél akvárium fűtőkkel) szükséges a vizet melegíteni. Nagyobb teknősök mozgás közben könnyen eltörhetik a fűtőtestet, ezért azt védeni szükséges. FRÖHLICH (1999) javasolja a PVC cső nagyméretű lyukakkal való perforálását, amiben a fűtőtest védett helyet kaphat.

A kisteknősöknél nagy figyelmet kell fordítani arra is, hogy a víz és a terráriumban lévő levegő hőmérséklete 1-2 °C-nál ne mutasson nagyobb eltérést, mert a hideg levegőt belélegző teknősök megfázhatnak, ennek következtében súlyos tüdőgyulladás alakulhat ki bennük (GÁL, 2006a; MADER, 2006). Ennek technikai megoldására a legjobb, ha a fűtött vizű medencét letakarják, így a levegő és a víz hőmérséklete nem tér el jelentősen egymástól (GÁL, 2006a).

A teknősök részére is, ahogy más hüllőfajok számára, igen lényeges a megfelelő megvilágítás, ami egyrészt a napi életciklus kialakítását, másrészt a megfelelő vitaminképzést segíti elő. A D-vitaminszintézishez a megfelelő UV spektrummal rendelkező világítótestek alkalmasak (GÁL, 2006a; MADER, 2006). FRÖHLICH (1999) szerint a D-vitaminképzésen túl az UV sugarak pozitívan hatnak az állatok étvágyára és aktivitására is. A speciális megvilágításra a fiatal állatoknak van különösképpen szükségük, ugyanis gyorsan növekednek, mely során az egészséges csontfejlődéshez elengedhetetlen az UV sugárzás. Ez napoztatással vagy a terrárium fölé helyezett UV csövekkel biztosítható.

A legjobb a nyári időszakban a szabad levegőn tartani a hüllőket, ahol a természetes napsugárzás éri őket. A kerti elhelyezéshez tavat kell készíteni a teknősök részére, ahová tavasszal, az idő felmelegedésével kikerülhetnek és alfajtól függően kint tölthetik az időt őszig. Az északi elterjedésű alfajok Közép-Európában akár október végéig is kint lehetnek, míg a délebbiek csak szeptember közepéig élvezhetik a szabad tartást. A kerti tavakban történő elhelyezésnél lényeges a szökésbiztos, árnyékos és napsütéses résszel is rendelkező, kiváló vízminőségű tartóhely. Fontos a teknősök védelme a ház körül élő vagy esetlegesen a szabad élőhelyekről betelepülő ragadozóktól. Az előbbinél elsősorban a macskák és a kutyák, az utóbbinál a görények, nyestek a szóba jövő fajok. FRÖHLICH (1999) említést tesz arról, hogy a tó mérete jelentősen befolyásolja a napszakos hőingadozást a vízben, ami kihat az ott élő teknősök napi aktivitására, étvágyára stb. A teknősök számára megfelelő akadály a szökés ellen a legalább 40-50 cm magas kerítés, ami részben a talaj felszíne alá van süllyesztve.

A fogságban gondozott teknősök étrendjét a természetben megfigyelt táplálkozási stratégiához kell illeszteni, azaz minden megfelel számukra, amit maguk is megtalálnak az élőhelyeiken. Több szerző is leírja, hogy a kisteknősöknek sok természetes rovartáplálékot, vízi és szárazföldi csigákat, apró halakat (zsigerekkel és csontokkal együtt) kell adni az egészséges fejlődéshez. Változatos táplálékot javasol az ékszerteknősök etetésére az előbb említett szerzők többsége, ahol a következőt adják meg: hal, csiga, giliszta, különféle rovarok. Esetenként a sovány marhahús és teknőstáp etetését is javasolják (FARKAS, 1999; GÁL, 2006a; GÁL, 2007b; FRÖHLICH, 1999; BRUINS, 2006; KAZINCZY & NAGY, 1998; FARKAS & SASVÁRI, 1995).

Felnőtt vörösfülű ékszerteknősnek némi növényi kiegészítésre is szüksége van, így saláta és vízi növények adását ajánlja KAZINCZY & NAGY (1998). GÁL (2006a) alkalmas növényi kiegészítésként adja meg a tyúkhúr (*Stellaria media*), pitypang (*Taraxacum officinale*), pástortáska (*Capsella bursa-pastoris*) levélzetét is, amit sokkal jobbnak és táplálóbbnak tart, mint a saláta leveleit.

GÁL (2007a) javaslata szerint a tavaszi és nyári időszakban a szabadból gyűjtött rovarokkal is etethetők a vörösfülű ékszerteknősök. Itt csak arra kell nagy figyelmet fordítani, hogy a rovarokat olyan területről gyűjtsük be, ahol korábban nem végeztek vegyszeres gyomirtást vagy inszekticides rovarirtást, továbbá befogáskor figyelemmel kell lenni a természetvédelmi oltalom alatt álló fajokra. Ugyanígy kell eljárni a csigák gyűjtésével is, annyi kiegészítéssel, hogy a vízi csigákat csak ott szabad gyűjteni, ahol nem élnek tóban teknősök. A vízi csigák egyes paraziták köztigazdáiként veszélyt jelentenek a terráriumban élő teknősökre.

Az ékszerteknős telelés nélkül is szaporodhat. A téli pihenő nélkül a teknősök az év bármely szakában tojhatnak, míg a teletetett állatok főleg a tavaszi és a nyári hónapokban, FARKAS & SASVÁRI (1995) szerint május és szeptember között rakják le fészekaljaikat. Ezeknél a teknősöknél a nőtény méretétől és táplálkozásának intenzitásától, nem utolsósorban a tartási hőmérséklettől függően egy szezonban 4-6 alkalommal is megfigyelhető fészekalj.

Az ékszerteknős nőtények a párzás után (mint az a legtöbb hullófajnál is megfigyelhető) hatalmas étvágyal táplálkoznak. A tojásépítés alatt szükséges is a tápanyagok jelentős mennyiségű bevitele (GÁL, 2006a). A nőtényeknek ebben az időszakban célszerű emelt ásványi anyag, elsősorban kalcium kiegészítést adni. Nagyon hasznos a szabadterületi táplálkozási megfigyelésekből kiindulva – ahol több szerző is leírta a nőtények jelentősebb csiga fogyasztását (DRESLIK, 1999; LEE & PARK, 2010) – a különböző csigafajok fiatal egyedének az etetése.

A nőtény teknős graviditásának hossza szintén a táplálás intenzitásától, a környezet hőmérsékletétől függően változik. A graviditás vége felé, a tojásrakást megelőzően a nőtény aktivitása fokozódik, majd alkalmas tojásrakó helyet keres (GÁL, 2006a; FRÖHLICH, 1999). A nőtény előszeretettel választ kissé nedves, de napsütötte helyen lévő laza talajt a tojásrakáshoz.

A lerakott tojások száma több, a korábban már tárgyalt tényezőtől függően változó, melyek közt az alfaj, az életkor, a testméret, a táplálás intenzitása a legfontosabbak. A szerzők által megadott fészekalj adatokat az 1. táblázat összegzi.

A keltetés alatt a teknőstojásokat az eredeti, a lerakáskor megfigyelt helyzetben kell tartani, mert annak megváltoztatása az embrió pusztulásához vezethet. A keltetésre a szerzők mesterséges keltetőket javasolnak, ahol a tojások kelése kontrollált körülmények között zajlik le.

1. táblázat: A lerakott tojások számának alakulása vörösfülű ékszerteknősben

Szerző	Tojásszám	Tojásméret (mm)	Fészekaljak száma
FRÖHLICH (1999)	5-25	-	4-6 alkalommal évente
FARKAS&SASVÁRI (1995) és FARKAS (1999)	2-22	36 x 22	4-6 alkalommal évente
KAZINCZY & NAGY (1998)	2-22	-	4-6 alkalommal évente
GÁL (2006a)	5-22	-	Több alkalommal évente
BRUINS (2006)	4-20	-	1-3 alkalommal évente
KÖHLER (1997)	1-20	-	-

A vörösfülű ékszerteknősök kikeléséhez szükséges idő a keltetési hőmérséklettől függően változó határok között mozoghat (2. táblázat).

2. táblázat: A vörösfülű ékszerteknős tojásainak kelési adatai

Szerző	Keltetési hőfok (°C)	Kelési idő (nap)
FRÖHLICH (1999)	-	70-130
FARKAS&SASVÁRI (1995) és FARKAS (1999)	29-31	62-68
KAZINCZY & NAGY (1998)	25-28	100-130
GÁL (2006a)	29-31	62-68
BRUINS (2006)	28-30	65-105
KÖHLER (1997)	28-30	60-90

A kikelt kisteknősök igen kontrasztosak (nem véletlen, hogy nagy számban értékesítették azokat a kiskereskedelemben), színesek. FARKAS & SASVÁRI (1995) a testhosszukra 25-36 mm-t ad meg, de GÁL (2006a) közlése szerint sem nagyobbak egy 20 Ft-os pénzérménél. Ezzel szemben BRUINS (2006) csak 20 mm-t ad meg keléskori méretnek. Ugyanez a szerző a kisteknősök nevelésénél kisméretű akvárium berendezését javasolja, ahol palakő adhat kimászási lehetőséget a fiataloknak. Itt szerinte a legjobb, ha a víz hőfoka 25 °C körüli.

A Nelson-ékszerteknős esetében JACKSON (2010) az alábbi reprodukciós adatokat közölte (3. táblázat).

3. táblázat: A Nelson-ékszerteknős néhány szaporodásbiológiai mutatója

Tojásszám	Tojásméret (mm)	Fészkaljak száma	Keltetési hőfok (°C)	Kelési idő (nap)
7-26	34,8 x 23,2	3-6 alkalommal évente	25-30	45-60 (80)

2.11. A vörösfülű ékszerteknős fontosabb megbetegedései

A hüllők, köztük a teknősök megbetegedéseivel igen sok szakirodalom foglalkozik behatóan (KÖHLER, 1996; BEYNON et al., 1992; JAROFKE & LANGE, 1993; GABRISCH & ZWART, 1995; STAHL, 2009; BEYNON et al., 1997; MESSONNIER, 2001; MADER, 2006; GÁL, 2006a; GÁL, 2009a).

A hüllők betegségei fertőző és nem fertőző betegségek csoportjába sorolhatók, mely utóbbiak alapvetően tartási és etetési hibákból erednek. Ezek jó része a fiatal teknősök megbetegedését okozza, gyakran fatális kimenetellel (MESSONNIER, 2001; MADER, 2006; GÁL 2006a).

Egyik gyakran fellépő kórkép a fiatal, pár hónapos, esetleg 1-2 éves teknősökben a nem megfelelő ásványianyag-ellátásból és a hiányos D-vitamin bevitelből eredő angolkór. Lényegében itt a mesterséges tápokkal vagy nem a faj igényeinek megfelelő táplálékkal (párizsi, disznóhús) etetett teknősökben alakul ki a betegség. Ezek a teknősök a fehérjebevitel miatt hajtattott ütemben növekednek, amit nem képes követni a csontszövet mineralizációja. A páncél csontszöve nem ad megfelelő szilárdságú vázat a teknősnek, végül a csontok torzulnak, deformálódnak (MESSONNIER, 2001; MADER, 2006; GÁL 2006a). A kórkép hátterében az áll, hogy a bélből nem tud elegendő kalcium felszívódni, melynek egyik oka a táplálék kalciumhiányos volta. Előfordulhat angolkór akkor is, ha a tápláléknak elegendő a kalcium tartalma, de D-vitamin hiány áll fenn. Ekkor a bélben nem tud elegendő kalciumkötő fehérje képződni a bélboholy hámsejtjeiben, ami nélkül a kalcium nem tud felszívódni (MADER, 2006; GÁL, 2006a). Ritka eset, de az endokrin rendszer megbetegedései is vezethetnek az angolkórhoz hasonló pancéllágyuláshoz. GÁL, et al. (2006b) számolt be mór teknősben (*Testudo graeca*) mellékpajzsmirigy daganathoz társuló pancéllágyulásról, ami ebben az esetben a jelentős fokú demineralizációra volt visszavezethető.

Ékszerteknősökben a páncélfejlődési hibákon túl (GÁL, et al. 2003a) más súlyos következményei is lehetnek az egyoldalú táplálásnak. Vitaminhiány eredményezhet súlyos fokú vérfogyottságot vagy jelentkezhethet a szem mirigyének duzzanata is (GÁL 2007b). Ez utóbbi bármely korosztályban felléphet és a szem körüli mirigyek kivezető csövének a hám metapláziája miatt alakul ki. Ilyenkor a nem megfelelő A-vitamin bevitel miatt a mirigyek kivezető csövében található köbhám laphámmá alakul és a leváló hámsejtekből dugó alakul ki a kivezető csőben. Ez akadályt jelent a mirigyváladék távozásának, ami így a mirigyek végkamráiban halmozódik fel, annak jelentős megnagyobbodását okozva, melynek eredményeképpen a teknős nem tud pislogni. A szemhéjakat képtelen kinyitni, így a zárt szemréssel rendelkező állat tájékozódni sem képes, valamint a táplálkozást is beszünteti (MADER, 2006; GÁL 2006a).

A nem fertőző, tartási hibákból eredő megbetegedések köre nagyon tág, melyek sokszor az állat általános ellenállóképességét is rontják. Ezt követően pedig már könnyen elszaporodhat a szervezetben bármilyen fakultatív patogén kórokozó. Gyakran alakul ki fiatal teknősökben az akvárium vizénél hidegebb levegő belégzésének következtében tüdőgyulladás. Ha a teknősök tartóvizét vízmelegítő fűti és az akvárium nincs lefedve, akkor a teknős hideg levegőt lélegez be. A kezdetben jelentkező heveny, savós jellegű gyulladást a különféle fakultatív patogén

baktériumok (*Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas* sp. stb.) elszaporodása után hurutos, elhalásos, gennyes jellegű gyulladás követi. A beteg teknős étvágycsökkenés mellett úszási zavarokat és zörejrel kísért nehezített légzést mutat (KÖHLER, 1996; GÁL, 2006a; MADER, 2006).

Hüllőkben a legkritikusabb az általános ellenállóképesség-csökkenés szempontjából a telelés utáni időszak. A téli hidegben, a nyugalom alatt az állat anyagcsere folyamatai, így az immunrendszer működése is lecsökken. Ilyenkor a heterofil granulociták száma jelentősen csökken, ami élettani posthibernációs jelenség. Ehhez társul még az érett, a telelés alatt előregedett vörösvérsejtek szétesése, posthibernációs hemolízis, illetve az ezzel járó posthibernációs icterus, azaz sárgaság kialakulása is (GÁL, 2006a; MADER, 2006; BEYNON et al., 1997). Ez az időszak kritikus a hüllők számára, mert ekkor a szervezetükben jelen lévő baktériumok elszaporodhatnak, melyek fatális kimenetelű megbetegedést okozhatnak, így vérfertőzés is kialakulhat bennük (GÁL, 2006a; GÁL, 2008).

A teknősök telelés alatt, ha nem megfelelő a telelőhely légnedvesség tartalma, kiszáradhatnak. Ez különösen a vízi teknősök esetében lehet lényeges kérdés, melyeket sekély vízben kell teleltetni. Az alacsony páratartalmú környezetben történő teleltetés során a vese működése - különösen a posthibernációs időszakban - nem lesz megfelelő. A retenciót szenvedő bomlástermékek miatt az állat táplálkozási aktivitása csökken, a normális esetben is jelentkező, ún. posthibernációs étvágytalanság elhúzódik. Ugyanez a jelenség figyelhető meg, ha az állatok a telelés alatt fagykárosodást szenvednek. Ilyenkor a vér mérhető húgysav tartalma jelentősen megemelkedik (MESSIGNIER, 2001; IPPEN et al., 1985; STAHL, 2009; GÁL, et al. 2003b; MCARTHUR, 2004).

Mivel a hüllők nem állandó testhőmérsékletű állatok, illetve aktív és nyugalmi időszakot tartanak, ahol különböző hőmérsékleteken más élettani folyamatok játszódnak le, a vérvizsgálatok elvégzése és eredmények értékeléskor figyelemmel kell lenni az egyed fajára, korára, ivarára és hogy melyik időszakban történt a vérvétel. Nőstények esetében például megfigyelhető a kalcium szezonális változása (MCARTHUR, 2004). A vér mennyisége hüllőkben a teljes testtömeg 5-8%-át teszi ki. Ennek a mennyiségnek legfeljebb 10%-a vehető le biztonsággal további vizsgálatok céljából az állat károsodása nélkül. Kisméretű állatoktól történő vérvétel esetén a levett térfogatba bele kell számolni a felhasznált tüben maradó vér mennyiségét, ami standard tű esetén 70 µl. Százalékos arányszámokban kifejezve egy 14 g-os hüllőből a tű kapillárisát éppen megtöltő mennyiségű vér vehető le (FELDMAN 2000). Sajnálatos módon nagyon kevés szakirodalom foglalkozik a teknősök vérparamétereivel. A vörösfülű ékszerteknős aktív, nyugalmi és posthibernációs időszakban mérhető értékeire vonatkozóan nem jutott birtokunkba átfogó vizsgálat, csupán általános adatok.

A savóból megállapítható egyes vérparamétereket KNOTKOVA (2008) zárt körülmények között tartott tíz darab hat éves vörösfülű ékszerteknősön vizsgálta. A vizsgálatba vont állatok vize 24-27 °C-os volt, a napozóhelyen 27-30 °C-t biztosítottak számukra. A teknősöket fagyasztott csirkehússal, egérrel és száraz, valamint nedves macskatáppal etették, kiegészítve ezt leveles zöldségekkel, fagyasztott hallal és élő földigilisztával. Az állatokat rendszerint heti két alkalommal takarmányozták. A vizsgálat során arra keresték a választ, hogy a teknősökben tíz napos koplalás után, illetve az ezt követő megetetést követően 24 és 48 óra elteltével hogyan változnak az egyes vérparaméterek. A 48 órája megetetett teknősök vérparamétereit tekinthetjük normál körülmények között mérhető értékeknek (4. táblázat).

4. táblázat: Tíz ivarérett vörösfülű ékszerteknős nőtényen elvégzett vérvizsgálat során kimutatott, az aktivitási időszakban élettaninak mondható egyes vérparaméterek (KNOTKOVA, 2008).

	Glükóz (n=16)	Húgysav (n=15)	Összes fehérje (n=19)	Albumin (n=15)	GOT (n=15)	GPT (n=19)	LDH (n=19)
	mmol/l	μmol/l	g/l	g/l	NE/l	NE/l	NE/l
Átlag (szórás)	2,7 (0,5)	52,2 (76,7)	22,6 (5,1)	11,7 (1,6)	108 (30)	6 (6)	1542 (456)
Minumum	2,1	14,1	16,1	9,4	54	6	870
Maximum	3,4	240,4	33,7	15,3	156	6	2400

A szénhidrátok szervezeten belüli transzportja főleg a plazma glükóztartalma, a vércukor révén valósul meg (GAÁL, 1999). Posthibernációs anorexia vagy hosszan tartó állapotromlás következtében a glükóz mennyisége 3-6 mmol/l. A húgysav mennyisége a vérben telelés után megemelkedik. Görögteknősnél a mérhető értékek 125-577 μmol/l között változnak az évszak és egészségi állapot függvényében (MCARTHUR, 2004). A májban szintetizálódó albumin az összfehérjeteralom jelentős, 30-40%-át kitevő szérumszűrés-frakció. Élettani feladata a vér kolloid-ozmotikus nyomásának fenntartása, egyes molekulák transzportja (pl. szabad bilirubin, szabad zsírsavak). A keringésben lévő kalcium 50%-a albuminhoz kötött (GAÁL, 1999). Az albumin szintje alacsony abban az esetben, ha az állat kórosan sovány, alultáplált vagy nem rendelkezik kellő mennyiségű ásványi anyaggal, de utalhat gyomorgyulladásra is. A jelenség még nem ivarérett állatoknál gyakrabban fordul elő. Ivarérett állatokban megfigyelhető az albuminszint eltérése, a nőstényekben a nyári időszak alatt 30 %-kal magasabb értéket mutat, mint a hímekben. Az egészséges görögteknősben 5-18 g/l közötti értéket mutat (MCARTHUR, 2004). A glutamát-oxálecetsav-transzamináz (GOT) (másnéven: aszparaginsav-transzamináz (AST)) aktivitásának növekedése elsősorban májproblémára utal, de amennyiben a laktát-dehidrogenáz (LDH) is emelkedett értéket mutat, izomelváltozás állhat fenn. (GAÁL, 1999). MCARTHUR (2004) szerint leopárd teknősben (*Geochelone pardalis*) abnormális csontfejlődés esetén értéke magasabb. Májsejt sérülést követően a plazmából kimutatható a glutamát-piruvát-transzamináz (GPT) (másnéven: alanin-aminotranszferáz (ALT)) aktivitása (GAÁL, 1999). A szervezet szöveteiben általánosan előfordul az LDH. Jellemzően megtalálható a vázizomban, szívizomban, májban, vörösvérsejtekben, csontban, tüdőben stb. A vörösvérsejtekben jelentős mennyiségben megtalálható LDH-1 izoenzim a krónikus hemolízisek diagnosztikája során vizsgálhatjuk (GAÁL, 1999). A hasnyálmirigyben termelődő lipáz aktivitás mérésének gyakorlati jelentősége a heveny hasnyálmirigy-gyulladás megállapításában van.

A telelési időszak alatt számos károsodás érheti még a teknősök szervezetét a fagyási sérülések és a kiszáradás mellett. Ilyen lehet pl. a különféle ragadozó állatok által okozott rágási sérülés a test lágy szövetein, mely szintén bemeneti kaput jelent a kórokozók számára (GÁL et al. 2002).

A teknősöket az aktív időszakukban is érheti ragadozó támadás. Vadon élő (gőrény, nyest stb.) és házi ragadozó (kutya, macska) is megrághatja, megrághatja a teknős lágy részeit illetve a páncélját is. Ez különösen a fiatal teknősöknél vagy a hibásan takarmányozott és páncél mineralizációs problémákat mutató növendék teknősökben fordulhat inkább elő. A has- és hátpáncélon ilyenkor folytonossági hiányok keletkezhetnek, melyek súlyos esetekben a páncéllemez teljes -, a testüreg megnyílásával is járó perforációját okozhatják (IPPEN et al., 1985; GABRISCH & ZWART, 1995; GÁL, et al. 2003).

A nem megfelelő telelési körülmények hatására leírtak már ékszerteknősben gombák okozta tüdőgyulladást is. A gombák a környezetből kerülnek be a tüdőzsákba, ahol később elszaporodva idült gyulladást váltanak ki (GÁL, 2006b).

A szuboptimális hőmérsékletű helyen – különösen, ha időszakosan megemelkedik a hőmérséklet – a telelés alatt a teknősökben csillós -, valamint ostoros egysejtű paraziták szaporodhatnak el. Ezek az egysejtűek gastritist, enteritist okozhatnak. PANKER et al. (2010) vizsgálatában a téli időszakban, hibásan teletetett teknősök közül a hímek hullottak el a leghamarabb, majd a nőstények következtek (feltehetően a csillós -, ostoros egysejtűek elszaporodása és a miattuk kialakult gastritis következtében).

GÁL & PANKER (2012b) vizsgált egy városi tóban ékszerteknősöket, aminek során kloáka tampon mintákban a csillós -, ostoros paraziták jelenlétét értékelték. A vizsgálat során kiderült, hogy a klinikailag egészségesnek tűnő teknősök között az igen erős csillós -, valamint ostoros egysejtűek általi fertőzöttség sem okoz problémát normál viszonyok között. GÁL et al. (2012a) hasonló eredményre jutott egy másik vizsgálatban, ahol Nelson-ékszerteknősök kloáka tampon minta vizsgálatát végezte el. Ezt támasztja alá több szerző is, miszerint a csillós - és ostoros egysejtűek normál viszonyok között erős-közepes fertőzöttség esetén sem okoznak betegséget. Azonban, ha az ellenállóképesség-csökkenés jelentkezik, akkor ezek a paraziták a gyomor vagy a bél falát károsítják, ezzel gyulladást okozva (MADER, 2006).

A nem megfelelő környezeti hőmérséklet a szaporodási időszakban is gondot okozhat. Nőstény teknősöknél a tojásrakás elhúzódhat, de szélsőséges esetben a túl alacsony hőmérséklet tojásrétenció kialakulását is eredményezheti. Ilyen esetről és ennek műtéti megoldásáról számolt be PANKER et al. (2012), melyben a műtét körülményeit és menetét is leírták.

A nem optimális körülmények között élő ékszerteknősökben a belső fülben kórokozók hatására tályogképződéssel járó gyulladás alakulhat ki, amit YARDIMCI et al. (2010) írt le. Ilyenkor különféle fakultatív patogén baktériumok szaporodhatnak el a hallójáratban, amit követően ott törmelékes anyag halmozódik fel. Ez később a környező csontok deformációját, illetve azokban csontfelszívódási folyamatokat indíthat meg (MADER, 2006).

GÁL (2008) és MADER (2006) is beszámol arról, hogy bármilyen, a teknős ellenállóképességét csökkentő tényező a szervezetben jelenlévő fakultatív patogén baktériumok elszaporodását eredményezheti. Ez sok esetben végül fatális kimenetelű, gyors lezajlású vérfertőzés kialakulását jelentheti.

A teknősök szervezetében, így az ékszerteknősökben is több olyan baktérium jelen lehet tünetmentesen, amelyek egyébként a melegvérű állatok megbetegedését okozhatják. Ilyen a szalmonellák jelenléte is, ami tünetmentes fertőzést tarthat fenn (MITCHEL & McAVOY, 1990; READEL & PHILIPS 2008). A baktériumokkal megfertőződött emberekben enteritis jelentkezhethet, ami különösképpen immunhiányos emberekben és gyerekekben jelenthet nagy veszélyt (KAIBU, et al 2006).

NEWMANN et al. (2003) ékszerteknős nőstényében petefészkek teratomát írt le. A vörösfülű ékszerteknősökben hazai viszonyok közt is megállapítottak már daganatos elváltozásokat. Így beszámoltak már a nyelvcsőből kiinduló hemangiómáról (GÁL et al 2009a). Nelson-ékszerteknősben leírtak már a Harder-mirigyből kiindult adenocarcinómát is, ami a környező csontok beolvadását okozta (GÁL et al. 2009b).

2.12. A vörösfülű ékszerteknős ökológiája a természetes élőhelyén kívüli területeken

A vörösfülű ékszerteknősök a hazai szakirodalomban megfogalmazottak alapján esetlegesen veszélyt jelenthetnek a mocsári teknős (*Emys orbicularis*) populációkra. KOVÁCS (2008) szerint különösen azért, mert a két faj napozóhelyekért folytatott versengésében a jövevénynek számító faj tűnik erősebbnek, rátermettebbnek. A szerző megfogalmazza kételyét a napi sajtóban megjelenő, olykor erősen eltúlzott, a vörösfülű ékszerteknős inváziójára vonatkozó

aggodalmakkal kapcsolatban. A tanulmányban más fajokról is szó esik, melyeket terraristák engedhetnek szabadon és ökológiai igényeiknek megfelelő lehet a magyarországi klíma. Ilyen faj az alligátorteknős (*Chelydra serpentina*) és a keselyüteknős (*Macrolemmys temminckii*).

Több nemzetközi tanulmány is említi a vörösfülű ékszerteknős sikeres megtelepedését európai élőhelyeken, ahol az egyébként ott őshonos teknősfajokkal versenghet (PERRY et al., 2007; SANTIGOSA et al., 2011; PUPINS, 2007; VALEDON et al., 2010). Egy spanyol élőhelyen két tóban is vizsgálták a vörösfülű ékszerteknős és az őshonos teknősfajok, így a spanyol víziteknős (*Mauremys leprosa*) és mocsári teknős táplálékválasztását és ezen keresztül az esetleges táplálék konkurencia kialakulásának lehetőségét. A szerzők nem tudtak jelentős eltérést kimutatni a három teknősfaj táplálkozásában. Kiderült az is, hogy a teknősök étrendje és táplálkozásbiológiája nagyban függ az adott élőhely táplálékkínálatától (SANTIGOSA et al., 2011).

Egy másik tanulmányban is inváziós fajként jelöli meg a szerző a vörösfülű ékszerteknőst, melyet igen nagy számban importáltak a díszállat-kereskedések (PUPINS, 2007).

ARESCO (2010) egy floridai tóban vizsgálta a vörösfülű ékszerteknős és a hieroglifás ékszerteknős (*Pseudemys floridana*) egy élőhelyen történő előfordulását és a fiatalok növekedési ütemét, ismerve azt, hogy az előbbi faj inkább ragadozó, míg utóbbi inkább növényi részeket fogyasztó. A vörösfülű ékszerteknős esetében a fiatalok 3,5 mm/év, míg a *P. floridana* fiatalok csak 2,3 mm/év növekedési ütemet mutattak.

A vörösfülű ékszerteknős CADI & JOLY (2004) szerint széles körben elterjedhet és a mediterrán régióban akár szaporodhat is. A szerzők a vizsgálatukban három éven keresztül követték nyomon a mocsári teknős növekedési ütemét és a populáció mortalitásának az alakulását egy olyan élőhelyen, ahol a vörösfülű ékszerteknős is előfordult. Az ilyen élőhelyeken a mocsári teknősök nagyobb mortalitási rátát mutattak, mint a kontroll populációk.

A mocsári teknős és a nagy számban importált, részben szabadon engedett vörösfülű ékszerteknősök szabad élőhelyén megfigyelhető napozóhely konkurenciát vizsgálta CADI & JOLY (2003). Munkájuk eredményeként kiderült, hogy a két faj azonos preferenciát mutat a megfelelő napozóhelyek iránt, ami felveti a konkurencia lehetőségét is.

CADI et al. (2004) szerint Franciaországban is széles körben elterjedt a vörösfülű ékszerteknős, ami kapcsolatba hozható a nagy számban behozott állatok eladásával. Ezek egy részét a tulajdonosok engedték szabadon, miután ráuntak a kedvencek gondozására. A szerzők szerint ez a teknős képes szaporodni a szabad élőhelyen is, ami miatt veszélyt jelenthet az őshonos teknősfajokra.

ARVY & SERVAN (1998) a mocsári teknős és a vörösfülű ékszerteknős szaporodás- és táplálkozási biológiáját veti össze franciaországi élőhelyeken, ahova nagyobb számban kerültek ki nem honos ékszerteknősök a szabad természetbe. A populációsűrűség az élőhelyektől függően változó volt, amit részben a táplálékkínálat határozott meg. A tanulmány szerint mindkét faj szaporodási időszaka április és május hónapokra esett. A kutatás szerint a vörösfülű ékszerteknős akklimatizációja Dél-Európában a megfelelő vizes élőhelyeken elképzelhető, ami esetleg veszélyt jelenthet az őshonos teknősfajokra.

RYAN et al. (2008) két teknősfaj, a *Trachemys scripta elegans* és a *Gratemys geographica* élőhely használatát vizsgálta ember által épített vízi környezetben. Vizsgálataikból kiderült, hogy a két teknősfaj képes belakni az emberi épített környezet vizes élőhelyeit, melyek megfelelő élőhelyet biztosíthatnak számukra.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. Elvégzett megfigyelések

Vizsgálataimat 2009-2012. között, az őszi és téli időszakban végeztem, melynek során a telelés alatt ható tényezőket értékeltem. Az egyes években az alábbi, természetes élőhelyen jellemző telelési stratégiákat modelleztem – figyelembe véve a szakirodalmakban közölt teleltetési módszereket – hazai körülmények között az egyes években a következő módon.

2009 ősz – 2010 tavasz:

- Különböző körülmények között (családi ház padlástere, 50 cm és 1 m mély ásott árok) kialakított teleltető helyeken való telelés

2010 ősz – 2011 tavasz:

- Épített tavi környezetben telelt teknősöktől vérvétel és a posthibernációs vérparaméterek meghatározása, mintegy standard meghatározás
- Különböző körülmények között (mesterségesen kialakított tóban és ásott árokban) kialakított teleltető helyeken való telelés
- Csillós - és ostoros egysejtűek általi fertőzöttség vizsgálata

2011 ősz – 2012 tavasz:

- Különböző körülmények között (50 cm és 1 m mély ásott árokban) kialakított teleltető helyeken való telelés
- Csillós - és ostoros egysejtűek általi fertőzöttség vizsgálata

A 2009-2010. és a 2010-2011. időszakban kizárólag vörösfülű ékszerteknősöket, a 2011-2012.-es periódusban a vörösfülű ékszerteknősök mellett Nelson-ékszerteknősöket is megfigyeltem. A vizsgálatokat adult teknősök esetében évek óta természetes körülmények között tartott teknősökkel, valamint mesterségesen kialakított kültéri élőhelyen tartott felmenőkkel rendelkező fiatalokkal végeztem el.

3.2. Az épített környezetek leírása

Munkám során két épített, teknősök számára alkalmas élőhelyen is vizsgáltam állatokat. Az egyik a Margit-szigeten található tó, a másik a Fővárosi Állat- és Növénykert Nagy Tava volt.

A Margit-szigeti tó két, megközelítően kör alakú részből áll, amit egy kis átfolyó szakasz köt össze. A tó általános vízmélysége 1-1,2 m, az iszapréteg vastagsága 0,4-0,5 m. A tavat termásvíz táplálja, így a tó hőmérséklete a tápláló víz befolyásánál közvetlen közelében mérve 37 °C. A tó vízhőmérsékletét a külső környezet nagymértékben befolyásolja, így általában a téli időszakban 12-16 °C között változik.

A Fővárosi Állat- és Növénykert Nagy Tavának átlagos vízmélysége 80 cm, de sehol sem több, mint 1 m. A szabad víztükör 5210 m². A partfal néhol terméskőből áll, a tó aljzata agyag. A tavat befolyó víz táplálja, ami ellentétes póluson elfolyó által elvezetett. A tó bizonyos területein nincs vízmozgás, ahol a víz nyáron jelentősen felmelegedhet (25-29 °C). A téli időszakban a tó felszínét részben vékony jégréteg fedheti, de a tó soha nem fagy be teljes mélységében.

3.3. A telelés körülményeinek beállítása

Vizsgálataimat alapvetően a vörösfülű ékszerteknős és részben a Nelson-ékszerteknős kültéri telelési sikerességét célozva végeztem el 2009-2012. között.

A teknősök téli túlélését különböző körülmények között vizsgáltam, melyhez mesterségesen alakítottam ki az egyes években a telelőhelyeket, modellezve a természetes körülmények között lehetséges telelési stratégiákat.

A 2009-2010-es vizsgálati periódusban a teknősök egy részét nagyméretű műanyag ládába terített széna között, családi ház padlásán elhelyezve teleltettem. Itt a környezet hőmérséklete tompítva ugyan, de az időjárás változásait követte, valamint a levegő páratartalma is erős ingadozást mutatott.

Mindhárom vizsgálati periódusban eltérő mélységben kialakított teleltető gödrökben is modelleztem a telelést. Ezeket két különböző, 50 és 100 cm mélységben alakítottam ki. A háborítatlan telken kiásott teleltető gödrök pangó talajvíztől mentesek voltak. Az elkészített gödrök aljára száraz, penészmentes széna és szalma keveréke került. A kialakított gödrökbe a fiatal teknősöket műanyag dobozokban helyeztem el a szökésük kivédésének érdekében, melyek oldalán megfelelő szellőző felületet biztosító furatokat készítettem, míg a növendék és adult állatokat szabadon, minden esetben a gödör aljára tettem. A nedves környezet kialakítása érdekében a teleltetésre használt műanyag dobozok aljára a teknős hátpáncélját éppen ellepő mennyiségű víz került. A 2010-2011. évben vizes, tavi körülmények között is megfigyeltem a hibernációt.

A teleltetőgödrök szélét körben zsaludeszkákból kialakított peremmel vettem körül a szökések kivédése érdekében (3-5. ábra). A teknősök behelyezése után a teleltetőgödröket száraz, penészmentes széna és szalma keverékével töltöttem meg. Végül ezeket fakeretre feszített dróthálóval fedtem le az esetlegesen megjelenő ragadozók távoltartásának céljából.

Különösen fontosnak tartottam a telelőhelyeken a hőmérséklet mérését, melynek közvetett és közvetlen élettani hatása van a teknősökre, valamint számos kérdésre választ adhat az esetlegesen jelentkező téli mortalitási okok vizsgálatánál, ezért a telelések alkalmával a teleltetőgödrök mindegyikébe digitális alapon működő, számítógépre letölthető adatállományt gyűjtő, hőmérsékleti értékeket rögzítő szenzor (VOLTCRAFT DL-120 TH) került elhelyezésre nedvességtől védve. Ez utóbbit megoldandó, a készülékeket fóliatásakba helyeztem, majd hermetikusan lezártam. Az adatgyűjtő készülékek 60 percenként rögzítették a pillanatnyi hőmérsékletet a telelés megkezdésétől annak végéig. A telelési időszakban naponta három alkalommal (reggel, délben és este) a telelőhelyek közvetlen környezetében a talajfelszíntől 50 cm-es magasságban mértem a hőmérsékletet kültéri hőmérővel.

A teknősök egy részét a természetes körülményeket utánzó, mesterségesen kialakított, fóliával bélelt kis tavakban teleltettem. Ezeknek a mélysége egyenként 50-80-100 cm között változott, és kb. 1 m³ űrtartalmú volt. A tavakba a talaj kivétele és az oldalfalból kiálló gyökerek eltávolítása után fóliabélés került, melyeket kerti csapból nyert vízzel töltöttem fel, amibe azután kb. 20 cm-es iszapréteget képeztem a korábban kivett talajból. Miután a víz felvette a levegő hőmérsékletét és megállapítást nyert, hogy a tó szivárgásmentes, behelyezésre kerültek a teknősök. A tavak felszínének jegesedését, illetve a jégtakaró kialakulását nyomon követtem.

A megfigyelés alá vont teknősök mindegyike hazai, kültéri tartási módból került vizsgálatunkba. A teleltetési időszak előtt az összes teknőst felkészítettük a hibernációra az állatok koplaltatásával.



3. ábra: Az 1 m mély teleltető gödör aljára elhelyezett teknősök



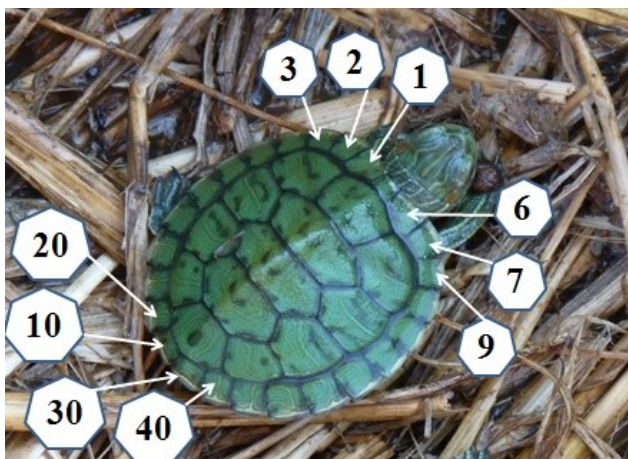
4. ábra: Az elkészült teleltetőgödör összszel



5. ábra: A teletetőgödör tavasszal, kiásás előtt

3.4 A teknősök jelölése és a testméret adatainak felvétele

A vizsgálatba állított teknősöket az állatvédelmi szabályok megtartása mellett minden esetben tartósan megjelöltem. Erre az idősebb teknősök hátpáncéljának marginális pajzs széleinek vasfűrészszel történő fájdalommentes bereszelését, a fiataloknál, melyeknél még puhább a páncél széle, éles ollóval történő minimális bevágást alkalmaztam előre meghatározott kód alapján, mellyel később pontosan beazonosíthatók voltak az állatok (6. ábra).



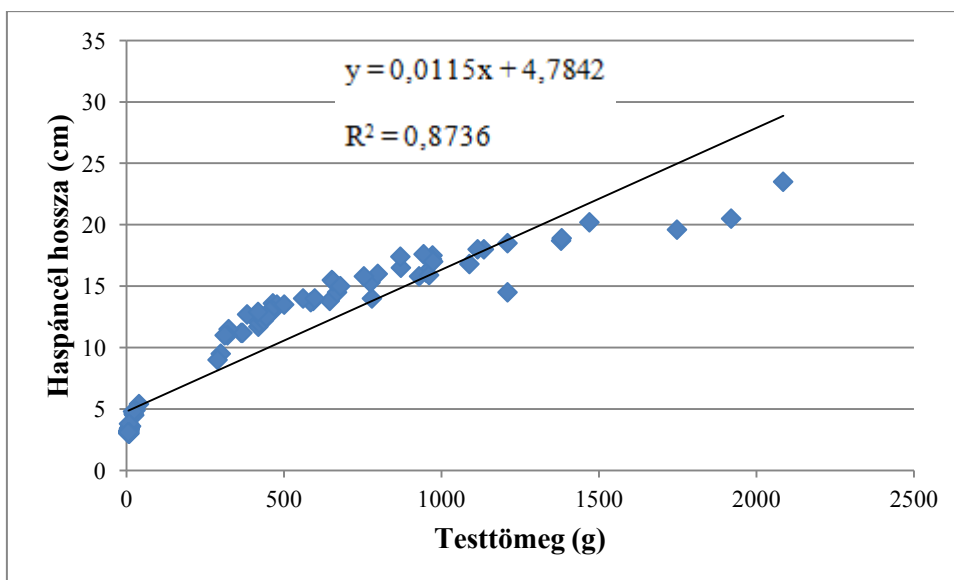
6. ábra: A teknősök azonosítására használt kulcs egy fiatal vörösfülű ékszerteknősön (*Trachemys scripta elegans*) szemléltetve

A kisteknősök esetében az egyed azonosítására a haspáncélról készült nagyfelbontású fotókat készítettem, az esetlegesen túl gyorsan bekövetkező pajzsszélek regenerációja miatt. Ilyenkor részben a plastron eltérő rajzolata és mintázata segítette az azonosítást (7. ábra).



7. ábra: A fiatal vörösfülű ékszerteknősök haspáncél fotói

A teknősök vizsgálata során a testtömeg mérése és a haspáncél hosszának felvétele is megtörtént, melyhez GRZYCHA (1998) ajánlásait vettem figyelembe. Az adatokat mindenkor táblázatban rögzítettem. A 90 db megfigyelt teknős haspáncél hosszának nagysága és a testtömeg között mérsékeltlen erős korreláció volt kimutatható (8. ábra).



8. ábra: A haspáncél hossz és testtömeg közötti kapcsolata vörösfülű ékszerteknősnél

A teknősöknél a telelés előtti és a telelés utáni testtömegek meghatározása után számított értéként a telelés alatti testtömeg csökkenést is meghatároztam (9. ábra).

Telelés alatti testtömeg- csökkenés (g)	=	telelés előtt mért testtömeg (g)	–	telelés után mért testtömeg (g)
--	---	-------------------------------------	---	------------------------------------

9. ábra: A hibernációs testtömeg-csökkenés meghatározása

3.5. Klinikai vizsgálat

A vizsgálatba vont teknősöket minden esetben, a telelés megkezdése előtt és befejeztével alapos klinikai vizsgálatnak vettem alá a szakma szabályai szerint.

A teknősök testtömeg meghatározása után megtekintettem a has- és hátpáncél alakját, a pajzsok épségét, az azokon található kóros eltéréseket. Megtapintottam és vizsgáltam a has- és hátpáncél ujjakkal való benyomhatóságát is. A fej és a végtagok meg szemlélése után a természetes testnyílások, száj-garatüreg, a szemek, valamint a kloáka is vizsgálatra kerültek. A testnyílások nyálkahártyájának színe, állapota is értékelésre került.

A klinikai vizsgálat részét képezte a teknős mozgásának a vizsgálata, amit asztallapra rakott teknősnél figyeltem meg. Figyelemmel voltam a lábak összehangolt mozgására és arra, hogy a teknős milyen fokban volt képes a haspáncélt elemelni az asztallaptól.

Értékeltem az egyes reflexek (fej visszahúzási-, lábelhúzási-, megfordulási reflex) meglétét és mértékét is.

3.6. Vértétel és vérvizsgálat

A teknősökből az egyes vérparaméterek meghatározását az általános állategészségügyi diagnosztikai célból levett vérből végeztük el. A vért a carapax elülső részén, a nyak felett található subcarapacialis vénából vettük, kerülve a levett vér nyirokkal való keveredését. A vérvételhez a teknősöket rögzítettük egy segédkező személy segítségével, majd a vérvétel helyét jóddal fertőtlenítettem. Ezt követően steril, egyszer használatos tűt használva, amit előzetesen a fecskendő kónuszára csatlakoztattunk, levettük a teknős méretétől függően 0,5-3 ml teljes vért a későbbi vizsgálatokhoz (10-11. ábra).



10. ábra: Vértétel menete



11. ábra: A levett vér vérvételi csőbe juttatása

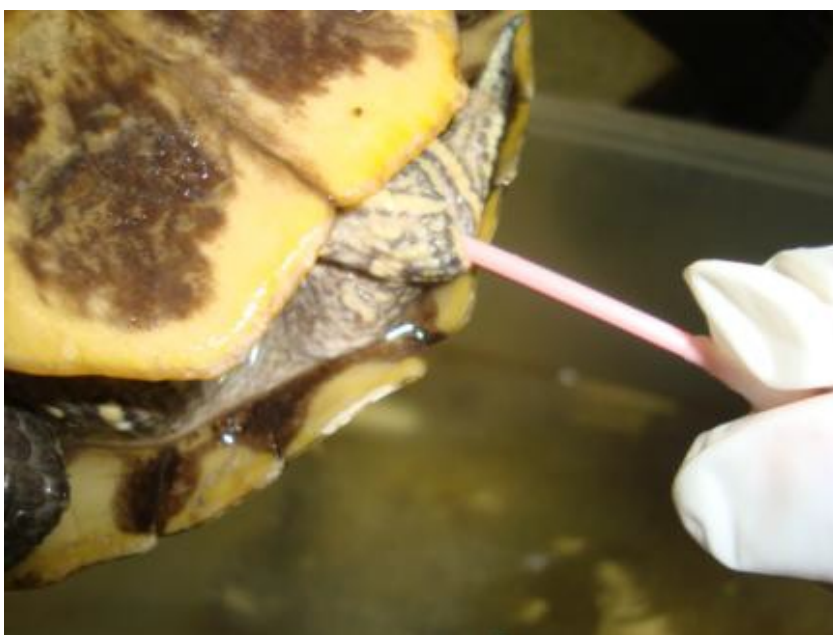
A vérvétel során levett vér színe élénkvoros volt, így feltételezhető, hogy a beavatkozás során nem történt nyirokkal való keveredés.

Alvadást követően a vérsavó részt steril pipettával leszívtam a véralvadékról, elkerülve az esetleges alakos elemek okozta kontaminálódását. A vérsavót Eppendorf-csövekbe pipettáztam, majd azonnal további vizsgálatokra küldtük.

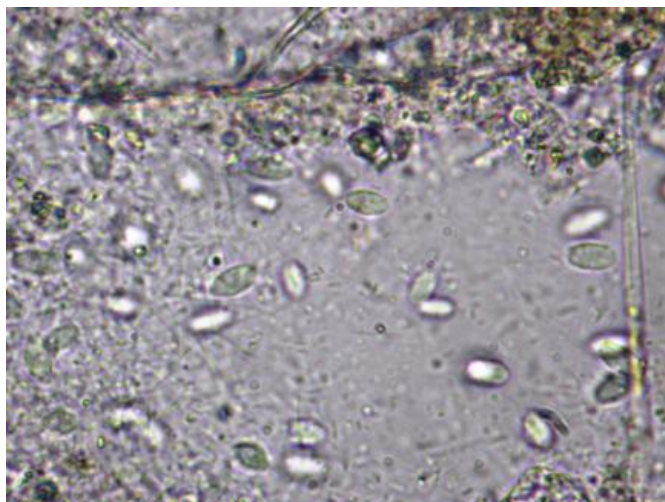
A vérsavó egyes paramétereit a Synlab Hungary Kft. Állategészségügyi és Diagnosztikai Osztályán határozták meg, az alábbi standard módszerek szerint. A vizsgálatokhoz felhasznált reagens és mérőműszer: Roche Modulár P Kémiai analizátor, a glükóz hexokináz UV, a húgysavat enzimatikus kolorometria, az ALT-t, az AST-t és az LDH-t kinetikus UV (IFCC), az összfehérjét és a kalciumot kolorometria módszerrel mérték meg (GAÁL, 1999).

3.7. A csillós - és ostoros egysejtűek vizsgálata

A vizsgálatba vont teknősöknél megvizsgáltam azok csillós - és ostoros egysejtűek általi fertőzöttségét is. Ehhez a klinikai vizsgálat részeként kézbevetett teknősöket hanyattfekvésbe hoztam, majd a farok megfogása után a kloáka vizsgálatával egyidőben a kloákába steril tampont vezettem. A tampon bevezetésekor a hanyattfekvő teknős gerincvonalát céloztam meg elkerülendő a kloáka ventrális falába szájadzó húgyhólyagszerű képletbe jutást (12. ábra). Ezt követően a tamponra tapadt nyálkát, illetve ürüléket langyos, kézmeleg melegítőlapon tartott tárgylemezre tettem. A tartalomhoz egy csepp langyos, fiziológiás sóoldatot adtam, majd fedőlemezzel fedtem és fénymikroszkópban vizsgáltam (13. ábra).



12. ábra: Kloáka tampon mintavétele ékszerteknősből



13. ábra: Csillós – és ostoros paraziták fénymikroszkópos vizsgálat során (PANKER et al., 2010)

A látóterenként megfigyelhető, élénken mozgó csillós - és ostoros egysejtűek számát meghatároztam és az 5. táblázat szerint állapítottam meg a fertőzöttség mértékét.

5. táblázat: Csillós - és ostoros egysejtű paraziták általi fertőzöttség mértékének megállapítására használt besorolási kategóriák a látóterenként észlelhető egysejtűek számának függvényében

Kategória	-	+	++	+++
	Negatív	Enyhe fertőzöttség	Közepes fertőzöttség	Erős fertőzöttség
Mozgó egysejtűek száma látóterenként	Nincs	1-3	4-8	9 vagy annál több

3.8. A teknősök kórboncolása

A vizsgálat alatt elhullott teknősöket a Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar (SZIE ÁOTK) Kórbonctani és Igazságügyi Állatorvostani Tanszék laboratóriumában főtémavezetőm, Dr. Gál János iránymutatásai alapján boncoltam fel.

A kórboncolás előtt a teknősök tömegét gondosan lemértem, majd a külső vizsgálat következett. Ennek részeként megtekintettem a teknősök has- és hátpáncélját, megvizsgáltam a végtagok, a nyak és a fej bőrét. Az erős algabevonattal borított páncélú teknősöknél körömkefe segítségével távolítottam el a szennyeződést annak érdekében, hogy a páncél megfelelően vizsgálható legyen. Következő lépésként a has-, valamint a hátpáncél találkozásánál a csontlemezt vasfűrész segítségével átvágtam mindkét oldalon (14-15. ábra).



14. ábra: A páncél csontjának átvágása



15. ábra: Az átvágott páncél

Ezt követően leemeltem a haspáncélt és megtekintettem a testüreget bélelő savóshártyát, melyet átvágva a belső szervek helyeződése is vizsgálhatóvá vált. Megnyitottam a szívburkot, megtekintettem annak üregét, majd vizsgáltam a szív alakját, nagyságát, a pitvarok és a kamra arányait. A szív bázisánál a pajzsmirigy alakját és nagyságát is megtekintettem és értékeltem.

Következő lépésként kiemeltem a májat és az emésztőkészüléket. A máj alakját, nagyságát, színét, metszéspapját és az epehólyagot is megvizsgáltam. Felvágtam a gyomrot, valamint a beleket és értékeltem azok tartalmát, majd a nyálkahártyát.

A teknősök mindkét tüdőszájkját megnyitva megtekintettem a tüdőt, majd a légsövet is felnyitottam.

A veséket és a gonádokat egyben emeltem ki a testüregből, és azok alakját, nagyságát is megvizsgáltam. Nőstényekben megszámláltam a petefészek érett, ovuláció előtti petetüszőit. A kloáka ventrális falába szájadzó húgyhólyagot is felnyitottam és vizsgáltam annak üregét.

A száj-garatüreget felnyitva, a nyelvet, a gégerést és a nyelőcsövet is megtekintettem.

Az elváltozást mutató szervekből kis részleteket 8%-os pufferolt formaldehid oldatban rögzítettem további kórszövettani vizsgálathoz.

3.9. Kórszövettani vizsgálat

Az előzetesen formaldehid oldatban rögzített minták szövettani vizsgálatát a SZIE, ÁOTK, Kórbonctani és Igazságügyi Állatorvostani Tanszék Kórszövettani Laboratóriumában végeztem.

A szervrészletekből több lépcsős, előírások szerinti kezelést követő paraffinba ágyazás után 3-4 μm vastag szeleteket metszettem le, majd azokat tárgylemezre húzás után deparaffináltam. A metszeteket hematoxin-eozin eljárás és fedőlemezes fedés és száradás után mikroszkópban vizsgáltam.

3.10. A tetemekből végzett baktériumtenyésztés

A teknőstetemek boncolásakor az elváltozott szervekből véres agar és enterobaktériumokra szelektív Drigalszki táptalajokra szélesztettem a mintákat. A táptalajokat 37 és 26 °C-os termosztátban 24, majd megtekintés után további 24-36 órán keresztül inkubáltam. A telep morfológia, a növekedési sajátosságok és az egyes biokémiai jellemzők alapján soroltam be a baktériumokat (TUBOLY, 1998). Ott, ahol szükséges volt, Gram-festést is alkalmaztam a baktériumok beazonosítására. Ennek során a tárgylemezre felvitt baktériumkenetet láng felett fixáltam, majd 0,4 %-os gencianaibolya oldattal 3 percig festettem. A következő lépésben a

leöntött festék helyére Lugol-oldatot tettem 1 percig. Ezt 96 %-os alkoholos kivonás, majd 1 perces fuxin oldatos kontrasztfestés követte (GAÁL, 1999).

4. EREDMÉNYEK

4.1. A vizsgálati időszakok hőmérsékleti adatainak alakulása

A vízen kívüli telelési stratégia modellezése során az állatok között regisztrált főbb hőmérsékleti értékek alakulását az 6. táblázat szemlélteti az egyes években. A felvett hőmérsékleti adatok (talajfelszín felett 50 cm magasságban, 50 cm mély, valamint 1 m mély teletető gödörben) magas korrelációt mutattak az adott telelőhelyen a vizsgálati évek alatt. Az összefoglaló táblázatban nem tüntettem fel a tavi körülmények között megfigyelt hibernációs időszakot, ugyanis ebben az esetben a hőmérséklet mérését nem volt lehetőségem az állatok közvetlen környezetében elvégezni.

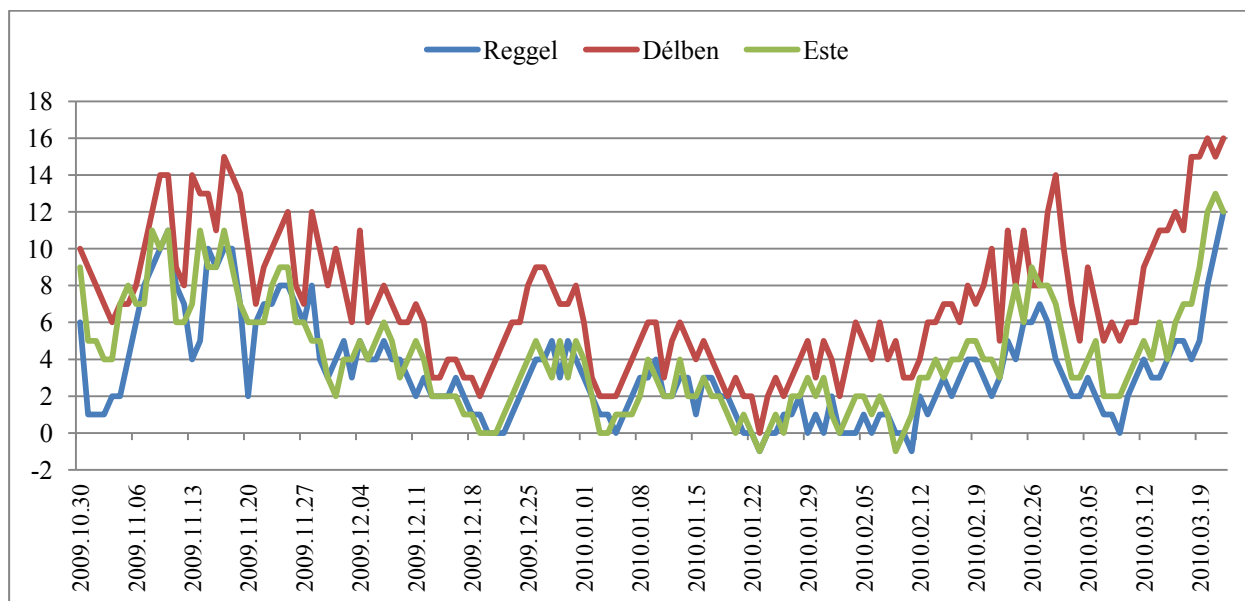
6. táblázat: A vizsgálati időszakok minimum, maximum és átlagos hőmérsékleti értékeinek alakulása

	Időszak	Telelés helye	Minimum hőmérséklet	Maximum hőmérséklet	Átlagos hőmérséklet
I.	2009. 10.30. - 2010. 04. 10.	lakóház padlása	-1	12	4,2
II.	2009. 11.15. - 2010. 03. 15.	50 cm mélyen	-10,8	11,4	3,9
III.	2009. 11.15. - 2010. 03. 15.	1 m mélyen	-0,5	14,2	8,5
IV.	2010. 10. 31. - 2011. 03. 16.	50 cm mélyen	2,9	11,1	5,5
V.	2010. 10. 31. - 2011. 03. 16.	1 m mélyen	4,1	12,1	7,3
VI.	2011. 10. 31. - 2012. 03. 16.	50 cm mélyen	-2,7	11,9	3,8
VII.	2011. 10. 31. - 2012. 03. 16.	1 m mélyen	-0,2	9,4	5,3

A 2010-2011. évben végzett teletetési kísérletben kialakított tavak mindegyikén január-február vége között összefüggő jégtakaró alakult ki, de egyik esetben sem fagytak be teljes mélységükben. Ezt rendszeresen, 5-8 cm átmérőjű lyukfúrással ellenőriztem.

4.2. A telelési kísérletek eredményei

Az első teletetési periódusban 2009/2010. telén egy lakóház padlásán 90 l űrtartalmú, kb. 10 cm-es vízmélységű, nedves szalmával takart műanyag ládában, illetve 50 cm és 1 m mély, tömött szalmával feltöltött gödrökben telettettem kifejlett korú ékszerteknősöket. Az állatok kiindulási -, a telelés utáni, illetve megtaláláskor mért tömegét és testtömeg-csökkenését, a telelés kimenetelét az 7-9. táblázatok, valamint az egyes helyeken mért hőmérsékleti adatokat a 16-19. ábrák foglalják össze.



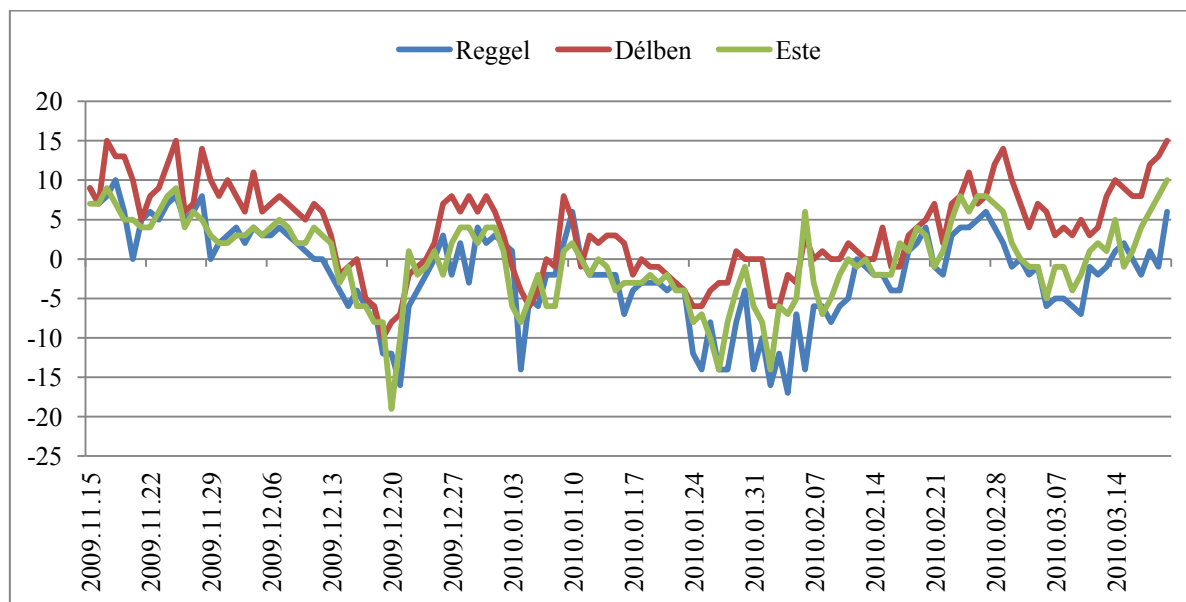
16. ábra: A 2009/2010. vizsgálati évben végzett telettetési kísérlet során mért hőmérsékleti adatok lakóház padlasterében Celsius fokban

7. táblázat: A 2009/2010. vizsgálati évben végzett telettetési kísérlet során mért testtömeg adatok alakulása lakóház padlasterében (h=hím, n=nőstény)

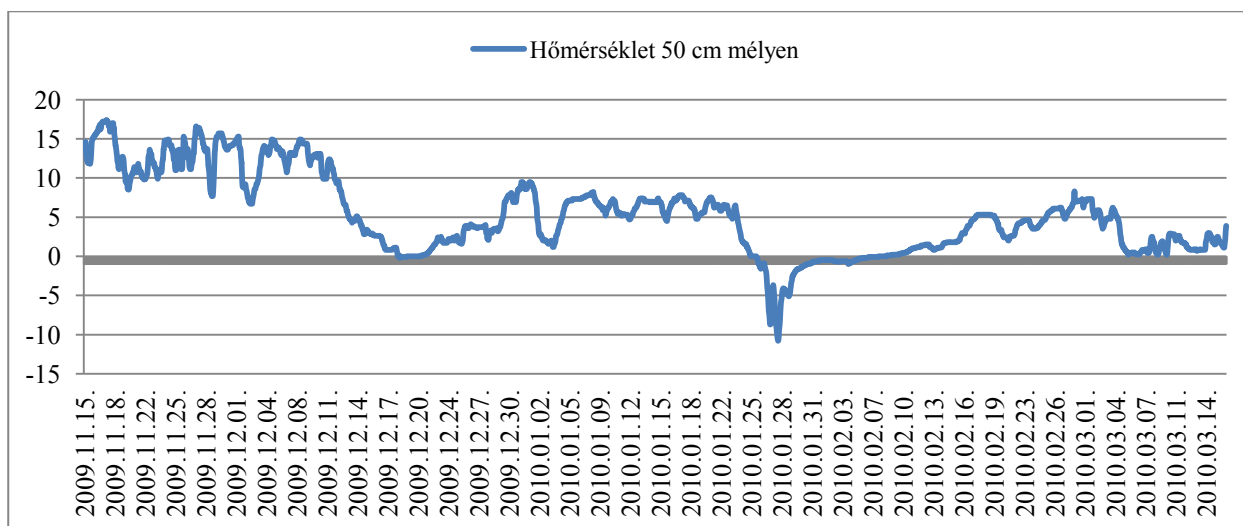
Telelés helye	Sorszám	Ivar	Haspáncél hossz (cm)	Testtömeg a telelés kezdetén (g)	Testtömeg a telelés után megtaláláskor (g)	Testtömeg-csökkenés (g)	Testtömeg-csökkenés (%)	Sorsa
Lakóház padlása	18	n	16,8	1089	945	144	13,2	Elhullott
	19	h	16,1	951,8	923	28,8	3	Elhullott
	12	n	15,8	929,2	760	169,2	18,2	Elhullott
	13	h	13,8	645,7	610,2	35,5	5,5	Elhullott
	28	n	13,8	593	588,4	4,6	0,8	Életben maradt
	14	h	11,7	418,9	409	9,9	2,4	Elhullott
	22	n	12,7	383,2	301,2	82	21,4	Elhullott
	27	h	11,2	364,6	350	14,6	4	Elhullott

A lakóház padlásán telettetett teknősök közül, a decemberi ellenőrzéskor három hím (14-es, 19-es és 27-es jelzésű), a januári ellenőrzéskor egy hím (13-as jelzésű), a februárban egy nőstény (18-as jelzésű), a márciusban (12-es jelzésű) és a telelés végén (22-es jelzésű) egy-egy nőstény hullott el. A telettetési kísérlet végére csak egy állat (28-as jelzésű nőstény) maradt életben, amelyiknek testtömeg-csökkenése csupán 0,8% volt. Az elhullott teknősök között volt olyan, melynél jelentős, 21,4 %-os testtömeg-csökkenést tapasztaltam. A szárazföldi teknősökre vonatkozóan található az elfogadható telelés alatt jelentkező testtömeg-vesztésre utaló adat, ami 6 % alatt mondható optimálisnak. Esetünkben három elhullott teknős jelentősen túllépte ezt az

értéket. Azok a teknősök, amelyeknél ez az érték 6 % alatt volt az elhulláskor végzett mérlegeléskor, a telelés elején, de legkésőbb már januárban elhullottak. A telelőhelyiség hőmérséklete nagyon ingadozó volt. November elején és közepén, valamint március 17-től az optimális telettési hőmérsékleti értéket meghaladóak (5-14 °C) voltak a nappali hőmérsékletek. Ez hozzájárulhatott a teknősök jelentősebb testtömeg-csökkenéséhez azoknál az egyedeknél, amelyek a telelés vége felé hullottak el.



17. ábra: A 2009/2010. vizsgálati évben végzett telettési kísérlet környezetében a talaj felett 50 cm-es magasságban mért hőmérsékleti adatok Celsius fokban

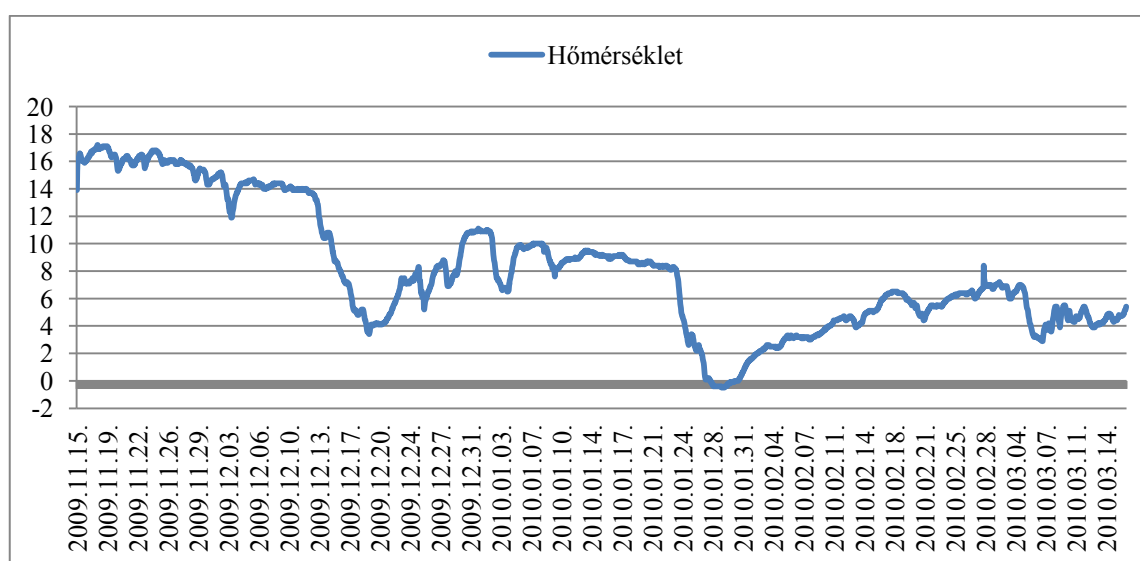


18. ábra: A 2009/2010. vizsgálati évben végzett telettési kísérlet során mért hőmérsékleti adatok 50 cm mélyen Celsius fokban

8. táblázat: A 2009/2010. vizsgálati évben végzett teleltetési kísérlet során mért testtömeg adatok alakulása 50 cm mély teleltető gödörben (n = nőstény)

Telelés helye	Sorszám	Ivar	Haspáncél hossz (cm)	Testtömeg a telelés kezdetén (g)	Testtömeg a telelés után megtaláláskor (g)	Testtömeg-csökkenés (g)	Testtömeg-csökkenés (%)	Sorsa
50 cm mélyen ásott teleltető gödörben	10	n	23,5	2085	2050	35	1,7	Elhullott
	26	n	18,7	1380	1360	20	1,4	Elhullott
	9	n	18	1135	1170	35	3,1	Elhullott
	2	n	17,5	972	959,2	13	1,3	Elhullott
	21	n	17,2	970,2	961,8	8,4	0,9	Elhullott
	1	n	15,9	961	930	31	3,2	Elhullott
	20	n	16,5	871,4	881,4	10	1,1	Elhullott
	6	n	14,5	668,9	652,6	16,5	2,5	Elhullott
	7	n	15,5	652,3	661,8	9,5	1,5	Elhullott
17	n	13,7	585,3	557,5	27,8	4,7	Elhullott	

Az 50 cm mély, tömött szalmával töltött gödörben a telelési kísérlet végére minden teknős elpusztult. Az elrakott teknősök közül a telelés végeztével (2010. március 15.) hét példányt a teleltető gödör fenekétől mérve 25-40 cm-es sávban, míg három állatot a teleltető gödör alján találtam meg. A hőmérsékleti adatgyűjtőből nyert információk szerint a telelés alatt 2010. január 27-28-án $-10,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra csökkent a hőmérséklet a teknősök környezetében, mely irodalmi adatok szerint is egyértelműen letális. Az alacsony testtömeg-csökkenési %-ok arra engednek következtetni, hogy az állatok vagy a december 17-től kezdődő, két napon át tartó $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hőmérséklet hatására pusztultak el a telelés kezdetén, ugyanis a testtömeg-csökkenés többségében jóval az élettani szint alatt maradt, vagy a minden bizonnyal kritikus, január végén 310 órán keresztül tartó $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatti, $-10,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os legalacsonyabb hőmérséklet bekövetkezését megelőzően az állatok jól viselték a hibernációs időszakot.



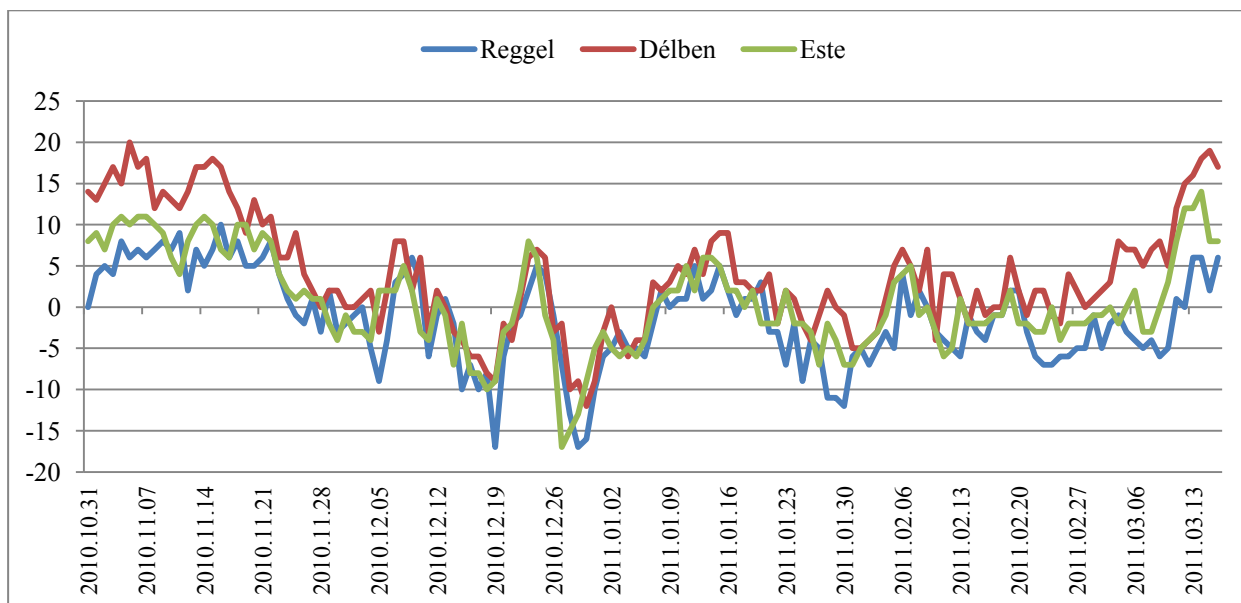
19. ábra: A 2009/2010. vizsgálati évben végzett teleltetési kísérlet során mért hőmérsékleti adatok 1 m mélyen Celsius fokban

9. táblázat: A 2009/2010. vizsgálati évben végzett teleltetési kísérlet során mért testtömeg adatok alakulása 1 m mély teleltető gödörben (n = nőstény)

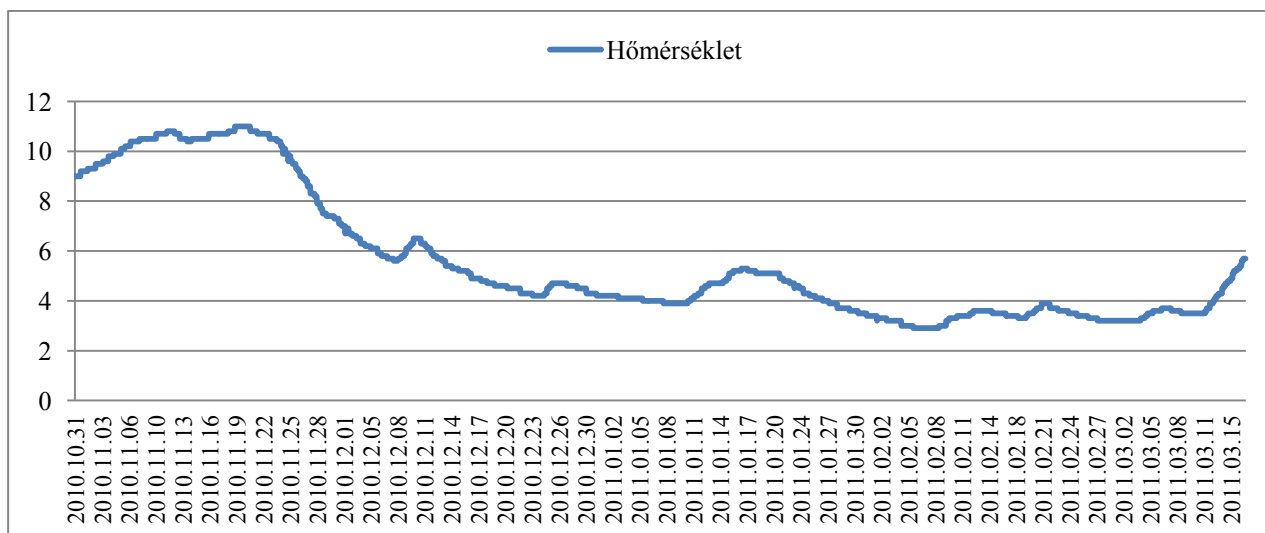
Telelés helye	Sorszám	Ivar	Haspáncél hossz (cm)	Testtömeg a telelés kezdetén (g)	Testtömeg a telelés után megtaláláskor (g)	Testtömeg-csökkenés (g)	Testtömeg-csökkenés (%)	Sorsa
1 m mélyen ásott teleltető gödörben	25	n	20,5	1920	1645	275	14,3	Életben maradt
	23	n	20,2	1470	1420	50	3,4	Életben maradt
	4	n	14,5	1210	1140	70	5,8	Életben maradt
	24	n	18,5	1210	1110	100	8,3	Életben maradt
	8	n	17,6	943,6	796,8	174	18,4	Elhullott
	16	n	17,4	869,8	821,1	48,7	5,6	Életben maradt
	3	n	14	779,5	724,3	54,7	7	Életben maradt
	15	n	15,3	774,8	660	114,8	14,8	Életben maradt
	11	n	15,4	656,1	641,2	14,9	2,3	Életben maradt
	5	n	13,6	465,1	425	40	8,6	Elhullott

Az ébresztéskor azt találtuk, hogy a telelés során az 1 m mélyen elhelyezett teknősök nem jöttek feljebb a teleltető gödörben a fenéktől mért 20-30 cm-es sávnál. Az 1 m mélyen telelő teknősöknél az átlagos testtömeg csökkenés 94,2 g (minimum: 40 g, maximum 275 g) volt. A tíz teleltetett teknős közül öt esetében haladta meg az irodalmi adatok szerinti élettani értéket a testtömeg csökkenése, melyekből két állat pusztult el. A 0 °C alatti hőmérséklet ebben a mélységben is január végén állt be, mely -0,5 °C-os negatív csúccsal 65 órán keresztül állt fenn.

A második évben, a 2010/2011. vizsgálati periódus telén nyolc, valamint tíz felnőtt vörösfülű ékszerteknőst teleltettünk 50 cm és 1 m mélyen teleltető gödörben, amiben nedves szalma volt a teleltető közeg. A teleltetett teknősök kiindulási, telelés utáni vagy megtaláláskor mért tömege és testtömeg csökkenése a 10-11. táblázat és a telelés alatti hőmérsékleti adatok a 20-22. ábrák szerint alakultak.



20. ábra: A 2010/2011. vizsgálati évben végzett telettetési kísérlet környezetében a talaj felett 50 cm-es magasságban mért hőmérsékleti adatok Celsius fokban

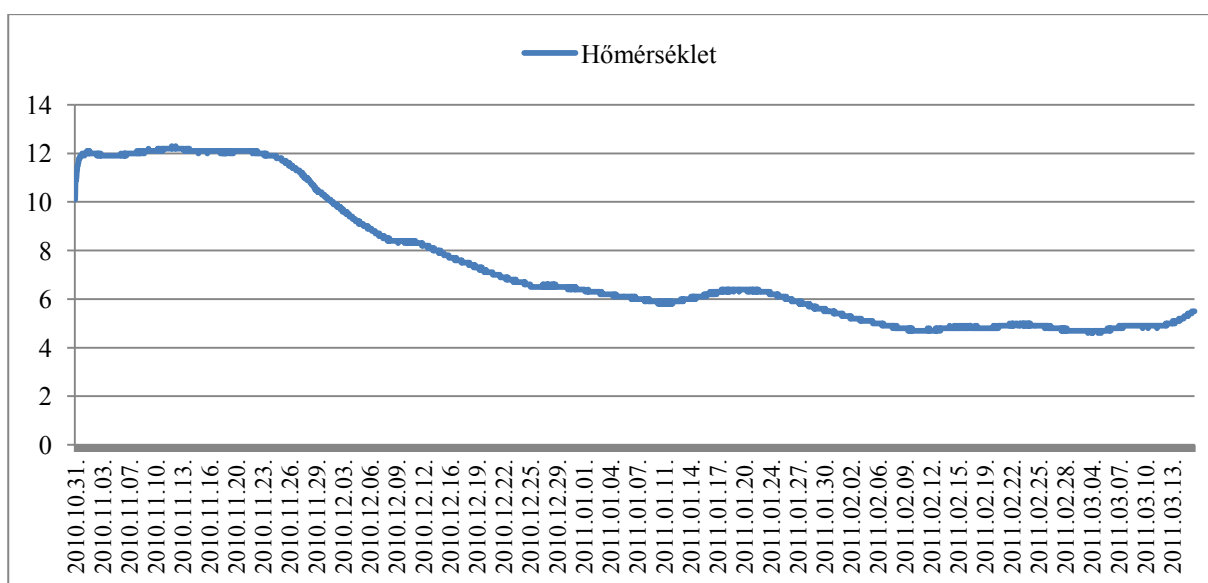


21. ábra: A 2010/2011. vizsgálati évben végzett telettetési kísérlet során mért hőmérsékleti adatok 50 cm mélyen Celsius fokban

10. táblázat: A 2010/2011. vizsgálati évben végzett teletetési kísérlet során mért testtömeg adatok alakulása 50 cm mély teletető gödörben (n = nőstény)

Teelés helye	Sorszám	Ivar	Haspáncél hossz (cm)	Testtömeg a telelés kezdetén (g)	Testtömeg a telelés után megtaláláskor (g)	Testtömeg-csökkenés (g)	Testtömeg-csökkenés (%)	Sorsa
50 cm mélyen ásott teletető gödörben	7	n	18	1115	1097	18	1,6	Életben maradt
	2	n	17	974	958	16	1,6	Életben maradt
	4	n	13,5	478	463	15	3,1	Életben maradt
	3	n	13	466	445	21	4,5	Életben maradt
	5	n	12	421	401	20	4,8	Életben maradt
	6	n	11,2	368,5	350	18,5	5	Életben maradt
	1	n	11,5	324,5	311	13,5	4,2	Életben maradt
	8	n	14	561	543	18	3,2	Életben maradt

A hibernációs időszakot követően a nappali átlaghőmérséklet emelkedésével ébresztettem a teknősöket. A kapott hőmérsékleti adatokból kiderül, hogy ezen az enyhe télen az 50 cm mély teletető gödörben egy alkalommal sem süllyedt a hőmérséklet $+2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ alá, ami kedvezően hatott a telelés kimenetelére még úgy is, hogy a hibernáció kezdetén kb. két hétig $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál magasabb értékek voltak mérhetőek a teknősök helyén. A telelési időszak nagy részében az optimális 2-4 (5) $^{\circ}\text{C}$ közötti volt a hőmérséklet.



22. ábra: A 2010/2011. vizsgálati évben végzett teletetési kísérlet során mért hőmérsékleti adatok 1 m mélyen Celsius fokban

11. táblázat: A 2010/2011. vizsgálati évben végzett teletelési kísérlet során mért testtömeg adatok alakulása 1 m mély teletető gödörben (n = nőstény)

Teelés helye	Sorszám	Ivar	Haspáncél hossz (cm)	Testtömeg a telelés kezdetén (g)	Testtömeg a telelés kezdetén vagy az elhulláskor (g)	Testtömeg-csökkenés (g)	Testtömeg-csökkenés (%)	Sorsa
1 m mélyen ásott teletető gödörben	14	n	15	679	652	27	4,0	Életben maradt
	10	n	14	598	571,5	26,5	4,4	Életben maradt
	9	n	13,5	501	483,5	17,5	3,5	Életben maradt
	13	n	13	455	439,5	15,5	3,4	Életben maradt
	11	n	12,2	436,5	423	13,5	3,1	Életben maradt
	15	n	12,5	444	412,5	31,5	7,1	Életben maradt
	12	n	11	321	305	16	5,0	Életben maradt
	18	n	11	312	298,5	13,5	4,3	Életben maradt
	17	n	9,5	299,5	279	20,5	6,8	Életben maradt
	16	n	9	289,5	267	22,5	7,8	Életben maradt

A második vizsgálati évben tapasztalható enyhe télnek köszönhetően az 1 m mélyen telelő állatok 100%-a is túlélte a hibernációt. A gödör mélyén mért hőmérsékleti értékek az optimális telelési hőmérsékletet tartósan meghaladták a telelés során, mely a testtömeg-csökkenés növekedését okozhatta az 50 cm mélyen telelő teknősök testtömeg-csökkenési adataihoz képest.

Szintén ebben a teletelési periódusban öt db kifejlett és öt db növendék (kb. két éves) vörösfülű ékszerteknőst telettettem 80 cm vízmélységű, 1 m³ űrtartalmú kerti tóban, illetve tíz-tíz, egy évesnél fiatalabb teknős telelt 50 cm és 1 m vízmélységű, 1 m³-es kerti tóban. (Az ilyen fiatal teknősök ivarát ebben a korban még nem lehet 100%-os biztonsággal megállapítani, ezért ezeket ismeretlen ivarúként kezeltem.) Fontosnak tartottam a legalább 1 m³-es térfogatú víztestek alkalmazását, mivel azok nagyobb hőtehetetlenséggel rendelkeznek a kisebb kerti tavaknál. A tavakban minden esetben 15-20 cm-es iszapréteget biztosítottam az állatok számára. Az így telettetett teknősök kiindulási, telelés utáni vagy elhulláskor mért tömege és testtömeg csökkenése a 12-13. táblázatokban foglaltak szerint alakult. A tavak a teletetőgödörrel egy telken kerültek kiépítésre, ezért a talaj felett mért hőmérsékleti értékek ebben az esetben is a 20. ábra szerint alakultak.

12. táblázat: A 2010/2011. vizsgálati évben 80 cm vízmélységű (1 m³-es) mesterséges tóban végzett teleltetési kísérlet során mért testtömeg adatok alakulása (h=hím, n=nőstény, 0=ismeretlen)

Telelés helye	Sorszám	Ivar	Haspáncél hossz (cm)	Testtömeg a telelés kezdetén (g)	Testtömeg a telelés után megtaláláskor (g)	Testtömeg-csökkenés (g)	Testtömeg-csökkenés (%)	Sorsa
80 cm mély 1 m ³ -es tó	2	n	19,6	1748	1739	9	0,5	Életben maradt
	3	n	18,9	1382	1379	3	0,2	Életben maradt
	4	n	16	798	790	8	1,0	Életben maradt
	5	n	15,8	754	751	3	0,4	Életben maradt
	1	h	12,9	418	410	8	1,9	Életben maradt
	6	0	5,4	40	38	2	5,0	Életben maradt
	8	0	4,9	29	27,5	1,5	5,2	Életben maradt
	7	0	4,5	25	21	4	16,0	Életben maradt
	10	0	4,6	23	21,5	1,5	6,5	Életben maradt
	9	0	4,8	21	19	2	9,5	Életben maradt

A 80 cm vízmélységű kerti tóban telelt teknősök mindegyike életben maradt. A márciusi melegebb napokon, amikor a hőmérséklet elérte a 12 °C-t a naposabb órákban megfigyelhetők voltak a víz felszínének közelében úszkáló, első napsugarakat begyűjtő teknősök. Az adult teknősök esetében az átlagos testtömeg csökkenés 0,8 % (maximum: 1,9 %, minimum 0,2 %), míg a subadult teknősöknél ez 8,4 % (maximum: 16 %, minimum: 5 %) volt. A telelési időszakban a tó vize befagyott, a jég vastagságát 5-8 cm átmérőjű lyukfúróval ellenőriztem. Az ellenőrzések során megállapítottam, hogy a tó vize soha nem fagyott be teljes mélységében.

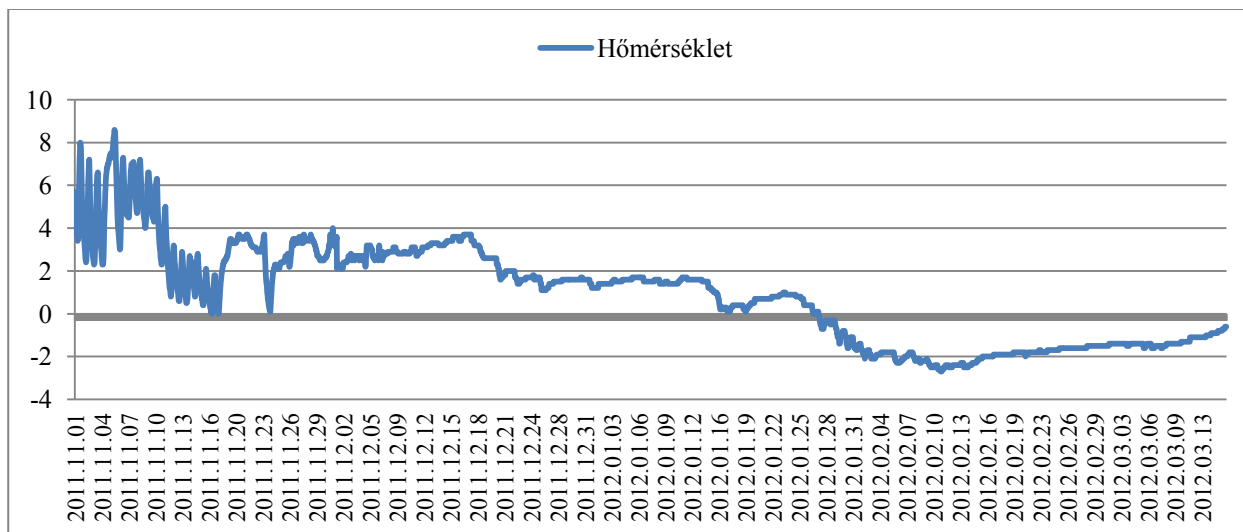
13. táblázat: A 2010/2011. vizsgálati évben mesterségesen kialakított tavi körülmények között végzett teleltetési kísérlet során mért testtömeg adatok alakulása (0=ismeretlen)

Telelés helye	Sorszám	Ivar	Haspáncél hossz (cm)	Testtömeg a telelés kezdetén (g)	Testtömeg a telelés után megtaláláskor (g)	Testtömeg-csökkenés (g)	Testtömeg-csökkenés (%)	Sorsa
50 cm mély 1 m ³ -es tó	8	0	3,3	9,1	8,9	0,2	2,2	Életben maradt
	7	0	3,1	8,9	8,7	0,2	2,2	Életben maradt
	6	0	3,4	8,8	8,4	0,4	4,5	Életben maradt
	3	0	3,2	8,6	8,2	0,4	4,7	Életben maradt
	2	0	3,1	8,4	8,2	0,2	2,4	Életben maradt
	10	0	3,3	8,4	8,2	0,2	2,4	Életben maradt
	1	0	3,1	7,6	7,3	0,3	3,9	Életben maradt
	5	0	3,2	7,6	7,4	0,2	2,6	Életben maradt
	4	0	3,1	7,5	7,2	0,3	4,0	Életben maradt
	9	0	3,1	6,7	6,4	0,3	4,5	Életben maradt
1 m mély 1 m ³ -es tó	16	0	3,4	9,4	9,1	0,3	3,2	Életben maradt
	17	0	3	9	8,9	0,1	1,1	Életben maradt
	12	0	3	8,9	8,7	0,2	2,2	Életben maradt
	19	0	3,4	8,4	8,2	0,2	2,4	Életben maradt
	11	0	3,2	8,1	7,9	0,2	2,5	Életben maradt
	18	0	3,3	7,8	7,6	0,2	2,6	Életben maradt
	13	0	3,2	7,4	7,3	0,1	1,4	Életben maradt
	15	0	3,2	7,1	6,8	0,3	4,2	Életben maradt
	14	0	3,2	6,4	6,1	0,3	4,7	Életben maradt
	20	0	3	6,3	6,1	0,2	3,2	Életben maradt

A kisteknősöknél az 50 cm mély tóban végzett teleltetésnél 3,3 % (maximum: 4,7 %, minimum: 2,2 %; SD = 1,06), míg az 1 m mély tóban valamivel kevesebb, 2,8 % (maximum: 4,7

%, minimum: 1,1 %; SD = 1,12) volt az átlagos testtömeg csökkenés a telelés végére. Az eltérésre magyarázatot adhat a vízoszlop, valamint a kialakult jégtakaró eltérő szigetelő hatása.

A 2011/2012. vizsgálati évben tíz kifejlett Nelson-ékszerteknős és 14, második életévébe lépő vörösfülű ékszerteknős teletelési kísérletét is elvégeztem, melyeket 50 cm és 1 m mély teletető gödörben telettettem. Az így telettetett teknősök kiindulási, telelés utáni vagy megtaláláskor mért tömege és testtömeg-csökkenése a 14-17. táblázat, valamint a telelőhelyeken mért hőmérséklet a 23-24. ábrák szerint alakult.



23. ábra: A 2011/2012. vizsgálati évben végzett teletelési kísérlet során mért hőmérsékleti adatok 50 cm mélyen Celsius fokban

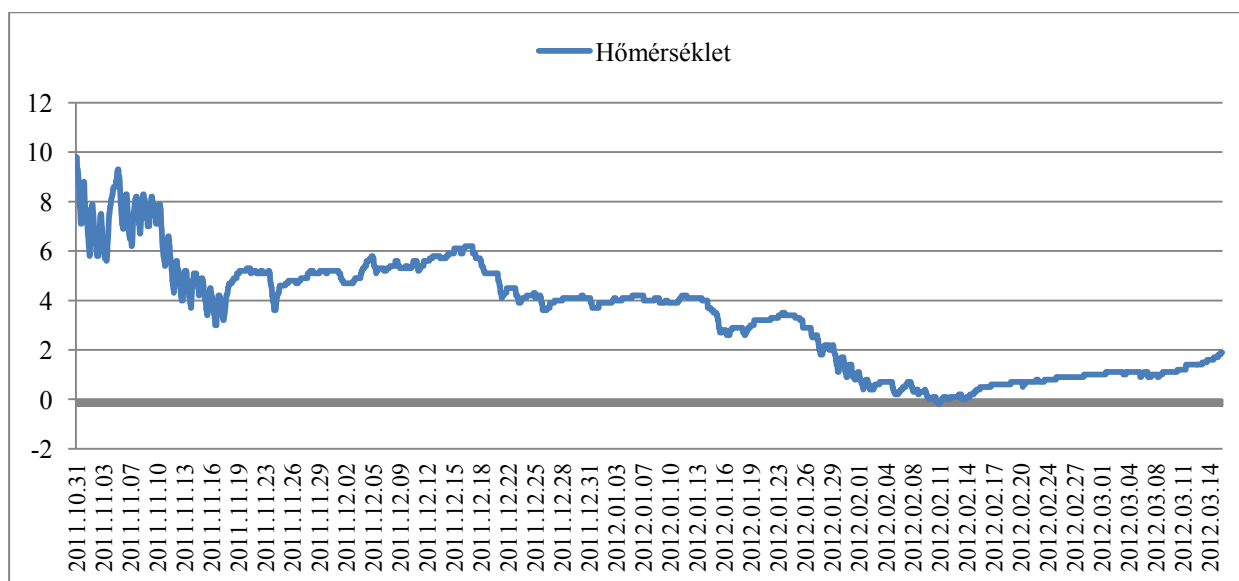
14. táblázat: A 2011/2012. vizsgálati évben 50 cm mélyen végzett teletelési kísérlet során mért testtömeg adatok alakulása Nelson-ékszerteknősnél (h=hím, n=nőstény)

Telelés helye	Sorszám	Ivar	Haspáncél hossz (cm)	Testtömeg a telelés kezdetén (g)	Testtömeg a telelés után megtaláláskor (g)	Testtömeg-csökkenés (g)	Testtömeg-csökkenés (%)	Sorsa
50 cm mélyen ásott teletető gödörben	4	n	16,9	907,5	900,5	7	0,8	Elhullott
	3	n	15,5	662	659	3	0,5	Elhullott
	5	n	12,6	437	416	21	4,8	Elhullott
	2	n	12,7	430	429	11	2,6	Elhullott
	1	h	12,2	353,5	342	11,5	3,3	Elhullott

15. táblázat: A 2011/2012. vizsgálati évben 50 cm mélyen végzett teletetési kísérlet során mért testtömeg adatok alakulása vörösfülű ékszerteknősnél (0=ismeretlen)

Teletés helye	Sorszám	Ivar	Haspáncél hossz (cm)	Testtömeg a teletés kezdetén (g)	Testtömeg a teletés után megtaláláskor (g)	Testtömeg-csökkenés (g)	Testtömeg-csökkenés (%)	Sorsa
50 cm mélyen ásott teletető gödörben	3	0	3,6	14,8	14,4	0,4	2,7	Elhullott
	1	0	3,5	11,6	11,1	0,5	4,3	Elhullott
	2	0	3,5	10,4	9,9	0,5	4,8	Elhullott
	6	0	3,4	10,4	10	0,4	3,8	Elhullott
	5	0	3,2	8,4	8,1	0,3	3,6	Elhullott
	4	0	3,1	6,9	6,7	0,2	2,9	Elhullott
	7	0	3,1	6,3	6,1	0,2	3,2	Elhullott

Az utolsó vizsgálati évben az 50 cm mélyen telet Nelson-ékszerteknősök és vörösfülű ékszerteknősök mindegyike elpusztult a teletetés végére, mely azzal magyarázható, hogy a 2012. január végén a hőmérséklet tartósan 0 °C alá csökkent 1022 óra időtartamra, -2,7 °C-os minimum hőmérséklettel kísérve.

**24. ábra:** A 2011/2012. vizsgálati évben végzett teletetési kísérlet során mért hőmérsékleti adatok 1 m mélyen Celsius fokban

16. táblázat: A 2011/2012. vizsgálati évben 1 m mélyen végzett teleltetési kísérlet során mért testtömeg adatok alakulása Nelson-ékszerteknősnél (h = hím, n = nőstény)

Telelés helye	Sorszám	Ivar	Haspáncél hossz (cm)	Testtömeg a telelés kezdetén (g)	Testtömeg a telelés után megtaláláskor (g)	Testtömeg-csökkenés (g)	Testtömeg-csökkenés (%)	Sorsa
1 m mélyen ásott teleltető gödörben	10	n	17,6	998	970	28	2,8	Életben maradt
	9	n	14,5	673	651	22	3,3	Életben maradt
	6	h	13	476	461	15	3,2	Életben maradt
	7	h	11	257,5	250	7,5	2,9	Életben maradt
	8	h	10,1	242	220	22	9,1	Életben maradt

17. táblázat: A 2011/2012. vizsgálati évben 1 m mélyen végzett teleltetési kísérlet során mért testtömeg adatok alakulása vörösfülű ékszerteknősnél (0=ismeretlen)

Telelés helye	Sorszám	Ivar	Haspáncél hossz (cm)	Testtömeg a telelés kezdetén (g)	Testtömeg a telelés után megtaláláskor (g)	Testtömeg-csökkenés (g)	Testtömeg-csökkenés (%)	Sorsa
1 m mélyen ásott teleltető gödörben	9	0	3,6	12,2	11,8	0,4	3,3	Életben maradt
	12	0	3,3	9	8,7	0,3	3,3	Életben maradt
	11	0	3,2	8,5	8,1	0,4	4,7	Életben maradt
	10	0	3,8	8,3	8,1	0,2	2,4	Életben maradt
	14	0	3,1	8	7,7	0,3	3,8	Életben maradt
	13	0	3,1	7	6,5	0,5	7,1	Életben maradt
	8	0	3,1	6,2	5,9	0,3	4,8	Életben maradt

Az 1 m mélyen telelő Nelson-, valamint vörösfülű ékszerteknősök mindegyike túlélte a hibernációs időszakot. A telelés alatt a hőmérséklet minimálisan csökkent 0 °C alá (-0,2 °C) 16 órán keresztül, amit az állatok még tolerálni tudtak. Különösen érdekes ez a Nelson-ékszerteknős esetében, ugyanis a faj Floridában őshonos, ahol nem jellemző, hogy téli időszakban a

rekordalacsonynak számító 5 °C alá csökkenjen a hőmérséklet, esetünkben azonban az állatok túléltek az ennél hidegebbet is.

A teknősöket a különböző teletelési időszakok után jellemzően rendezetlenül találtuk kiásáskor a telelőhelyen (25-27. ábra). Előfordult vertikális mozgás is a telelés megkezdésének állapotához képest. Tapasztaltunk csoportos, de magányos telelési stratégiát is.



25. ábra: Elhullott fiatal vörösfülű ékszerteknősök az 50 cm mély telelőgödörben



26. ábra: Az 1 m mély telelőgödörből élve kiemelt Nelson-ékszerteknősök

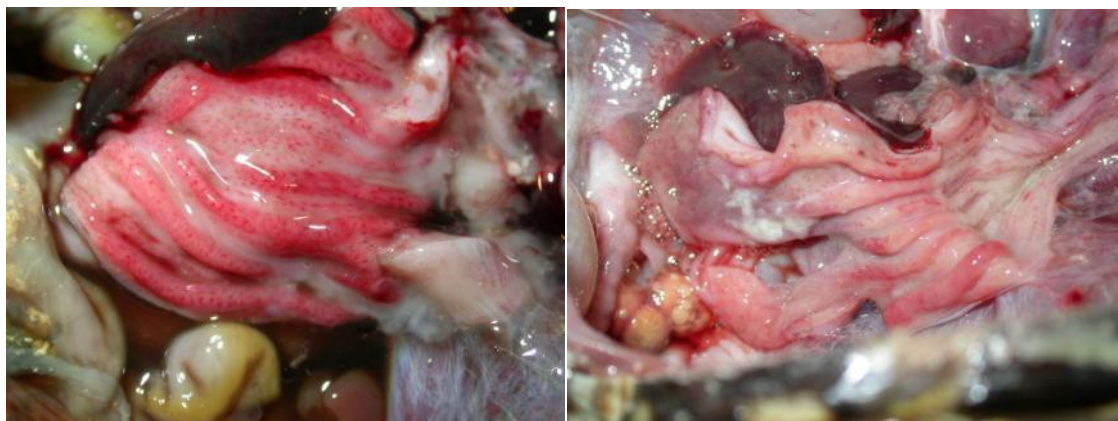


27. ábra: Az 1 m mély telelőgödör alján a magát besüllyesztő vörösfülű ékszerteknős

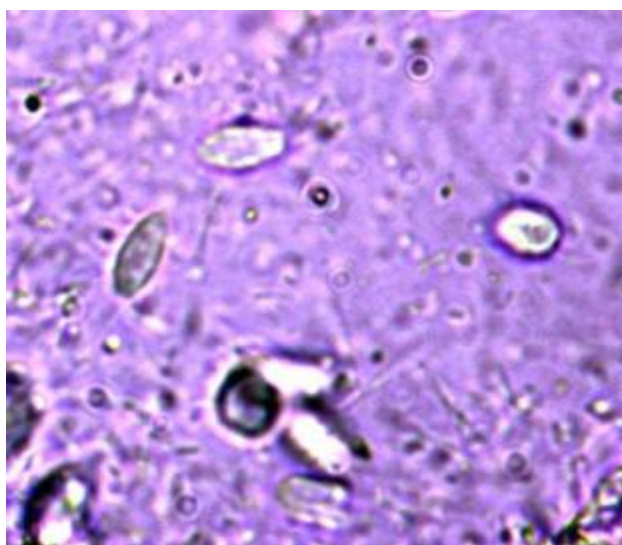
4.3. Elhullott teknősök vizsgálati eredményei

A három telelési periódust felölelő kutatás alatt az összes teknős tetemét felboncoltam és amennyiben azt a hulla állapota engedte, igyekeztem megállapítani az elhullás okát.

A 2009/2010-es teleltetési időszakban a lakóház padlásán telelt teknősök közül egy nőstény maradt életben a hibernáció végéig. A legtöbb állat elpusztult, melyek boncolásakor azonos elváltozásokat találtam. Az összes tetem köztakarója, has- és hátpáncélja épnek bizonyult. A teknősök mindegyikében rendben találtam a szervek helyeződését a testüregben, ott kóros szabad tartalmat nem találtam. A teknősök szívburkában rendes mennyiségű, szalmasárga, vízszerű tartalom volt megfigyelhető. A szív rendes alakú és nagyságú, kóros eltéréstől mentes volt. A teknősök mája minden esetben sárgásbarna, rendes alakú, méretű és metszéspapíros, amelyen apró fekete, tűszúrásnyi foltozással tarkázott mintázat volt észlelhető. Az emésztőcső megnyitása után a gyomorban igen kevés, sárgásfehér, nyálkás tartalmat levontam, majd a nyálkahártyán élénkpiros redőket és tűszúrásnyi vérezéseket figyeltem meg (27. ábra). A bélben kevés tartalom látszott. Az egyéb szervekben lényeges, kórjelző értékű elváltozást nem tudtam megállapítani. A boncolt teknősökben a gyomor nyálkahártyájáról vett kaparék natív fénymikroszkópos vizsgálata során nagyszámú, élénken mozgó, csillós - és ostoros egysejtűeket tudtam megfigyelni (28. ábra). Ezeknek a teknősöknek az emésztőcsővéből vegyes, elsősorban *Aeromonas* sp., *Pseudomonas* sp., és esetenként *Escherichia coli* baktériumokat sikerült kitenyésztennem. Alkalmanként Gram-pozitív coccusok alkotta telepek is kimutathatóak voltak a tenyészetben.



27. ábra: Acut gastritis vörösfülű ékszerteknősben (PANKER et al. 2010)



28. ábra: Csillós - és ostoros egysejtűek a gyomor nyálkahártyájáról levont tartalomban

Az ugyanebben az évben, az 50 cm mélyen készített telelő gödörben teleltetett teknősök közül egy sem maradt életben, mind a tíz állat elpusztult. A tíz tetem közül négy oly módon autolizált volt, hogy azokból érdemi vizsgálatot nem tudtam végezni. A fennmaradó hat teknős boncolása során négy példányban az előzőekben leírt csillós - és ostoros egysejtűek által előidézett gyomorgyulladás kórbonctani jeleit tudtam megfigyelni. A másik két teknős boncolásakor a haspáncél élénkvörös elszíneződését láttam (29. ábra). A testüreget kinyitva mindkét állatban nagy mennyiségű élénkvörös, de áttetsző savót figyeltem meg. A két teknős szívburkában ugyanez az élénkvörös, de rendes mennyiségű savó látszott. A teknősök mája normális alakú és nagyságú, elváltozástól mentes volt, míg az egyik állat veséjében tüszúrásnyi, szürkésfehér góccokat lehetett látni. Mindkét, a septicémia jeleit mutató teknős májából és veséjéből *Aeromonas hydrophila* baktériumokat tudtam izolálni.



29. ábra: A haspáncél élénkvrös elszíneződése sepsis esetén

Ugyanebben a vizsgálati évben két, 1 m mélyen telettetett ékszerteknős is elhullott, ahol a boncoláskor az előbb leírt, vérfertőzésre utaló elváltozásokat tudtam megfigyelni. Itt is *Aeromonas hydrophila* baktériumokat tudtam kitenyészteni az *in vitro* bakteriológiai vizsgálat során.

A 2010/2011-es telettetési időszakban nem hullott el teknős, mindegyik állat túlélte a téli pihenőt.

A 2011/2012-es telettetési időszakban az 50 cm mély telettető gödörben telelő Nelson-ékszerteknősök minden példánya elpusztult. A teknősök boncolásakor egy állatnál a bőrben különböző méretű és alakú, feketésbarna elhalásos góccokat lehetett megfigyelni, melyek mélyre terjedőek voltak (30. ábra).



30. ábra: Az állcsúcson látható, mélyre terjedő elhalásos góc Nelson-ékszerteknősben

Ebben a teknősben a testüreg megnyitásakor a testüregi szervek helyeződése nem mutatott kóros eltérést. A máj alakja és nagysága normális volt, azonban a máj állományában kisebb-nagyobb, sárgásbarna, tömött tapintatú gócot lehetett megfigyelni (31. ábra). Az egyéb szervekben kóros eltérés nem látszott. A májból végzett bakteriológiai vizsgálat során *Pseudomonas* sp. baktériumokat sikerült kitenyészteni.



31. ábra: A májban megfigyelhető gyulladással gócos Nelson-ékszerteknősben

Ebben a teleltetési időszakban további három teknős boncolásakor a már korábban részletezett, vérfertőzésre utaló kórbonctani elváltozásokat figyeltem meg. A teknősök májából ebben az esetben is *Aeromonas hydrophila* baktériumokat tudtam izolálni. Egy teknősnél már a telelés megkezdése előtt is a haspáncélon különböző méretű és alakú, részben mélyre terjedő folytonossági hiányokat sikerült megfigyelni (32. ábra). Ez a teknős a telelés végére szintén elhullott. A boncolás során a májban sárgásfehér elhalásos gócot lehetett megfigyelni, melyekből az in vitro végzett baktérium tenyésztés során *Flavobacter* sp. volt kitenyészthető.



32. ábra: A haspáncélon látható folytonossági hiányok (páncélrothadás jelei) Nelson-ékszerteknősben

A 2011/2012-es teletelési szezonban fiatal, az egy éves kort éppen betöltött vörösfülű ékszerteknősöket telettettem, melyek az 50 cm-es teletető gödörben mind elpusztultak. Ezen tetemek boncolásakor mindegyikben a haspáncél kipirulását, részben a szemek kidülledését és a szem körüli bőr kipirulását láttam (33. ábra). A testüregek megnyitása után ezekben az állatokban nagy mennyiségű, zavaros savószzerű tartalom volt látható. A savóshártyák alatt néhol egy-egy vérvész, illetve a májban gyulladással-elhalással góccokat figyeltem meg. A kisteknősök tüdeje minden esetben bővérűség jeleit mutatta. A teknősök testüregéből *Aeromonas hydrophila* és két állatban egyidejűleg *Pseudomonas* sp. is izolálható volt.



33. ábra: A szem kidülledése és a környező bőrterület kipirulása vörösfülű ékszerteknősben

A kutatómunka alatt a telelési időszakban az egyes telelőhelyeken elhullást mutató teknősök kórboncolása során kapott eredményeket a 18. táblázatban foglaltam össze.

18. táblázat: Az egyes vizsgálati időszakokban elpusztult vörösfülű - és Nelson ékszerteknősök kórboncolása során kapott eredmények

Vizsgálati időszak	Faj	Telelés helye	Telelő állatok száma	Elpusztult állatok száma	Vizsgált tetemek száma	Kórboncolás eredménye	Kimutatott baktériumok
2009/ 2010	Vörösfülű ékszerteknős	padlás	8	7	7	Csillós - és ostoros egysejtűek okozta gyomorgyulladás	<i>Aeromonas</i> sp., <i>Pseudomonas</i> sp.
2009/ 2010	Vörösfülű ékszerteknős	50 cm mély ásott árok	10	10	4	Csillós - és ostoros egysejtűek okozta gyomorgyulladás	<i>Aeromonas</i> sp., <i>Pseudomonas</i> sp.
					2	Szeptikémia	<i>Aeromonas hydrophila</i>
					4 tetem állapota nem tette lehetővé az érdemi vizsgálatot		
2009/ 2010	Vörösfülű ékszerteknős	1 m mély ásott árok	10	2	2	Szeptikémia	<i>Aeromonas hydrophila</i>
2011/ 2012	Nelson-ékszerteknős	50 cm mély ásott árok	5	5	3	Szeptikémia	<i>Aeromonas hydrophila</i>
					1	Máj állományában tömött tapintatú gócok	<i>Pseudomonas</i> sp.
					1	Májban sárgásfehér, elhalásos gócok	<i>Flavobacter</i> sp.
	Vörösfülű ékszerteknős	50 cm mély ásott árok	7	7	5	Szeptikémia	<i>Aeromonas</i> sp.
2					<i>Aeromonas</i> sp., <i>Pseudomonas</i> sp.		

4.4. Statisztikai módszer a telelés alatti túlélésre

A hibernációs időszak alatt megfigyelt ékszerteknősöknél a telelés kimenetelét befolyásoló tényezőket a következőképpen vizsgáltam.

Az elvégzett vizsgálatok során kapott adatok, valamint a szakirodalomban fellelhető, bizonyos, 0 °C alatti hideghatást és annak időtartamára vonatkozó közlések alapján arra a következtetésre jutottam, hogy a telelési időszak alatt ható hőmérsékleti értékek és azok időtartama egyértelműen jelentősen befolyásolják az állatok túlélési esélyeit a hibernációs időszakban. Tekintettel arra, hogy nem tudjuk megbecsülni az elkövetkező években bekövetkező minimumhőmérsékleteket, sem azok időtartamát 50 cm és 1 m mélyen, valamint tavi környezetben, a megfigyelt három telelési időszak során regisztrált hőmérsékleti adatokat elhagyva, azoktól függetlenül kerestem az összefüggést a telelés sikerességére vonatkozóan. Ez a módszer azt feltételezi, hogy a telelés során a hőmérséklet nem csökken tartósan a vizsgálataim alapján kritikusanak mondható -0,2 °C alá.

Az elvégzett megfigyelések során két esetben (lakóház padlása 2009-ben (továbbiakban: padlás), valamint 1 m mély gödörben 2009-ben (továbbiakban: gödör)) tudtam kimutatni variabilitást a telelési időszak kimenetelét illetően. Más esetekben a célváltozó konstans volt, azaz minden állat túlélte vagy elpusztult a telelés során az adott telelőhelyen. Az általam alkalmazott logisztikus regressziós modellben ezért a padláson, valamint a gödörben telet, összesen 18 db állat adatainak felhasználásával volt lehetőségem elvégezni a számításokat IBM – SPSS Statistics 22.0 szoftver segítségével. A padláson négy hím és négy nőstény, a gödörben tíz nőstény vörösfülű ékszerteknős telet.

A számítások során négy magyarázó változót állítottam a modellbe. Egyrészt a minőségi tulajdonságot (ivar), másrészt a rendelkezésre álló numerikus mennyiségi tulajdonságokat, melyek a haspáncélhossz (cm), testtömeg a telelés kezdetén (g) és a testtömeg-csökkenés (%) voltak. Célváltozóként a túlélést határoztam meg. A modell alkalmazásával a magyarázó változók értékei alapján próbáltam megbecsülni a kimenetelt a dichotóm (1=életben marad, 0=elpusztul) túlélési változóra nézve (19. táblázat).

19. táblázat: A telelés kimenetelét befolyásoló tényezők egyedi hatásainak vizsgálata a logisztikus regressziós modell keretében.

<u>Magyarázó változók</u>	B	S.E.	Sig.	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
					Lower	Upper
Haspáncélhossz (cm)	-0,115	1,152	0,920	0,891	0,093	8,523
Testtömeg a teleléskezdetén (g)	0,005	0,007	0,495	1,005	0,991	1,018
Testtömeg-csökkenés (%)	-0,418	0,221	0,059	0,658	0,427	1,016
Ivar	-24,120	18968,459	0,999	0,000	0,000	
Constant	2,838	13,230	0,830	17,082		

Célváltozó: túlélés (1=életben marad, 0=nem éli túl)

Exp(B)=esélyhányados

n=18,

-2 Log likelihood=7,656

Nagelkerke R Square=0,823

Az egyes magyarázó tényezőket vizsgálva azt tapasztaltam, hogy az azokhoz tartozó empirikus szignifikanciaszintek minden esetben meghaladták az 5%-ot ($p > 0,05$), ezért nem mutatható ki jelentős hatásuk a célváltozóra nézve.

Habár a testtömeg-csökkenés %-ban kifejezett értékének túlélésre vonatkoztatott empirikus szignifikanciaszintje ($p=0,059$) minimálisan meghaladja az 5 %-os hibahatárt, tendenciaszerű összefüggés állapítható meg a két változó – a relatív testtömeg-csökkenés és a túlélés – között. Tekintettel arra, hogy a testtömeg-csökkenés %-os és a testtömeg-csökkenés g-ban kifejezett értéke közötti összefüggés lineáris, ezért utóbbi is tendenciaszerű összefüggésben áll az elhullással.

A logisztikus regressziós modell értelmezésének eszköze az esélyhányados ($\text{Exp}(B)$), mely azt mutatja, hogy hánszorosára nő egy esemény bekövetkezésének a feltételes esélye, ha a feltételváltozó értéke egységnyivel nő (BARTUS, 2003). Jelen esetben a testtömeg-csökkenés % értékének egy % ponttal való növekedése esetén a túlélés esélye átlagosan 0,658-szeresre, azaz 34,2%-kal csökken. A konfidenciaintervallum ebben az esetben $[0,427; 1,016]$, mely azt mutatja, hogy egységnyi %-os testtömeg-csökkenés növekedés során 0,427-szeresére csökkenhet az életbenmaradás esélye, de az is elképzelhető, hogy nem lesz hatással a túlélés kimenetelére.

A logisztikus regressziós modell alapján elmondható, hogy a telelés sikerességét – feltételezve a kritikus hőmérsékleti behatás elmaradását – az egyed telelés alatt elszenvedett testtömeg-csökkenése általában negatívan befolyásolja, de bizonyos esetekben nincs rá hatással.

Fenti modellből leszűrt következtetésből kiindulva – azaz a testtömeg-csökkenés mértéke befolyásolhatja a telelés kimenetelét – kétmintás t-próbát alkalmaztam szintén az elhullásban változékonyságot mutató telelőhelyeken elpusztult hím- és nőivarú egyedekre nézve. A próbával bizonyítottam, hogy az elhullás bekövetkezéséig a hímek és nőtények között szignifikáns különbség tapasztalható az elszenvedett testtömeg-csökkenés mértékére nézve (20-22. táblázat).

20. táblázat: Adott telelőhelyen a túlélésre változékonyságot mutató vörösfülű ékszerteknősök elhullott egyedeinek adatai

Sorszám	Ivar	Haspáncél hossz (cm)	Testtömeg a telelés kezdetén (g)	Testtömeg a telelés után megtaláláskor (g)	Testtömeg-csökkenés (g)	Testtömeg-csökkenés (%)	Sorsa
18	nőtény	16,8	1089	945	144	13,2	Elhullott
8	nőtény	17,6	943,6	796,8	174	18,4	Elhullott
12	nőtény	15,8	929,2	760	169,2	18,2	Elhullott
5	nőtény	13,6	465,1	425	40	8,6	Elhullott
22	nőtény	12,7	383,2	301,2	82	21,4	Elhullott
19	hím	16,1	951,8	923	28,8	3	Elhullott
13	hím	13,8	645,7	610,2	35,5	5,5	Elhullott
14	hím	11,7	418,9	409	9,9	2,4	Elhullott
27	hím	11,2	364,6	350	14,6	4	Elhullott

21. táblázat: A hím- és nőivarú vörösfülű ékszerteknősök elpusztult egyedeinek statisztikai jellemzése

Ivar		Mintaelemszám	Átlag	Szórás	Standard hiba
Testtömeg csökkenés (%)	hím	4	3,725	1,3549	0,6775
	nőstény	5	15,960	5,0585	2,2622

22. táblázat: Kétmintás t-próba a testtömeg-csökkenés mértékére az ivar függvényében

Testtömeg-csökkenés (%)	A két csoport varianciájának azonosságát vizsgáló Levene-féle próba		kétmintás t-próba eredményei						
	F	p-érték	t	Szabadságfok	p-érték	Minta-átlagok különbsége	Standard hiba	95% -os konfidencia intervallum	
								Alsó határa	Felső határa
Azonos szórás-négyzetek	6,543	0,038	-4,646	7	0,002	-12,2350	2,6332	-18,4616	-6,0084
Különböző szórás-négyzetek			-5,181	4,699	0,004	-12,2350	2,3615	-18,4241	-6,0459

Tekintettel arra, hogy a Levene-próba eredménye ($p=0,038$) szignifikáns, a két vizsgált sokaság varianciája eltérő. A kétmintás t-próba eredménye ($p=0,004$) erősen szignifikáns, a hímek és a nőstények átlagos testtömeg-csökkenése között jelentős mértékű eltérés állapítható meg. A 20. táblázatban jól látszik, hogy a hímek jóval kisebb testtömeg veszteséssel elpusztultak, továbbá a kétmintás t-próba során kapott eredmények alapján elmondható, hogy 95%-os megbízhatóság mellett a hímek és nőstények elhullásig mért testtömeg-csökkenésének %-pontos eltérése 6,05 és 18,42 intervallumon belül várható.

4.5. Posthibernációs vérparaméterek meghatározása

Kiegészítve a megfogalmazott alapkérdést, vizsgáltam az ékszerteknősök telelés utáni egyes vérparamétereinek az alakulását is, ami részben a telelés körülményeitől függően mutat változást.

A 2010/2011-es vizsgálati év tavaszán, 2011. március 16-án a Fővárosi Állat- és Növénykert Nagy Taván szabadon telelt vörösfülű ékszerteknősökből vért vettünk. A mintákból a vérsavó egyes paramétereit határoztam meg, mintegy standard felállítása céljából (23. táblázat). A vérvétel időpontjában elvégzett klinikai vizsgálat alapján mindegyik teknős egészségesnek bizonyult.

23. táblázat: A posthibernációs időszakra jellemző vérparaméterek vörösfülű ékszerteknősben (GOT= glutamát-oxálecetsav-transzamináz, GPT= glutamát-piruvát-transzamináz, LDH= laktát-dehidrogenáz)

	Glükóz (n=16)	Húgysav (n=15)	Összes kálcium (n=19)	Összes fehérje (n=19)	Albumin (n=15)	GOT (n=15)	GPT (n=19)	LDH (n=19)	Kreatinin- kináz (n=16)	Lipáz (n=19)
	mmol/l	μmol/l	mmol/l	g/l	g/l	NE/l	NE/l	NE/l	NE/l	NE/l
Átlag	6,2	229,6	2,9	28,8	11,9	179,2	13,4	1390,8	2189,0	17,5
Szórás	4,3	141,5	0,9	13,3	5,3	80,0	16,4	1100,6	2139,6	6,0
Maximum	8,2	516	4,74	35	19	374	19	2289	9511	27
Minimum	2,2	50	1,99	10	5	71	4	516	657	8

Más fajknál már ismert és az irodalmi adatokkal is egybehangzó, hogy a vérértékek jelentős eltérést mutathatnak hibernáció után. Valószínűsíthető, hogy a vér egyes értékeinek ilyen mértékű eltérését a telelésből felébredő teknősökben a hibernáció után jelentkező élettani folyamatok idézték elő.

4.6. Csillós - és ostoros egysejtűek általi fertőzöttség vizsgálata

A kutatási projekt keretében több alkalommal is vizsgáltam az ékszerteknősök csillós - és ostoros egysejtűek okozta gyomorgyulladás okozta fertőzöttségének mértékét.

Ennek keretében a kloákából vett tamponmintákban fénymikroszkóppal vizsgáltam a parazitákat és a fertőzöttség mértékét (klinikailag egészségesnek látszó vörösfülű ékszerteknősökben).

A szükséges engedélyek birtokában munkám során tíz különböző méretű és korú vörösfülű ékszerteknőst fogtam be a margitszigeti tóból a vizsgálat elvégzésének céljából. A befogott teknősök között két hím (páncélhossz: 11; 14,3 cm) és nyolc nőstény (páncélhossz: 11,7-19 cm) volt. A nőstények között a legnehezebb 1200 g tömegű, mely 19 cm-es páncélhosszal rendelkezett. A klinikai vizsgálat során az összes teknős egészséges állat benyomását keltette, kóros eltérések nem voltak megfigyelhetők rajtuk, viselkedésük normális volt.

A teknősök kloákájából vett tamponmintákból végzett mikroszkópos vizsgálattal öt állatnál a kloákában paraziták jelenlétére negatív mintát kaptam. Enyhe fertőzöttséget (+), azaz a véglények kisszámú jelenlétét a kloákatampont mintából két nőstényben és egy hímekben sikerült kimutatni. Közepes (++) és igen erős (+++) fertőzöttséget egy-egy kifejlett nőstényben állapítottam meg (24. táblázat).

24. táblázat: Csillós - és ostoros egysejtűek általi fertőzöttség mértéke vörösfülű ékszerteknősben a fénymikroszkópos látótérben észlelhető paraziták száma alapján

Ivar	n	-	+	++	+++
		Negatív	Enyhe fertőzöttség (1-3)	Közepes fertőzöttség (4-8)	Erős fertőzöttség (9 vagy annál több)
hím	2	1	1	0	0
nőstény	8	4	2	1	1

4.7. Új tudományos eredmények

Kutatómunkám során az alábbi, új tudományos eredmények születtek:

- A vörösfülű ékszerteknős (*Trachemys scripta elegans*) és a Nelson-ékszerteknős (*Pseudemys nelsonii*) hazai szabadterületi túlélésének a telelőhelyeken kialakuló környezeti feltételek, elsősorban a hőmérsékleti viszonyok jelentenek limitáló tényezőt az egyes években.
- A telelés döntően sikeres, amennyiben a telelés alatt a hőmérséklet nem csökken fagypont alá, valamint nem haladja meg tartósan a 8-10 °C-t.
- A telelés alatt fellépő tartósan fagypont alatti hőmérséklet következtében a vörösfülű ékszerteknős (*Trachemys scripta elegans*) és a Nelson-ékszerteknős (*Pseudemys nelsonii*) súlyos egészségkárosodást szenved, mely fatális kimenetelű.
- Az optimálisnál magasabb telelési hőmérsékleten mind a vörösfülű ékszerteknős (*Trachemys scripta elegans*) mind a Nelson-ékszerteknős (*Pseudemys nelsonii*) szervezetében fakultatív patogén kórokozók (baktériumok, egysejtű paraziták) szaporodhatnak el és a teknős elhullását okozhatják.
- A vörösfülű ékszerteknős (*Trachemys scripta elegans*) telelés alatt elszenvedett testtömeg-csökkenésének mértéke kedvezőbb a vízi telelési stratégiát választó egyedeknél, mint a szárazföldi üregekben vagy a felszínen telelőknél.
- A hímivarú vörösfülű ékszerteknősök (*Trachemys scripta elegans*) a telelés alatt kisebb mértékű testtömeg-vesztést képesek tolerálni, mint a nőstények.
- A vörösfülű ékszerteknősnél (*Trachemys scripta elegans*) megállapítottam egy élettaninak elfogadható posthibernációs vérparaméter sorozatot, ami később betegellátó tevékenységben hasznosítható az egzotikus állat praxisban.

5. KÖVETKEZTETÉSEK

5.1. A telelés alatti testtömeg változás értékelése

A vizsgálataim három évében, egymásután különböző hibernációs körülmények között teleltetem jobbra vörösfülű ékszerteknősöket, illetve az utolsó télen Nelson-ékszerteknősöket, modellezve a szabad természetben elképzelhető telelési stratégiákat.

A teknősök a telelés alatt eltérő mértékű testtömeg-veszteséget szenvedtek el. A második teleltetési periódusban, azaz a 2010/2011-es hibernációs időszakban maradt életben az összes teknős, az eltérő hibernációs körülmények között is. A teknősök részben tóban, részben szalmával töltött gödrökben teleltek. A kifejlett vörösfülű ékszerteknősök esetében a legnagyobb átlagos testtömeg-csökkenést ebben az évben az 1 m mélyen telelő teknősök mutatták. Itt ez az érték átlagosan 4,9 % (minimum: 3,1 %; maximum: 7,8 %; SD = 1,69) volt. Az 50 cm mélyen telelő teknősöknél ez kedvezőbb, 3,5 % (minimum: 1,6 %; maximum: 5 %; SD = 1,35) értéket mutatott. A legkedvezőbb értékeket az adult teknősöknél a 80 cm mély tóban telelőknél tapasztaltam, ami 0,8 % (minimum: 0,2 %; maximum: 1,9 %, SD = 0,68) volt. Itt a vörösfülű ékszerteknős növendékek esetében a testtömeg-csökkenés mértéke átlagosan 8,4 % (minimum: 5 %; maximum: 16 %; SD = 4,59) körül alakult.

Az adult és subadult korosztályban az általam megállapított testtömeg-csökkenés mértéke a legtöbb esetben nem érte el vagy haladta meg jelentősen az irodalmi adatokban szárazföldi teknősök esetén szereplő 6-7 %-os élettani testtömeg-csökkenés mértékét (GÁL, 2006a).

Ugyanebben az évben 50 cm és 1 m mély tavakban teleltetem 1 évesnél fiatalabb vörösfülű ékszerteknősöket is. Az így telelt fiatal teknősök testtömeg-csökkenésének mértéke igen kedvező volt, csak néhány példány esetén érte el az irodalmi adatok szerint még jóval az élettani értéken belüli 4,7 %-ot. Az 50 cm mély tóban ennek átlagos mértéke 3,3 % (minimum: 2,2 %; maximum: 4,7 %; SD = 1,06), míg az 1 m mély tóban ez csupán 2,75 % (minimum: 1,1 %; maximum: 4,7 %; SD = 1,12) volt.

A fentiekben részletezett testtömeg-csökkenési adatokat optimálisnak mondható telelési hőmérsékleten figyeltem meg. Ebben a telelési időszakban (2010/2011) a három leghidegebb hónap (december-február) egyikében sem lehetett a telelőgödrökben fagypont alatti hőmérsékletet mérni. Mindkét telelőgödörben februárban mértem a legalacsonyabb hőmérsékletet, amelyek 50 cm mélyen 2,9 °C, 1 m mélyen 4,7 °C voltak. Irodalmi adatok szerint a teknősök telelés alatt a 4 °C körüli hőmérsékletet jól viselik (GÁL, 2006a; MADER, 2006). FRÖHLICH (1999) a 2-4 °C-os természetes telelési hőfok preferenciáról számol be, ahol lényegében én is a legkedvezőbb testtömeg-csökkenési értéket mutattam ki, akár az egy év alatti, akár a subadult vagy adult korosztályban.

JACKSON (2010) megfigyelése szerint a 3 °C-os hőmérsékleten akár 3-4 hónapot is túlélhet a teknős károsodás nélkül. Több szerző is a fagypont alatti hőmérsékletet már letálisnak tartja (CHURCHYL & STOREY, 1992; STOREY et al., 1988).

A vörösfülű ékszerteknősöknél a 2009/2010-es telelési periódusban az 1 m mély gödörben a hibernácót tízből nyolc túlélő állatnál a testtömeg-csökkenés átlagos értéke 7,7 % (minimum: 2,3 %; maximum: 14,8 %; SD = 4,63) volt. Itt már találtam olyan teknőst is, amelyiknél a testtömeg-csökkenés az élettannak megadott értéket jelentősen, 2,5-szeresen meghaladta, mégis életben maradt.

A kutatás három vizsgálati évében a téli időszakot sikeresen átvészelő vörösfülű ékszerteknősök 64 egyedénél átlagosan 4,3 %-os átlagos testtömeg-csökkenést tudtam kimutatni, ahol a szórás értéke 3,1 volt. Különválasztva a vízi környezetben és a szárazföldön történő telelési stratégiát, melynek végén a telelő állat túlélte a hibernációt, a következőket kaptam az átlagos testtömeg-csökkenésre nézve (25. táblázat).

25. táblázat: Vörösfülű - és Nelson-ékszerteknősök sikeres kimenetelű telelés alatt elszenvedett, élettaninak mondható átlagos testtömeg-csökkenésének mértéke vízi és vízen kívüli telelőhelyeken

Faj	Telelési stratégia	n	Átlagos testtömeg-csökkenés (%-ban)	Szórás
Vörösfülű ékszerteknős	Vízben	30	3,57	3,06
	Vízen kívül	34	4,97	3,02
Nelson-ékszerteknős	Vízben	5	4,26	2,71

Nelson-ékszerteknősnél is lehetőségem volt a testtömeg-csökkenést élő állatokon vizsgálni az 1 m mély teletető gödörben, ahol ez a következők szerint alakult. A testtömeg-csökkenés átlagos értéke 4,26 % (minimum: 2,8 %; maximum: 9,1 %; SD= 2,71) volt. Az itt megfigyelt testtömeg-csökkenés mértéke tendenciájában megegyezik a vörösfülű ékszerteknősnél megfigyelttel.

A teknősök testtömeg-csökkenésének mértéke az elvégzett vizsgálatok eredményeinek tükrében információt adhat a telelés körülményeiről. Optimális körülmények között a hibernáció alatt az állatok anyagcseréje megfelelő módon lelassul, a lebontási folyamatok szinte leállnak, a vízvesztés minimális. Amennyiben a hibernáció alatt nem megfelelőek a körülmények, elsősorban magasabb a hőmérséklet vagy a környezet túl száraz, az állatok jelentős mennyiségű vizet veszítenek és a szervezetükben a lebontási folyamatok felélénkülnek. Ezek együtt vezethetnek a nem megfelelő viszonyok között telelő állatokban a jelentősebb testtömeg-csökkenéshez, valamint a kóros folyamatok kialakulásához.

5.2. A telelés alatti mortalitás értékelése

Az általam vizsgált három teletetési periódusban a teknősök mortalitása eltérően alakult és alapvetően a telelési hőmérséklettől függően változott. A 2010/2011-es telelési időszakban a teletetett teknősök, akár tóban, akár száraz gödörben 50 cm vagy 1 m mélyen teleltek, 100%-ban túléltek. Ez a kedvező környezeti hőmérsékletnek tudható be, ugyanis a leghidegebb három hónapban (december, január, február) az átlagos hőmérsékleti minimum értékek nem csökkentek fagypontra alá, sőt az a vörösfülű ékszerteknős számára optimális zónában maradt (FRÖHLICH, 1999.)

Az első és utolsó teletetési periódusban viszont a mortalitás eltérő volt a különböző helyeken és a korosztályokban is. Az első hibernációs időszak során a leghidegebb hónapokban az 50 cm mély teletetögödörben januárban a minimum hőmérséklet $-10,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig süllyedt, ami irodalmi adatok szerint egyértelműen letális a vörösfülű ékszerteknősre nézve (CHURCHYL & STOREY et al. 1992). A $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatti leghosszabb hőmérsékleti behatás 310 órán keresztül érte az állatokat. Ilyen körülmények között az 50 cm mély gödörben az állatok 100 %-a elhullott. Ebben az évben az 1 m mély gödörben is mértem fagypontra alatti hőmérsékletet, ami 65 órán keresztül szakadatlanul fennállt $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os legalacsonyabb értékkel. Az itt telelt teknősöknél a mortalitás 20%-os volt. A két elhullott teknős feltételezhetően a telelés első felében fellépő, optimálistól

magasabb telelési hőmérséklet hatására elszaporodó, a kórboncolás eredményeként kimutatott *Aeromonas hydrophila* baktériumok elszaporodása miatt nem élte túl a 65 órás behatást.

A 2011/2012-es teletelési időszakban, amikor az 50 cm mély telelőgödör alján 1022 órán keresztül volt mérhető 0 °C alatti hőmérséklet -2,7 °C-os legalacsonyabb értékkel, a Nelson-ékszerteknősök 100%-os mortalitást mutattak. Ugyanilyen mortalitási értéket lehetett kimutatni a fiatal vörösfülű ékszerteknősök esetében is ezen a hőmérsékleten. Az 1 m mélyen telelő Nelson- és vörösfülű ékszerteknősök hibernációja során egy alkalommal csökkent fagypontra alá a hőmérséklet 16 egymást követő órára -0,2 °C-os legalacsonyabb értékkel, de a teknősök 100%-a túlélte ezt a behatást a hibernáció során.

Az általam elvégzett megfigyelések összhangban vannak a korábban közölt tudományos eredményekkel, amiben a direkt hideghatás okozta a teknősök elhullását, amely lényegében a szervezetet érintő fagyási sérülésnek tudható be. Az irodalmi adatok szerint a vörösfülű ékszerteknősök elhullása fagypontra alatti hőmérsékleten szórványosan, eseti jelleggel lép fel, de alacsonyabb értékeknél, így -4 °C alatt már jelentős lehet az elhullás (CHURCHYL & STOREY, 1992; STOREY et al. 1988).

Fentieket alátámasztják a kapott adatok, azaz a vörösfülű ékszerteknősök és Nelson-ékszerteknősök téli túlélésének sikerességét a megfelelő hőmérsékletű, fagymentes hely megválasztása erősen befolyásolja. A szélsőséges klímaviszonyok is hatással lehetnek a telelőhely minimum hőmérsékletének alakulására, különösen a sekély telelési mélységet választó egyedeknél.

A telelés alatti mortalitási okok között az egyik leggyakoribb a csillós- és ostoros egysejtűek túlszaporodása, és az általuk kiváltott heveny, hurutos-kruppos gastritis vagy enteritis. Feltehetően a normális viszonyok között kis számban jelen lévő (GÁL & PANKER, 2012; GÁL et al., 2012), de szuboptimális körülmények közt telelő állatokban általában magasabb hőmérsékleten túlszaporodó paraziták az emésztőcső nyálkahártyájának gyulladását okozták. Ezzel kapcsolatosan már több szerző is felhívta a figyelmet az ún. fakultatív patogén egysejtűek betegséget okozó szerepére hüllőkben (GÁL, 2006a; MADER, 2006).

Az általam vizsgált teknősökben a második leggyakoribb elhullási ok a teknős korától, nemétől függetlenül a fakultatív patogén baktériumok okozta vérfertőzés volt. Itt *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas* sp. voltak a leggyakrabban izolált baktériumok, melyek normális körülmények között is a teknősök környezetében lehetnek (TUBOLY, 1998). A hüllőkben a szuboptimális környezeti tényezők, így a telelés alatt az optimálisnál magasabb környezeti hőmérséklet az általános ellenállóképességet csökkenti, ezzel lehetőséget teremtve a kórokozók elszaporodására. A baktériumok által termelt toxinok vérérfal károsító hatása miatt alakult ki a testszerte megfigyelhető vérzés vagy a vörhenyes testüregei savó felhalmozódás. A jelenséget más hüllőfajokban is megállapították már (GÁL, 2006a; MADER, 2006).

Ritkábban előforduló elhullási okok között szerepelt a teletetés alatt a bőrgyulladás és következményes májgyulladás, illetve a haspáncélon kialakuló nedves páncélrothadás és ennek következtében jelentkező általános bakteriális fertőzés. Mindegyik esetben a köztakaró képezte a kórokozók számára a bemeneti kaput, ahonnan azok egy újabb ellenállóképesség-csökkentő hatásra, jelen esetben a nem megfelelő hőmérsékleti viszonyok kialakulása miatt, elárasztották a teknős szervezetét. Ilyen jelenségről korábban már más hüllőfajokban is beszámoltak (GÁL, et al., 2003; GÁL, 2006a; MADER, 2006).

Ezeket figyelembe véve azt vélelmezzük, hogy a nem őshonos teknősök téli túlélése nagyban függ a telelőhelyeken kialakuló kritikus hőmérsékleti értékektől, amit pedig beláthatóan az időjárás befolyásol. Európában minél jobban haladunk északabbra, vélhetően egyre jobban csökken azoknak a vörösfülű ékszerteknősöknek a száma, melyek egy évnél tovább élnek a szabad természetben.

5.3. A csillós - és ostoros egysejtűek általi fertőzöttség értékelése

Mivel a telelés alatt több esetben is csillós - és ostoros egysejtűek okozta megbetegedést és elhullást tapasztaltam, vizsgáltam ezeknek az egysejtűeknek az előfordulását az ékszerteknősökben az aktivitási időszakban is.

A vizsgálathoz kloákatampon mintákat gyűjtöttem és értékeltem. A kutatásba vont teknősök klinikai vizsgálatakor nem mutattak betegségre utaló tüneteket, azonban a kloákatamponokban eltérő mértékű egysejtű fertőzöttséget tudtam igazolni. Volt olyan teknős is, amelyik közepes vagy erős fertőzöttsége ellenére is egészségesnek bizonyult.

Vizsgálataim alapján, egybehangzóan az irodalmi adatokkal úgy vélem, hogy a csillós - és ostoros egysejtűek optimális viszonyok között a vörösfülű ékszerteknősnél, valamint a Nelson-ékszerteknősnél sem okoznak megbetegedést (BEYNON, et al., 1997; GÁL et al., 2012; GÁL, 2006a; MADER, 2006). Ezek az egysejtűek más hullófajoknál is az ellenállóképességet csökkentő tényezők hatására okozhatnak elhullást.

Vizsgálataim alapján feltételezhető, hogy a csillós - és ostoros egysejtűek szuboptimális viszonyok mellett telelő teknősökben egészségkárosodást és elhullást is okozhatnak.

5.4. Az egyes vérparaméterek értékelése

Az általam áttanulmányozott szakirodalomban igen kevés konkrét adat áll rendelkezésre az egészséges, posthibernációs állapotban lévő vörösfülű ékszerteknős vérparamétereit illetően. Az ismert, hogy a telelés végén magasabb lehet a vérsavó húgysav tartalma, emelkedhet a hemoglobin szintje és az egyes enzimek is magasabb értéket adhatnak (MADER, 2006).

A magasabb hemoglobin tartalom azzal az élettani jelenséggel áll összefüggésben, hogy a téli időszakban előregedett vörösvérsejtek a testhőmérséklet emelkedésével közel egy időben esnek szét. Ezt posthibernációs hemolitikus krízisnek nevezik, amit normális esetben is posthibernációs icterus követhet (GÁL, 2006a; MADER, 2006).

Vizsgálataim során egészséges, a természeteshez nagyon közel álló élőhelyen áttelelt teknősökből vettem vért és adtam meg egy standardnak elfogadható, élettani paramétersort egyes értékekre vonatkozóan (23. táblázat). Ezek az adatok később a klinikai diagnosztikai munkában standard értékeknek elfogadva alkalmasak lehetnek a telelés utáni kóros állapotok (túlzott kiszáradás, vesekárosodás, patológiás posthibernációs icterus stb.) megállapítására. A jövőbeni vizsgálatokra vonatkozóan ajánlott a telelés végén történő vérvizsgálatokat pár napos eltéréssel megismételni és figyelemmel követni az egyes értékek változását. Ha azok csökkenő tendenciát követnek átmenetileg, még akkor is, ha az élettani határértéken kívül estek, akkor a teknősnél a változást valószínűsíthetően nem betegség, hanem a hibernációból való ébredés váltotta ki. Amennyiben az értékek a hibernáció után stagnálnak vagy tovább emelkednek, annak hátterében a telelés után jelentkező, kóros állapot állhat.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatómunkám során három teletelési periódusban vizsgáltam a vörösfülű ékszerteknős (*Trachemys scripta elegans*) különböző korosztályainak és egy telelési periódusban Nelson-ékszerteknős (*Pseudemys nelsonii*) téli túlélését és mortalitását.

A vizsgálatban kiderült, hogy a teknősök téli túlélését a megfelelő, optimális telelési hőmérséklet befolyásolja, ami 2-4 °C közötti. Ezen a hőmérsékleten a teknősök telelés alatti testtömeg-csökkenése is az élettani határon belül maradt és csaknem 100%-os volt a túlélés. Így azokon a teleken, amikor nincs szélsőségesen hideg vagy a teknős megfelelő védelmet talál, a túlélésük biztosított. Kimutattam, hogy a vörösfülű ékszerteknősök a telelés alatt különböző mértékben szenvednek testtömeg-csökkenést, mely a száraz telelőhelyeken nagyobb értéket mutat, mint a vízben történő telelési stratégiát választó egyedeknél. A vizsgálatokból az is kiderült, hogy a hímivarú egyedek kisebb testtömeg-csökkenést viselnek el, mint a nőstények.

Fontos kihangsúlyoznom, hogy a hibernációs időszakon kívül szabadon engedett teknősök a természetes élőhelyeken problémát jelenthetnek az őshonos mocsári teknős (*Emys orbicularis*) populációkban, azonban a téli időszakban nagy lehet az inváziós, nem őshonos fajok mortalitása. Ez természetesen függ az időjárási viszonyoktól, különösen a szélsőséges, hirtelen kialakuló változások idején lehet kiemelkedő.

Az optimálisnál alacsonyabb telelési hőmérsékleten a teknősök megfagyhatnak, míg annál magasabb hőmérsékleten általános ellenállóképesség-csökkenés léphet fel, melynek eredményeként különböző fakultatív patogén egysejtűek szaporodhatnak el a szervezetükben. A vizsgálataimban kimutattam, hogy a fakultatív patogén kórokozók, elsősorban az *Aeromonas* sp., és a *Pseudomonas* sp. baktériumok heveny vérfertőzést okoztak, a teknősök elhullását előidézve. A csillós - és ostoros egysejtűek emésztőcsőben való elszaporodása pedig hurutos-kruppos gyomor- és bélgyulladást okozhat, ami a telelés alatt szintén fatális kimenetelű elsősorban azért, mert a belekben fellépő gyulladási folyamatok lehetővé teszik a toxinok felszívódását és a parenchymás szervek elfajulását.

Igazoltam a teknősök aktivitási időszakában azt is, hogy a csillós - és ostoros egysejtűek a megfelelő ellenállóképességű és optimális környezeti viszonyok között élő állatok egészségkárosodása nélkül is jelen lehetnek, a hullók együtt is élhetnek velük.

Az általam végzett vérvizsgálatok során alap paramétereket határoztam meg a telelésből ébredő vörösfülű ékszerteknősökre vonatkozóan, melyek később a klinikai betegellátó munkában hasznosíthatók a praktizáló állatorvosok számára.

Összességében megállapítható, hogy a vörösfülű - és Nelson-ékszerteknősök hazai viszonyok között is képesek áttelelni a szabadban, amennyiben a teleléshez megfelelő védett helyet, illetve a szélsőséges időjárási viszonyok, elsősorban a fagyhatás elől védelmet találnak. Ellenkező esetben jelentős lehet a teknősök mortalitása a téli időszakban.

7. SUMMARY

In my research, I examined wintering red-eared sliders (*Trachemys scripta elegans*) during three periods in different age and one hibernation period in case of the Nelson-turtle (*Pseudemys nelsonii*) about winter survival and mortality.

The study showed that the survival of turtles in winter is influenced by the optimum wintering temperature, which is between 2-4 °C. At this temperature, the weight loss of the turtles during wintering remained within physiological limits, and the survival ratio was almost 100%. During those winters, when there is no extreme cold or the turtle can find a suitable protection, the survival is almost guaranteed. I proved, that during wintering the red-eared sliders suffering weight loss in varying degrees, which is show hihger values in places out of water than ones, which hibernating in water. The studies also revealed that the males can suffer body weight loss in lower volume, than females.

It is important to emphasize that those turtles, which were released in natural habitats during the warm months can cause problems to native European pond turtle (*Emys orbicularis*) populations, but during the winter the mortality of invasive, non-native species can be high. This depends on the weather conditions, especially the extreme, sudden changes could be outstanding.

If the temperature during wintering is lower than the optimal the turtles might freeze, while in higher temperature different facultative pathogenic bacteria and protozoa could multiply in their organs, which may cause a general decrease in resistance. The examinations showed that the facultative pathogens, especially *Aeromonas* sp., and *Pseudomonas* sp. bacteria caused acute septicemia, causing the death of turtles. Multiplication of ciliated-flagellate protozoa in the intestinal tract could cause catarrhal-croupus stomach and intestinal inflammations, which are also fatal during the hibernation, because the gut inflammatory processes allow the absorption of different toxins and the consequent degeneration of the parenchymal organs.

I verified that the turtles in their active period can live with the ciliated protozoan flagellate without any health problems, if the turtle living in the appropriate resistance and the optimal environmental conditions.

In the blood tests I determined basic parameters of the red-eared sliders awakening from their dormant period. These data are useful for practicing veterinarians during their clinical work. Overall, the red-eared- and Nelson-sliders can hibernate in Hungary if they find an appropriate wintering site, what is protected from extreme weather conditions, especially freezing. Otherwise, the wintering mortality may be significant in Hungary during the hibernation.

8. IRODALOMJEGYZÉK

ARESCO, M. J. (2004): Reproductive Ecology of *Pseudemys floridana* and *Trachemys scripta* (Testudines: Emydidae) in Northwestern Florida. *Journal of Herpetology*, 38(2). p. 249-256.

ARESCO, M. J. (2010): Competitive interactions of two species of freshwater turtles, a generalist omnivore and an herbivore, under low resource conditions. *Herpetologica*, 66(3). p. 259-268.

AVRY, C. – SERVAN, J. (1998): Imminent competition between *Trachemys scripta* and *Emys orbicularis* in France. *Emys Symposium, Dresda. Mertensiella*. 10. p. 33-40.

BAGER, A. – DE FERITAS, T. R. O. – KRAUSE, L. (2007): Nesting ecology of a population of *Trachemys dorbignyi* (Emydidae) in southern Brazil. *Herpetologica*, 63(1). p. 56-65.

BARBOUR, T. AND CARR, A.F., JR. (1940): Antillean terrapins. *Memoris of the Museon of Comparative Zoology*. 54(5): 381-415.

BARTUS, T. (2003): Logisztikus regressziós eredmények értelmezése. *Statisztikai Szemle*. 81. évfolyam 4. szám, 20 p.

BEYNON, P. H. – LAWTON, M. P. – COOPER, J. E. (1992): *BSAVA Manual of Reptiles*. BSAVA Publ. Shurdington. UK. p. 12-219.

BEYNON, P. H. – LAWTON, M. P. C. – COOPER, J. E. (1997): *Kompendium der Reptilienkrankheiten*. Verlagsanstalt und Druckerei GmbH. Hannover. Germany. p. 34-230.

BOUCHARD, S. S. – BJORN DAL, K. A. (2005): Microbial fermentation in juvenile and adult pond slider turtles, *Trachemys scripta*. *Journal of Herpetology*, 39(2). 321-324.

BRUINS, E. (2006): *Terráriumok enciklopédiája*. Ventus Libro Kiadó. Budapest. p. 265-266.

CADI, A. – DELMAS, V. – JULLIARD, A. C. P. – JOLY, P. – PIEAU, C. – GIRONDOT, M. (2004): Successful reproduction of the imported slider turtle (*Trachemys scripta elegans*) in the South of France. *Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems*, 14. p. 237-246.

CADI, A. – JOLY, P. (2003): Competition for basking places between the endangered European pond turtle (*Emys orbicularis*) and the introduced red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*). Canadian Journal of Zoology-revue Canadienne De Zoologie, 81. p. 1392-1398.

CADI, A. – JOLY, P. (2004): Impact of the introduction of the red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*) on survival rates of the European pond turtle (*Emys orbicularis*). Biodiversity and Conservation, 13. p. 2511-2518.

CHEN, T. H. – LUE, K. Y. (1998): Ecological notes on feral population of *Trachemys scripta elegans* in Northern Taiwan. Chelonian Conservation and Biology, 3(1). p. 87-90.

CHURCHILL, T. A. – STORREY, K. B. (1992): Responses to freezing exposure of hatching turtles *Trachemys scripta elegans*: factors influencing the development of freeze tolerance by reptiles. Journal of Experimental Biology, 167. p. 221-233.

DALSGAARD, C. J. – BRANDT, C. – WILLIS, K. L. – CHRISTENSEN, C. B. – FAY, R. R. – MADSEN, P. T. – CARR, C. E. (2012): Specialization for underwater hearing by the tympanic middle ear of the turtle, *Trachemys scripta elegans*. Proc. R. Soc. B., 10. p. 1098.

DAZA,, J. M. – PÁEZ, V. P. (2007): Morphometric variation and its effect on reproductive potential in female Colombian slider turtles (*Trachemys callirostris callirostris*). Herpetologica, 63(2). p. 125-134.

DRESLIK, M. J. (1999): Dietary notes on the Red-eared Slider (*Trachemys scripta*) and River Cooter (*Pseudemys concinna*) from Southern Illinois. Transactions of the Illinois State Academy of Science, 92. 3-4. p. 233-241.

ERNST, C. H. – LOVIH, J. E. (2009): Turtles of the United States and Canada. The Johns Hopkins University Press. p. 379-386.

FARKAS, B. – SASVÁRI, L. (1995): Teknősök. Kitaibel Kiadó, p. 67-74.

FARKAS B. (1999): Kedvencünk az ékszerteknős. Terrárium, I. 1. p. 12-14.

- FELDMAN, B. F. – ZINKL, J. G. – JAIN, N. C. (2000): Schalm's Veterinary Hematology. p. 1126.
- FRÖLICH, F. (1999): Csodaszép ékszerteknősök. Holló és Társa Kiadó, p. 9-33.
- GABRISCH, K. – ZWART, P. (1995): Krankheiten der Heimtiere. Verlagsanstalt und Druckerei GmbH. Hannover. Germany. p. 650-670.
- GAÁL, T. (1999): Állatorvosi klinikai laboratóriumi diagnosztika. Sík Kiadó. p. 15-466.
- GÁL, J. – ANTAL, Á. – SÓS, E. – MAROSÁN, M. (2002): A szárazföldi teknősök telettetése körüli időszakban fellépő elhullásának vizsgálata. Magyar Állatorvosok Lapja. 11. szám 124. p. 650-654.
- GÁL, J. – JAKAB, CS. – MAROSÁN, M. – WINKLER, D. – VINCZE, Z. (2003a): A teknősök páncél elváltozásai. Kisállat Praxis. 4. 178-180.
- GÁL, J. – MAROSÁN, M. – SÓS, E. (2003b): Mortality of fresh water and terrestrial turtles during hibernation. 41. Internationalen Symposium über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere (2003). Rome. Italy.
- GÁL, J. (2006a): Egzotikus állatok egészségtana I.: Hüllők tartása, takarmányozása és egészségvédelme. Bollók és Tsa. Bt. Budapest. p. 62.
- GÁL, J. – SZABÓ, GY. – JAKAB, CS. – GÉCZY, CS. – SÁTORHELYI, T. (2006b): Mór teknős (*Testudo graeca*) mellékpajzsmirigyében kialakult adenocarcinoma metaplasiás laphámiszigetek. Magyar Állatorvosok Lapja. 128: (10) p. 632-637.
- GÁL, J. (2006c): Systemische Pilzkrankungen (Mykosen) bei Wasserschildkröten. Emys. 13(3). p. 20-24.
- GÁL, J. (2007a): A vízi teknősök táplálásáról. Társállat. 11. p. 44-45.
- GÁL, J. (2007b): Anemia in freshwater turtles. Emys. 14:2. p. 35-39.
- GÁL, J. (2008): Septicaemia in chelonians. Emys. 15. 42-44.

GÁL, J. – JAKAB, CS. – SZABÓ, Z. – PAZÁR, P. – PSÁDER, R. – FLORIAN, R. – HEGYI, Á. – LEFLER, K. K. – FARKAS, B. – MÁNDOKI, M. (2009a): Haemangioma in the oesophagus of a red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*). Acta Veterinaria Hungarica 57. p. 477-484.

GÁL, J. – DEMETER, Z. – PALADE, E. A. – RUSVAI, M. – GÉCZY, CS. (2009b): Harderian gland adenocarcinoma in a florida red-bellied turtle (*Pseudemys nelsoni*). Acta Vet. Hung. 57. p. 275-281.

GÁL, J. – PANKER, M. – SÓS, E. – MÁNDOKI, M. (2012a): Examination of flagellated protozoan and ciliates infection in Florida Redbelly Turtle (*Pseudemys nelsonii*).

GÁL, J. – PANKER, M. (2012b): Vörösfülű ékszerteknős (*Trachemys scripta elegans*) csillós/ostoros véglények okozta fertőzöttségének vizsgálata. A hüllők és kisemlősök gyógyászata a mindennapi állatorvosi praxisban. Budapest. 2012. május 5-6.

GRYCHTA, U. (1998): Der Beckenzirkel nach Martin als Mesinstrument für Schildkröten bis 50 cm Carapaxlänge. Asuria. 20(4). p. 41-42.

IPPEN, R. – SCHRÖDER, H. D. – ELZE, K. (1985): Handbuch der Zootierkrankheiten. Band-1. Reptilien. Akademie-Verlag. Berlin. p. 71-410.

JACKSON, D. C. (2002): Hibernating without oxygen: physiological adaptations of the painted turtle. J. Physiol. 543. 731-737.

JACKSON, J. T. - STARKEY, D. E. - GUTHRIE, R. W. - FORSTNER, M. R. J. (2008): A mitochondrial DNA phylogeny of extant species of the genus *Trachemys* with resulting taxonomic implactions. Chel. Conserv. Biol. 7(1). p. 131-135.

JACKSON, D. R. (2010): *Pseudemys nelsoni* Carr 1938 – Florida Red-Bellied Turtle. Chelonian Research Monographs. p. 041.1-041.8

JAROFKE, D. – LANGE J. (1993): Reptilien Krankheiten und Haltung. Verlag Paul Parey. Berlin. Germany. p. 50-90.

KAIBU, H. – IDA, K. – UEKI, S. – EHARA, H. – SIMASAKI, Y. – ANZAI, H. – TOKU, Y. – SHIRONO, S. (2006): Salmonellosis of infants presumably originating from an infected turtle in Nagasaki, Japan. *J. Inf. Dis.* 59. p. 281-285.

KAZINCZY, L. – NAGY, Z. (1998): A kétéltűek és hüllők a terráriumban. Pasaréti Gyula Kiadója. Budapest. p. 204-206

KOVÁCS, ZS. (2008): A mocsári teknős múltja, jelene, jövője. Fővárosi Állat- és Növénykert. Budapest. p. 65-67.

KÖHLER, G. (2003): Reptiles of Central America. Herpeton. Verlag Elke Köhler. Germany. p. 39-40.

KÖHLER, G. (1997): Inkubation von Reptilien. Herpeton, Verlag Elke Köhler. Germany.

KÖHLER, G. (1996): Krankheiten der Reptilien und Amphibien. Stuttgart. Germany. p. 137-147.

KÖRÖSI L. (2003): A CITES változásai az elmúlt időszakban. Szigorúbb, részletesebb rendeletek. *Terrárium.* 1. p. 12-13.

LEE, H. – KU, S. – PARK, K. – LEE, J. – LEE, M. (2000): An histochemical study of endocrine cells in the alimentary tract of the red-eared slider, *Trachemys scripta elegans*. *Korean J. Vet. Res.* 40(2). p. 247-256.

LEE, H. J. – PARK, D. (2010): Distribution, habitat characteristics and diet of freshwater turtles in the surrounding area of the Seomjin River and River in Southern Korea. *J. Ecol. Field. Biol.* 33(3). p. 237-241.

MADER, D. R. (2006): Reptile Medicine and Surgery. Saunders Elsevier p. 1242.

MCARTHUR, S. – WILKINSON R. – MEYER, J. (2004): Medicine and surgery of tortoises and turtles. Blackwell. p. 152-161.

MESSONNIER, S. P. (2001): Common Reptile Diseases and Treatment. Blackwell Science. Massachusetts. USA. p. 103-121.

MITCHEL, J. C. – MCAVOY, B. V. (1990): Enteric bacteria in natural population of freshwater turtles in Virginia. *Virg. J. Sci.* 41(3). p. 233-242.

MOLLI, E. O. (1995): The turtle *Trachemys scripta* and the pet trade. *Aliens*. 2. 3.

MORRIS, P.: Hibernation Guidelines for Turtles and Tortoises. www.anapsid.org/hibernation.html
Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: hibernation guidelines. Lekérdezés időpontja: 2015.01.10.

NEWMAN, S. J. – BROWN, C. J. – PATNAKI, A. K. (2003): Malignant ovarian teratoma in a red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*). *J. Vet. Diagn. Invest.* 15. p. 77-81.

NIETZKE, G. (1980): Die Terrarien Tiere 1. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart. Germany. p. 244-246.

PANKER, M. – PEKLI, J. – PUKY, M. (2010): Kruppos gyomorgyulladás hibásan teleltetett vörösfülű ékszerteknősben (*Trachemys scripta elegans*). *Magyar Állatorvosok Lapja*. 132. p. 619-622.

PANKER, M. – BERNÁTH, B. – GÉCZY, CS. – GÁL, J. (2012): Tojásretenció megoldása vörösfülű ékszerteknősben. A hüllők és kisemlősök gyógyászata a mindennapi állatorvosi praxisban. Budapest. 2012. május 5-6.

PERRY, G. – OWEN, J. L. – PETROVIC, C. – LAZELL, J. – ENGELHOFF, J. (2007): The red-eared slider, *Trachemys scripta elegans*, in the British Virgin Island. *Appl. Herp.* 4. p. 88-89.

PÉNZES, B. (1989): Terrárium. *Natura*. Budapest. p. 110-111.

PUKY M., GÉMESI D., SCHÁD P. (2004): Distribution of *Emys orbicularis* with notes on related conservational and environmental education activities. *Biologia, Bratislava*, 59/Suppl. 14: 55-60

PUPINS, M. (2007): First report on recording of the invasive species *Trachemys scripta elegans*, a potential competitor of *Emys orbicularis* in Latvia. *Acta Univ. Latviensis*. 723. p. 37-46.

PRITCHARD, P.C.H. AND GREENHOOD, W.F. (1968): The sun and turtle. *International Turtle and Tortoise Society Journal*. 2(1). p. 20-25.

READEL, A. M. – PHILIPS, C. A. (2008): Absence of cloacal shedding of *Salmonella* in wild red-eared sliders. *Herp. Rev.* 39(4). p. 427-430.

READEL, A. M., WARNER, J. K., HOLBERTON, R. L., PHILLIPS, C. A. (2008): Maturation changes in male slider turtles (*Trachemys scripta*) from Illinois. *Herp. Conserv. Biol.* 3(2). p. 170-175.

RYAN, T. J. – CONNER, C. A. – DOUTHITT, B. A. – STERRET, S. C. – SALSURY, C. M. (2008): Movement and habitat use of two aquatic turtles (*Graptemys geographica* and *Trachemys scripta*) in an urban landscape. *Urb. Ecosyst.* 11. p. 213-225.

SANTIGOSA, N. P. – FLORENCIO, M. – VILA, J. H. – PANIAGUA, C. D. (2011): Does the exotic invader turtle, *Trachemys scripta elegans*, compete for food with coexisting native turtles? *Amph. Rept.* 32. p. 167-175.

SMITH, H.M. AND SMITH, R.B. (1979): Synopsis of the Herpetofauna of Mexico. Volume VI. Guide to Mexican Turtles. Biblio-graphic addendum III. North Bennington, VT: John Johnson, p. 1044.

STAHL, S. J. (2009): *Exotic Animal Medicine*. Saunders-Elsevier. London. UK. p. 380—405.

STITT, E. (2005): The Red-Eared Slider (*Trachemys scripta elegans*). *Sonoran Herpetologist*. 18(6). p. 65-66.

STOREY, K. B. – STOREY, J. M. – BROOKS, S. P. J. – CHURCHILL, T. A. – BROOKS, R. J. (1988): Hatchling turtles survive freezing during winter hibernation. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*. 85. p. 8350-8354.

TELECKY, T. M. (2001): United States import and export of live turtles and tortoises. *Turtle Tort. Newsl.* 4. p. 8-13.

THOMAS, R. B. – MONTGOMERY, W. L. (2002): Conditional mating strategy is a long-lived vertebrate: ontogenetic shifts in the mating tactics of male slider turtles (*Trachemys scripta*). *Copeia*. 2. p. 456-461.

TUBOLY, S. (1998): Állatorvosi járványtan I. Mezőgazda Kiadó. Budapest. p. 104-209.

VALEDON, A. – DIAZ, A. C. – CALLEJO, A. E. – GOSA, A. (2010): Update of the pond slider *Trachemys scripta* (Schoepff, 1792) record in Navarre (North Spain) and presentation of the Aranzadi Turtle Trap for its population control. *Aquat. Inv.* 5. p. 297-302.

WARWICK, C. (1991): Conservation of red-eared terrapins *Trachemys scripta elegans*: threats from international pet and culinary markets. *Testudo*. 3. p. 34-44.

YARDIMCI, B. – YARDIMICI, C. – URAL, K. – SECER, S. (2010): Auricular abscessation in red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*). *Kafkas. Univ. Vet. Fak. Derg.* 16(5). p. 879-881.

9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném megköszönni dr. Gál János főtémavezetőmnek és dr. Pekli József társkonzulensemnek a kutatómunkám során nyújtott szakmai segítséget és azt a türelmet, ami nélkül nem sikerült volna ilyen mélyen elmerülni a kutatás témájában.

Köszönettel tartozom munkáltatómnak, a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Állategészségügyi és Állatvédelmi Igazgatóságnak, melynek vezetői időt biztosítottak az olykor halasztást nem tűrő vizsgálatok elvégzésére.

Szintén köszönöm a Főkert Zrt.-nek, hogy lehetőséget adtak a Margitszigeti-tóban élő teknősök tanulmányozására, valamint a Fővárosi Állat- és Növénykertnek, hogy a Nagy-tóban telelő teknősökön elvégezhessem a telelés utáni klinikai vizsgálatokat.

Külön köszönöm Dr. Vinogradov Szergejnek, a Szent István Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar Közgazdaságtudományi, Jogi és Módszertani Intézet Gazdaságelemzési Módszertani Tanszék vezetőjének a dolgozathoz nyújtott statisztikai számítások megtervezésével és elvégzésével kapcsolatos segítségét.

Nem utolsó sorban köszönöm családomnak, hogy kialakíthattam a teleltető gödröket és tavakat a kertjükben, továbbá azt a biztatást, amit a vizsgálatok megkezdése óta kaptam tőlük.

10. NYILATKOZAT

Alulírott Panker Máté, büntetőjogi felelősségem teljes tudatában kijelentem, hogy „**Az ékszerteknősök teelési sikerességének vizsgálata**” PhD értekezés teljes egészében az általam megtervezett, elvégzett munkán alapul, valamint a tudományos közlemények idézésének szabályait megtartva készült.

Budapest, 2015. július 27.

Panker Máté