

Szent István Egyetem
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Vadvilág Megőrzési Intézet

**Gímszarvas (*Cervus elaphus*) bikák egyes
korbecslési módszereinek értékelése**

Készítette: Kovács Imre
Évfolyam: IV. évfolyam

Belső konzulens: Bleier Norbert
Beosztása: egyetemi tanársegéd

Gödöllő
2014

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célok ismertetése.....	3
2. Irodalmi áttekintés.....	4
2.1. A gímszarvas korbecslésének jelentősége	4
2.2. A trófeabírálat jogszabályi háttere	5
2.3. A gímbika korának becslése elejtés előtt.....	6
2.4. A gímbika korának becslése elejtés után.....	9
2.5. A gímbika korának becslése laboratóriumi módszerekkel	17
3. Módszer és felhasznált anyagok.....	20
3.1. A vizsgálati minta és a rendelkezésre álló adatok.....	20
3.2. A cementállomány vizsgálata	20
3.3. Az állkapcsokon és fogakon elvégzett mérések.....	22
3.4. A dolgozat készítése és az adatok értékelése	24
4. Eredmények.....	26
4.1. A hivatásos vadászok által adott korbecslések.....	26
4.2. A cementzónák alapján végzett és a hivatásos vadászok által adott korbecslés	27
4.3. A cementzónák alapján végzett és a trófeabírálaton adott korbecslés.....	28
4.4. A cementzónák alapján végzett és a fényképek alapján adott korbecslés	29
4.5. A cementzónák, ill. az M ₃ – fényképen vizsgált – kopása alapján adott korbecslés	30
4.6. A foghézag és a rágófogsor hossza	31
4.7. Az első metszőfog méretei	32
4.8. Az utolsó zápfog méretei	34
5. Értékelés és következtetések	37
5.1. Az eredmények értékelése.....	37
5.2. Következtetések és javaslatok.....	38
6. Összefoglalás.....	40
7. Köszönetnyilvánítás	42
8. Felhasznált irodalom	43
9. Melléklet.....	47
10. Nyilatkozat	50

1. Bevezetés és célok ismertetése

A gímszarvas (*Cervus elaphus* L., 1758) a hazai vadásztársadalom számára különös jelentőséggel bír. Kulturális vonatkozásait tekintve a csodaszarvasról szóló magyar eredetmondában és más mondákban is megjelenik, az állatot – vagy agancsát - sok család szerepeltette címerében, valamint a klasszikus vadászirodalomban is kitüntetett helyet foglal el (Szederjei 1942). Gazdasági szempontból szintén az egyik legjelentősebb vadfajunk, mivel a vadászok számára a legértékesebb és talán leginkább áhított trófeát adja, így a nagyvadas területek vadgazdálkodóinak fontos pénzügyi forrásokat biztosít. Emellett a faj életvitele által károkat is okozhat, ami a vadgazdálkodó számára anyagi megterhelést jelent (Faragó 2002). A kártétel alapvetően az elmúlt néhány évtizedben a természethez való viszony és a természeti erőforrások hasznosítására vonatkozó nézetek megváltozása fényében értékelhető (Csányi 2009). A szarvas kiemelkedő értéket képviselve, de egyben jelentős károk okozójaként is jelentős hatást gyakorolt a hazai vadgazdálkodási rendszer alakulására (Csányi 2003).

Az állományok gondozásával kapcsolatban megfogalmazott célok elérése és a vad érdekében folytatott, tervszerű vadgazdálkodási tevékenység a biológiai sokféleség megőrzésének jegyében magába foglalja a vadállományok és élőhelyük védelmét, ill. mennyiségi és minőségi szabályozását (Heltay 2000). A trófeaközpontú gímszarvas-gazdálkodásban fontos szerep jut a korosztálonkénti állományszabályozásnak (Faragó és Náhlik 2007). Az elejtett bikák korbecslése lényeges információkat nyújt a vadgazda számára, mivel ezen keresztül ellenőrizheti az általa alkalmazott terepi korbecslési módszereket.

Dolgozatomban bemutatom a gímszarvas korbecslésének jelentőségével, a trófeabírálat jogszabályi háttérével és a különböző korbecslési módszerekkel foglalkozó szakirodalmakat, valamint rövid áttekintést adok az egyes korbecslési módszerek tesztelésére irányuló korábbi vizsgálatok eredményeiről.

Célkitűzésem, hogy adott vizsgálati terület gímszarvasaitól származó mintán cementréteg-számláláson alapuló korbecslést végezzek, ennek eredményeit pedig összehasonlítsam más módszerekkel adott korbecslések eredményeivel. Szándékom, hogy – amennyiben indokolt és lehetséges – javaslatokat tegyek a cementzóna-számlálós módszer további fejlesztésére, valamint a trófeabírálat gyakorlatába való esetleges beépítésre.

A cementzónák számlálásának elvégzése és a fogcsiszolat-készítés értékelése mellett további célként jelöltem meg egyes anatómiai képleteken (állkapocs, fogsor és egyes fogak) felvehető paraméterek dokumentálását annak érdekében, hogy az azokon látható változások és az életkor között fennálló kapcsolatot tanulmányozzam.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A gímszarvas korbecslésének jelentősége

A vadállományokról – azok megismerésének érdekében – olyan jellemző adatokat kell gyűjteni, amelyek a vadgazda számára lehetővé teszik az állatok élőhelyükön való eloszlásának tér- és időbeli változása okainak, ill. következményeinek megértését. Az ilyen adatokat állományjellemzőknek vagy populációs paramétereknek nevezzük. Az állományok jellemzésére a megjelenést leíró formai mutatók (struktúrelemek) és az állományváltozás (populációdinamika) alkalmasak. Előbbiek az egyedekhez (pl. kor) vagy a csoport egészéhez (pl. koreloszlás) is kötődhetnek. Utóbbiak körébe tartozik többek között a koreloszlás különböző hatásokra történő megváltozása (Csányi 2007).

A korösszetétel – a szaporodás és elhullás mérlege szerint – folyamatosan változik. A szaporulat évente új korcsoporttal gyarapítja az állományt. Minden új nemzedék létszáma folyamatosan veszteségeket szenved, ebből következően az állomány különböző egyedszámú korcsoportokból áll. Ezen egyedszámokat vagy a korcsoportok létszamarányát ábrázolva megkapjuk az állomány koreloszlását (korpíramisát). Ennek ismeretében kiszűrhetjük a termékeny korcsoportok arányát is, aminek különösen nagy hatása van az állományváltozásra. Ha a szaporodásból még kimaradó fiatalok, ill. az abban már részt nem vevő idősök aránya nagy, az állomány növekedése kicsi lesz vagy csökkenésbe is fordulhat (Csányi 2007).

A fentiekből látszik, hogy a vadfajok korbecslési módszereinek, ezek pontosságának és megbízhatóságának ismerete a vadgazdálkodás számára nagy jelentőséggel bír (Marosán 2001). A nagyvadállományok ivar és korcsoportok szerinti összetételének becslése mellett az elejtett vad korának és korosztályonkénti megoszlásának becslése is az állományszabályozás kulcsfontosságú elemei közé tartozik (Faragó és Náhlik 2007). Ezek mellett Csányi (2007) szerint a korösszetételnek a vadászati szakirodalomban túlzott jelentőséget tulajdonítanak, mivel a korpíramist befolyásoló tényezők és az állománykezelés hatásai valódi állományokon nem – vagy csak nagyon ritkán – vizsgálhatók. Annak ellenére, hogy a gyakorlatban nem jellemző az idealizált koreloszlásokat leíró modellek alkalmazása, a korpíramisok szerkesztése mégis hasznos lehet, ha meg kívánjuk ismerni a korosztályonkénti hasznosítás hatásait, korcsoportonként meghatározni a célszerű hasznosítási arányt és bemutatni az állománydinamika összefüggéseit (Csányi 2007, Faragó és Náhlik 2007).

Nagyvadfajok esetében az egyedek korának minél pontosabb becslése nem csak a vadbiológiai kutatás, ill. vadgazdálkodási tervezés (állományokkal való okszerű gazdálkodás, korszerkezet szabályozása), hanem a trófeabírálat szempontjából is lényeges (Marosán 2001).

Hasznos információkkal szolgál a trófea értékmérői és a kor közötti összefüggések vizsgálata, a terítékre hozott egyed korának minél pontosabb ismerete pedig az elejtés helyességének megítéléséhez is szükséges (Faragó és Náhlik 2007).

2.2. A trófeabírálat jogszabályi háttere

A trófeabírálat rendszerét Magyarországon jelenleg az 1996. évi LV., „a vad védelméről, a vadgazdálkodásról, valamint a vadásatról” szóló törvény (Vtv.), ill. az annak végrehajtásáról szóló 79/2004. (V. 4.) FVM rendelet (Vhr.) szabályozza.

Gímszarvas esetében tróféának minősül az elejtett bika agancsa. A vadászatra jogosult a vadászjeggyel rendelkező vadász által elejtett gímszarvas agancsát legkésőbb a faj vadászati idényét követő harminc napon belül, míg a vadászati engedéllyel rendelkező vadász által elejtett bika agancsát annak elejtésétől számított harminc napon belül köteles a vadászati hatóságnak trófeabírálat céljából bemutatni. A bemutatási kötelezettség kiterjed az állategészségügyi okból elejtett, elhullott vagy a jogosulatlan vadászat során elejtett és lefoglalt, valamint a gépjárművel való ütközés miatt elpusztult vad trófeájára is (a birtokbavételétől számított harminc napon belül).

A trófea bemutatása megfelelően előkészítve, teljes nagykoponyával vagy szabályosan kiskoponyára vágva történhet, a hatóság csak az arra alkalmas állapotban levő trófea bírálatát végzi el. A szarvas koponyáját maradandó módon meg kell jelölni és rögzíteni kell rajta a bírálat ügyszámát. A trófeabírálat megállapítja a trófea adatait és a korosztály szerinti (első agancsú – 24 hónapos kor alatti, fiatal: 2-5 év, középkorú: 6-10 év, öreg: 11 év felett) besorolását. A vadászati hatóság a 260 C.I.C. (Nemzetközi Vadászati és Vadvédelmi Tanács) pontot elért trófeát nemzeti értékke nyilváníthatja, ami egyben a trófeával való rendelkezés korlátozásával is jár. A trófeabírálat során rögzített adatokat az Országos Vadgazdálkodási Adattár archiválja.

A trófeabírálat alapján a szakszerűtlen elejtést korábban büntető szankciók rendszere komoly konfliktusokat eredményezett, mivel az elejtő (ill. kísérő vadász) és a bíráló személy sok esetben eltérő véleményen volt (Bleier és mtsai 2011). Az évre pontos trófeabírálati korbecslés alapján kiszabott bírságok – az alkalmazott módszerek megbízhatóságának és pontosságának nagy változatossága miatt – célszerűsége megkérdőjelezhető volt (Marosán 2000), ezt a rendszert 2004-ben el is törölték. Ahogy a fentiekből is látható, jelenleg már nem szükséges a kor pontos meghatározása, az egyedeket csak korosztályi szinten kell besorolni, ami a korábbinál kisebb hibázási lehetőséget rejt magában. Ennek ellenére a bírálat éves pontossággal megállapított kort jegyez fel, amely gyakorlat ellentmondásos és megkérdőjelezhető (Bleier és mtsai 2011).

Faragó és Náhlik (2007) megfogalmazása szerint a trófeabírálat szerepe nem is az lenne, hogy a vadgazdálkodókat mínusz pontokkal és bírságokkal terhelje, hanem az, hogy a vadállományok okszerű, tartamos, a természeteshez közeli korosztályi megoszlásra törekedő kezelésére ösztönözze és bizonyos etikai szabályok betartására kötelezze őket.

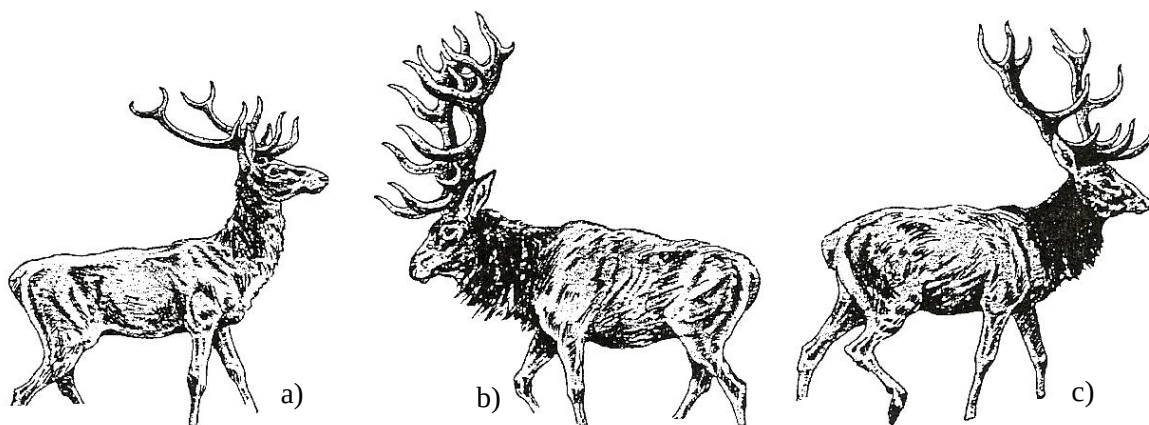
2.3. A gímbika korának becslése elejtés előtt

A bikák élettartama Szederjei (1960) szerint legfeljebb 18-20 év, míg a tehenek 3-4 évvel tovább élnek. Szemethy és mtsai (2005) a faj ökológiai élettartamaként 15-20 évet, maximális élethosszként 20-25 évet közölnek.

Az élő szarvas korának elejtés előtti becslése nehéz és nagy tapasztalatot igényel. E tapasztalat megszerzésének legcélszerűbb módja, ha a vadászon részt vevő személy a terítékre hozandó bika korát igyekszik megbecsülni az elejtés előtt, majd a terítéken ellenőrzi ennek pontosságát (Szederjei 1960), esetleg később tájékozódik a trófeabírálat során becsült korról is.

A becslés több tulajdonság megfigyelésével végezhető el, de nem a jellemzők egyenkénti figyelembe vételével, hanem az ezekből alkotott összkép alapján. Szederjei (1960) – ismertebb korabeli hazai és külföldi szakírók műveit és saját tapasztalatait összegző – listája szerint a gímbikák korának vadászterületen történő becslése az alábbiak alapján lehetséges:

- Megjelenés, testalkat (**1. ábra**): A fiatalok kb. 3 éves korukig vékonyabbak, fejük nagy és testükhöz hasonlóan szögletes. A bika sörénye még nem fejlődött ki, a nyak láthatóan hosszabb, karcsúbb. A középkorúak teste a fejlődés csúcspontjáig (kb. 9-12 év) gömbölyded, rugalmas. A kifejlett, ereje teljében lévő bika nyakát erős, bozontos sörénye igen vastagnak láttatja. Fejét még magasan tartja. Izmos teste rövid, tömzsi hatást kelt. Az öregek teste szikár, sovány, hátuk süppedt, egyesek szerint jellemző rájuk a kosorr. Fejüket alacsonyabbra eresztik, így nyakuk és hátuk egy vonalba kerül. Bőrük szinte lóg, ez különösen a nyakon és a hasi részen figyelhető meg. Sörényük kevésbé egyenletes, csapzottnak hat.

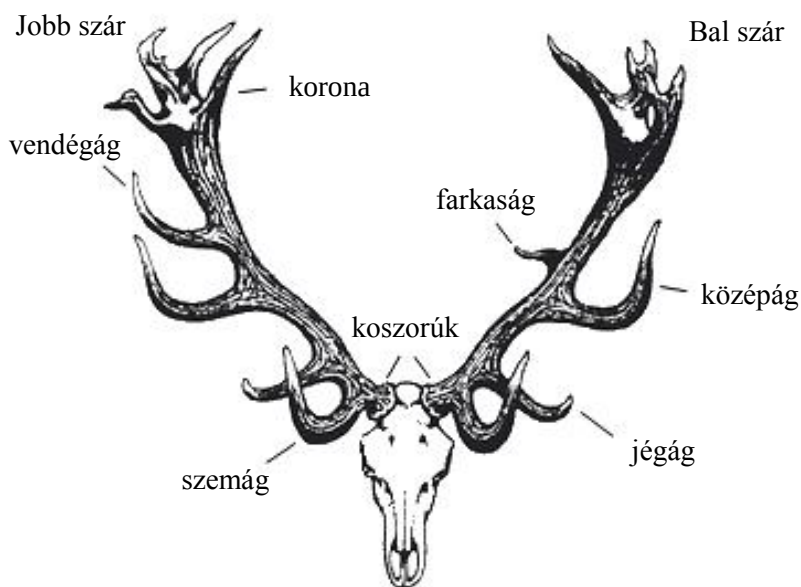


1. ábra: Fiatal (a), középkorú (b) és öreg (c) gímbikák testalakulása (Szederjei 1960)

Szőrzetükben gyakran jelennek meg hosszú, világosszürke vagy fehér szálak, különösen a homlokon és általában a fejen. A szürkés szőrzet természetesen egyedi tulajdonság is lehet, így nem utal feltétlenül a korra.

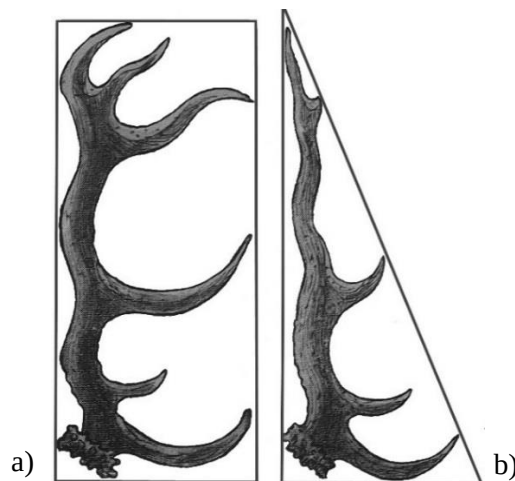
- **Nyom:** Mérete a fejlettséggel, testmérettel függ össze. A fiatalabb egyed nyoma természetesen kisebb, mint idősebb fajtársaié, de a nyom erőssége más-más területen is eltérő lehet. Adott vidéken az elejtett bikák nyomának utólagos vizsgálatával lehetséges valamilyen következettséget keresni a nyom mérete és az állat kora között. Így a teljes kifejltségig bizonyos határig következtethetünk az állat korára.

- **Agancs általános képe (2. ábra):** A fiatalabb bikák agancsára jellemző, hogy az a felső harmadában erősebb, míg az idősebbeké alul vastagabb, felfelé pedig elvékonyodik. A középkorúaknál egyik sem jellemző, esetükben az agancs kiegyensúlyozott, arányos. A kulmináció (Faragó (2002), valamint Szemethy és mtsai (2005) 12-14, míg Faragó és Náhlik (2007) 10-16 év közé helyezik, a folyamat több évig is elhúzódhat) után elsőként általában a korona fejlődik vissza, majd a jégág rövidül meg vagy el is tűnik. Később a közép- és szemágak is rövidülnek, végül a szár is elveszti korábbi formáját (Faragó és Náhlik (2007) szerint el is vékonyodik). A nagyon öreg bika agancsa összképét tekintve eltorzul, szemága sokszor lefelé ível.



2. ábra: A gímszarvas agancsának felépítése (Faragó 2002)

Az agancs súlypontjának eltolódása és a visszarakás miatt az idősek agancsára oldalnézetben háromszög illeszthető, míg az fiatalabb korban inkább téglalapba foglalható (3. ábra).



3. ábra: Fiatal és még fejlődő (a), ill. öreg (b) bika agancsának befoglaló formája (Szederjei 1960)

- Koszorú (rózsa): Az első agancson jellemzően – a gyöngyözéshez hasonlóan – nem található rózsa, ez ritkán idősebb bikáknál is előfordulhat.

- Általános viselkedés: A fiatalok játékosak, bizalmasabbak, mozgásuk erőtlenebb, gyakran ügyetlen és esetlen. A középkorúak bizalmatlanabbak, táplálkozás közben is több időt töltenek figyeléssel. Mozdulásuk magabiztosabb, csapatban a vezértehenet figyelik, a fiatalokkal ellentétben kevésbé vizsgálják kíváncsian a riasztó zajok, mozgások forrását, gyorsabban iramodnak a takarást nyújtó növényzet felé. Az idős bikák a bögési időszakot leszámítva magányosan mozognak. Az esti táplálkozás során utolsóként maradnak kint, hajnalban viszont elsőként fejezik be az étel felvételét. Az idősebbek riasztásának hangja általában mélyebb, mint a fiatalabbaké, de az egyedi változatosság ebben a tulajdonságban is megmutatkozik. A legöregebbek ismét bizalmasabbak, kevésbé intenzíven menekülnek, mozdulataik bizonytalanabbak, erőtlenebbek. Az említett, viselkedésen alapuló korbélyegek természetesen nem különülnek el egyértelműen, ill. megjelenésük a körülményektől függően – pl. különböző mértékben zavart területeken – azonos korú egyedeket megfigyelve is változatosságot mutathat.

- Csapatvezetés: Azon időszakokban, mikor a bikák külön csoportokban járnak (pl. télen), a bikacsapatot többnyire az egyik középkorú, 4-6 éves bika vezeti. Az öregebb bika csak veszély esetén veszi át a vezetést, ha a bikarudli megriad, a többiek őt követik.

- Bögés és annak ideje: A bögés hangjának magassága az – embernél is hasonlóan megjelenő – egyedi változatosság miatt kevésbé mérvadó. Bögés elején a fiatalabbak talán magasabb, kevésbé kijátszott hangon bögnek, de a nászidőszak végére a bikák általában berekednek, ekkor a hang mélysége már semmiképp sem irányadó. A bögés módja jobb támpontot jelent a korosztályok elkülönítésére. Az idősebb bika – ha nem kifejezetten dühös – ritkábban és rövidebben, míg a középkorú gyakrabban és hosszabban bög. A bögést az

idősebbek kezdik aug. végén – szept. elején (magasan fekvő területeken akár egy hónappal is később), a fiatalabbak némi késleltetéssel csatlakoznak.

- Agancslevetés és -építés ideje: Az idősebb bikák korán, akár már februárban kezdik az agancshullatást, a fiatalok agancsukat csak májusban, néha júniusban vetik el. A felrakott agancs tisztítása július-augusztusról fiatalok esetében szeptemberre is tolódhat. Az új agancs fejlesztése a bika korának előrehaladtával egyre hosszabb időt vesz igénybe (2-ről 6 éves korra akár 25 nappal is növekedhet).

- Vedlés ideje: Összefügg az agancslevetés idejével, így ha a bika korábban hullatja el agancsát, valószínűleg korábban is vedlik. Az idősebbek általában korábban vedlenek, de ennek idejét (Szemethy és mtsai (2005) alapján szept.-okt., ill. ápr.-máj.) az időjárás és az éghajlat is erőteljesen befolyásolja. Ha lassan tavaszodik vagy később érkezik a tél, az általában a vedlés kezdetét is késlelteti. Magasabban fekvő területeken ősszel hamarabb, tavasszal pedig később vedlenek az állatok.

Ezen felsorolást kiegészíti Faragó és Náhlik (2007) az agancs fejlődésének részletezésével. Leírásuk alapján a bikaborjak 8-9 hónaposan kezdenek első agancsuk fejlesztésébe, melyet második életévük szeptemberére tisztítanak le, ettől fogva csapos bikának nevezzük őket. Ha az ág nélküli agancs hosszú (kb. 60 cm feletti), hegyes végű, akkor a bika valószínűleg már harmadfüvű (három éves, második agancsát viselő), ekkor dárdásnak nevezzük (Faragó (2002) szerint nyársasnak, idegen szóval spíszernek hívjuk és ilyen esetben már a koszorú is megtalálható). Ebben a korban gyakoribb a rövid, kissé ívelt szemággal és rövid középpággal is rendelkező agancs. Jó állományokban a második agancs villás is lehet. A negyedik éves bikák harmadik agancsa az előzőhöz hasonló, de már íveltebb szem- és középpág jellemzi. Lehet dárdás, nagyon ritkán koronás is, leggyakoribb a villás alakulás. A negyedik agancs többnyire még mindig villás – hosszú villákkal – de a korona is egyre gyakoribb (Szemethy és mtsai. (2005) szerint ebben a korban már kívánatos). A jégág az ötödik évben biztosan megjelenik, a 3. és 4. éves bikáknál még ritkán található meg (Szemethy és mtsai (2005) szerint a harmadik agancson szinte mindig van). Hatodik évtől az agancs alapján történő korbecslés nagyon bizonytalanra válik, innentől nagyobb szerephez jut a testforma és a viselkedés tanulmányozása.

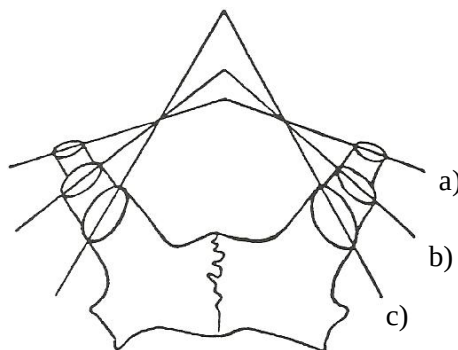
2.4. A gímbika korának becslése elejtés után

A vad korának becsléséhez rendelkezésre álló módszerek köre a terítékre hozatal után jelentősen kibővül, elsősorban csonttani (osteológiai), azon belül koponyatani (craniológiai) és fogtani (odontológiai) képletek anatómiai és szövettani elemzésére nyílik lehetőség (Marosán

2000). Az agancs alapján történő korbecslés – elsősorban az egyedi változatosság és a környezet befolyásoló hatása miatt – nem lehet túl pontos, így a lőtt bika kora az élőéhez hasonlóan több ismérvet együttesen figyelembe véve becsülhető (Faragó és Náhlik 2007). Az agancs alapján történő korbecslés hatékonyságát Csányi (2007) is megkérdőjelezi, mivel a növekvő állománysűrűség a sűrűségfüggő szabályozáson keresztül az agancsfejlődésre is hat. Ez az első agancsok hosszának drámai csökkenésében, az agancstömeg csökkenésében és az agancshullatás ill. -építés időpontjának eltolódásában is megnyilvánul.

A kikészített trófeát vizsgálva az agancssal kapcsolatos, a terepi korbecslésnél ismertetett korbélyegek természetesen továbbra is tanulmányozhatók, előzetes vélemény kialakítására felhasználhatók. Ezek mellett Faragó és Náhlik (2007) a következő tulajdonságokat ajánlják a kor becslésére:

- Agancstő és agancslevetési sík: A fiatalok agancstöve vékonyabb és hosszabb, a koszorúk (tehát az agancslevetési síkok) által bezárt szög pedig tompaszög. Az idő előrehaladtával az agancstövek rövidülnek, vastagodnak (Faragó (2002) megjegyzi, hogy a kormeghatározást szolgáló, kimutatható törvényszerűség nélkül), míg a koszorúk síkjai derékszöget, majd később hegyesszöget alkotnak (**4. ábra**). Szidnai (1978) szerint a 11 évesnél idősebb bikák koszorújának felső pereme belemosódhat a szárba.



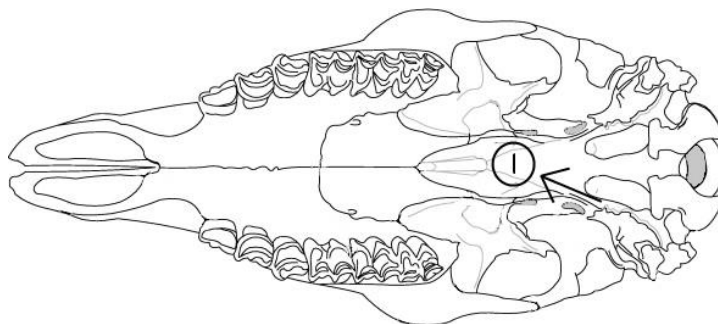
4. ábra: Az agancstő és az agancslevetési sík szögének alakulása fiatal (a), középkorú (b) és öreg (c) bikák esetében (Szederjei 1960)

- Koponyatető varrata (**8. ábra**): A fiataloknál csúcsosan kiemelkedik, középkorúak esetében alig domborodik ki, öregkorra pedig teljesen elmeszesedik, a koponyába simul. Faragó (2002) megfogalmazása szerint 5-7 éves korig élesen kivehető, 10-12 éves korra elmosódik, később pedig teljesen eltűnik. Szederjei (1960) ezen módszert nem tartotta megbízhatónak.

- Harántporc: A koponyát megfordítva, a szápadlás mögött, a garatcsont alapján található harántporc (synchondrosis intersphenoidalis) az állat korosodásával egyre keskenyebbé válik. Szidnai (1978) szerint szélessége fiatal bikák esetében 10-15 mm, 10 éves korra 3-4 mm, az öregeknél pedig teljesen el is tűnik. Az **5. ábra** őz (*Capreolus capreolus*)

koponyáján mutatja be a harántporc helyét, ami megegyezik annak gímszarvas esetében jellemző elhelyezkedésével.

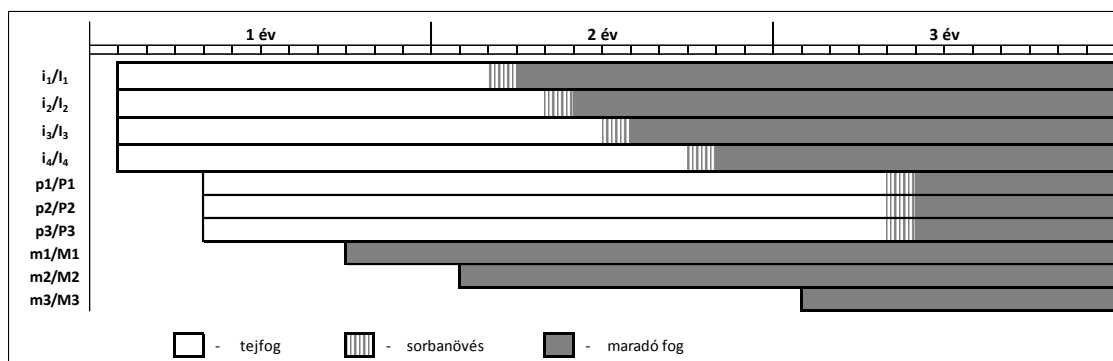
Marosán (2000) 22 adatpár felhasználásával vetette össze a zápfogak cementrétegei alapján (lentebb, a laboratóriumi módszerek között részletezve) becsült kort és a harántporc elcsontosodásának mértékét. A változók között közepes erősségű kapcsolat volt, de fiatal bikánál is talált elcsontosodottabb harántporcot és öregnél is beszámolt alig elmeszesedettről, így a nagy szórás miatt a módszert hozzávetőleges kor becslésére sem tartja alkalmasnak.



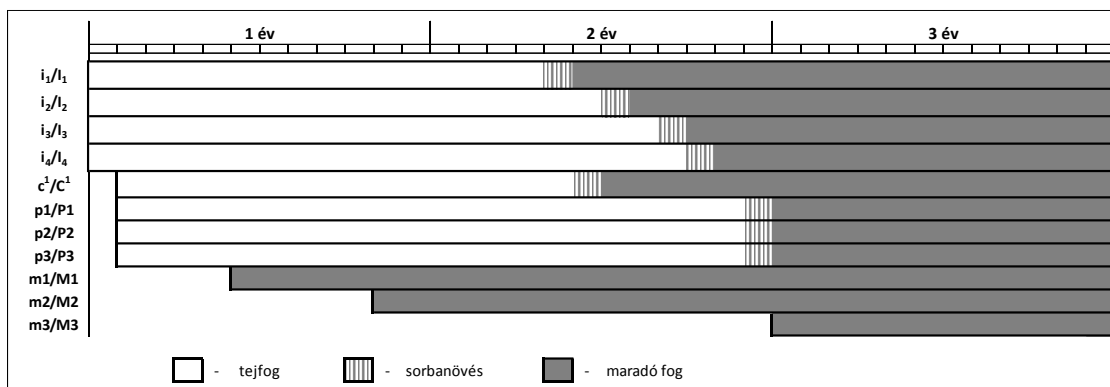
5. ábra: A harántporc elhelyezkedése (Blagojević és Milošević-Zlatanović 2011 nyomán, módosítva)

- Fogváltás: A fogak váltódása alapján a szarvas kora 2,5 éves korig pontosan megállapítható. Hasonlóan Szederjei (1942) 31, később (1960) 30, Mitchell (1967) 31-32 hónapot említ, Szidnai (1978) pedig 28-29 hónapot ír le.

A fogváltás menetét a **6. ábra** szemlélteti. Szemethy és mtsai (2005) közlése ettől némileg eltérő – a c^1/C^1 (gyöngyfog) növekedésével kiegészített – ütemezésről számol be, leírásukat a **7. ábra** jeleníti meg. Az M3 megjelenésével alakul ki a szarvas 34 fogból álló felnőtt kori fogazata (**8. ábra**), melynek fogképlete: $\frac{0}{3} \frac{0(1)}{1} \frac{3}{3} \frac{3}{3}$, ahol az első érték mutatja a metsző- (I), a második a szem- (C), a harmadik az előzápfogak (P), a negyedik pedig a zápfogak (M) számát.



6. ábra: A gímszarvas fogváltása (Széky 1978)

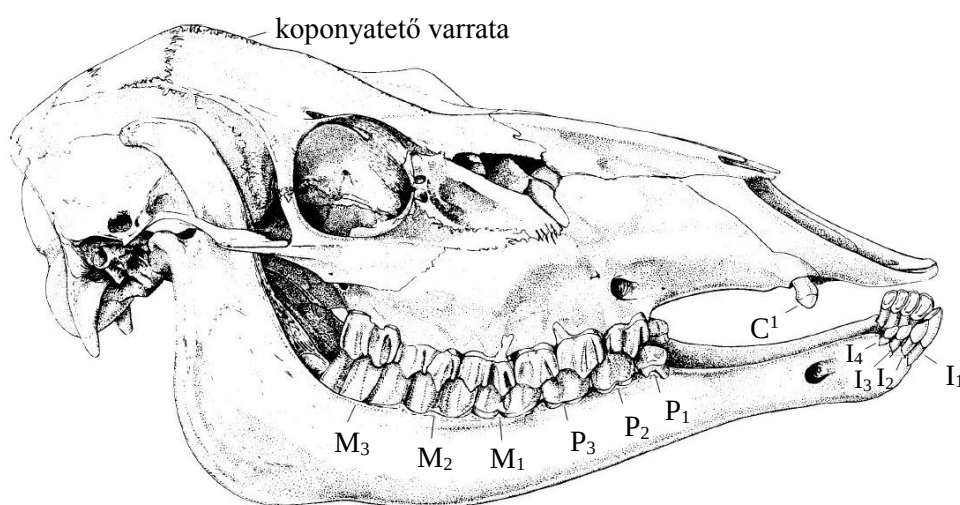


7. ábra: A gímszarvas fogváltása (Szemethy és mtsai 2005)

Faragó (2002) mindkettőtől különböző, helyenként a fogak megjelenési sorrendjét is másképp feltüntető időrendről számol be. Írása szerint 1 hónaposan jelennek meg az i_1 , i_2 , i_3 , c_1 , valamint a p_1 , p_2 , p_3 fogak. 4-5 hónaposan az M_1 , 11-12 hónaposan az M_2 jön ki. 14-19 hónap között jelennek meg az I_1 , I_2 , I_3 , I_4 és C^1 fogak, míg 18-21 hónap között az M_3 . A sort az előzáfogak (P_1 , P_2 , P_3) zárják 24-25 hónapos korban.

Egy Spanyolország déli részén, Sierra Morena területén folytatott kutatásban 158, 1993 és 1997 elejtett és 15 zárt területen tartott gímszarvas állkapcsát vizsgálták. Az eredmények alapján a maradó fogak megjelenésének sorrendje: M_1 , I_1 , M_2 , I_2 , C^1 , I_3 , I_4 , P_1 , P_2 , P_3 , M_3 (M_1 : 6 hónap, I_1 : 14-15 hónap, I_2 : 17-18 hónap, I_3 és I_4 : 19-25 hónap, M_3 : 31-32 hónap, a végleges fogazat kialakulásának befejezése: 42-44 hónap) (Azorit és mtsai 2002).

Mitchell (1967) szerint a szarvasborjak oldalanként 11 tejfoggal születnek (oldalanként alul négy-négy metszőfog és három-három előzáfog, felül pedig egy-egy szemfog és három-három előzáfog). Publikációja alapján a maradó fogak megjelenésének sorrendje a következő: M_1 (4-6 hónap), M_2 és I_1 (12-15 hónap), I_2 (19 hónap), I_3 (21 hónap), I_4 , C^1 , P_1 , P_2 , P_3 (21-28 hónap), M_3 (31-33 hónap).



8. ábra: A gímszarvas maradó fogazata és a koponyatető varrata (Brown és Chapman 1991)

Megjegyezhető, hogy mivel a bika születésének évében nem épít agancsot, második életévében kifejlődő agancsa pedig egyértelműen megkülönböztethető a későbbiektől, a vadgazdálkodási gyakorlat számára a fogak alapján történő korbecslés a harmadik évig nem mondható fontosnak (Szederjei 1978), jelentősége inkább a vadbiológiai kutatásban lehet.

▪ Fogkopás: Mértéke a talaj fizikai féleségétől és a felvett táplálék minőségétől függően változhat (pl. homokon gyorsabb). Az egyedi tulajdonságok (pl. fog állása, keménysége), ill. az ezekből adódó különbségeknek a kor előrehaladtával párhuzamos halmozódása szintén hozzájárulnak ahhoz, hogy a szövegesen leírt és ábrákkal illusztrált, fogkopás mintázata alapján elkülönített korcsoportokba nem minden egyed sorolható be helyesen. Mindezek ellenére a fogkopást a különleges kezelési eljárást nem igénylő módszerek közül a legalkalmasabbnak tartják a kor becslésére. Itt is igaz, hogy bizonyos, adott élőhelyen végzett vizsgálatokkal jobb eredmények érhetők el a korcsoportokba sorolás megkönnyítése terén. Egyes módszerek egyetlen fog (ilyen célra kedvelt a hármastagozódású M_3) kopását veszik figyelembe. Ezek megbízhatóságát az említett egyedi változatosság erősen megkérdőjelezi, a korbecslésnél tehát célszerűbb minden fogat figyelembe venni.

Az alsó fogsorban – az állkapocs többirányú mozgásának köszönhetően – a fogak kopása intenzívebb, ugyanakkor ez a koponyától elválasztható, elcserélhető vagy elkallódhat, így a gyakorlatban inkább a felső fogsor alapján becsült – az alsónál kb. egy évvel kevesebbet mutató – kor számíthat mérvadónak (Szidnai 1978).

A fogkopás alapján történő korbecslés irányelvei és a fogkopás morfológiájának alakulása Szidnai (1978) alapján – Marosán (2000) által módosítva – a következők (Szederjei (1960) leírása ehhez igen hasonló volt, a későbbi közlések valószínűleg azon alapulnak):

3. éves korban a metszőfogak fognyaka rövidebb, mint a korona. A P_1 , P_2 , P_3 alig kopott, az M_3 zománcrétege szeptember-októberben sértetlen, később az élein jelentkezik kopás. Az M_1 , M_2 kopásfelületei már barnák.

4. évben a metszőfogak fognyaka továbbra is rövidebb, mint a korona. Minden zápfogon (az M_3 -on is) határozott kopás látszik, az éleken a zománcréteg között feltárult a barna pótdentin. A zománcbetűrődés még minden zápfogon széles és mély.

5-6. évesen a metszők fognyaka egyenlő hosszú a koronával. A P_1 kissé, a P_2 elől-hátul már jól kopott. A rágóélek még csipkések, a zománcbetűrődés az M_1 -en még mély.

7-8. évesen a metszőfogak nyaka kissé hosszabb a fogkoránál. A P_1 , P_2 , P_3 erősen kopott, a betüremkedések még jól látszódnak. M_1 rágófelülete erősen kopott, a zománcbetűrődés keskeny, de végig összeér. Az M_2 , M_3 zománcbetűrődései még határozottak.

9-10. éves korban a metszők fognyaka hosszabb, mint a fogkorona. A P₁, P₂, P₃ erősen kopott. A zománcbetűrődés M₁-nél megszakadt, esetleg kezd eltűnni, M₂-nél vékonyabb, de még összeérő, M₃-nál még határozott.

11-12. éves korban a metszőfogak fognyaka sokkal hosszabb, mint a korona. A koronák tompák, kopott élűek. M₁-nél a korona rágófelülete simára kopott, a zománcbetűrődés általában teljesen eltűnt, M₂-nél erősen, míg M₃-nál gyengébben megszakadt.

13-14. évesen a metszőfogakon a korona a fognyak hosszának legfeljebb felét éri el. A P₁, P₂, P₃ rágófelülete simára kopott, a zománcbetűrődések eltűntek. M₁ rágófelülete teljesen sima. M₂ betűrődése erősen kopott, de még látszik, M₃-nál eltűnőben van. A fogak darabokban kitöredezhetnek.

15 éves kor felett a metszőfogaknak alig maradt koronája. M₁ koronájának belseje homorúra kopott. M₂ és M₃ esetében a zománcbetűrődés maradványa még megtalálható. Minden zápfog homorúra kophat. A fogak részben vagy egészben kitöredezhetnek, kihullhatnak.

Szunyoghy (1963) kutatásait idézve Marosán (2000) beszámol róla, hogy az életkor növekedésével az alsó zápfogsor hossza csökken, a foghíjas szél (I₄ és P₁ egymás felé tekintő pereme közt található foghézag) pedig növekszik. Előbbi hátulról halad előre, a fogak összekopása és a fogmederből való kitolódása, ill. a kitöredezés okozza. Az adatok szerint a 9-10 éves szarvas alsó fogsorának átlagos hosszúsága 96,1%-a volt a 3 éveseknek. A foghézag hossza 4-6 éves korig mutatott statisztikai módszerekkel is kimutatható növekedést.

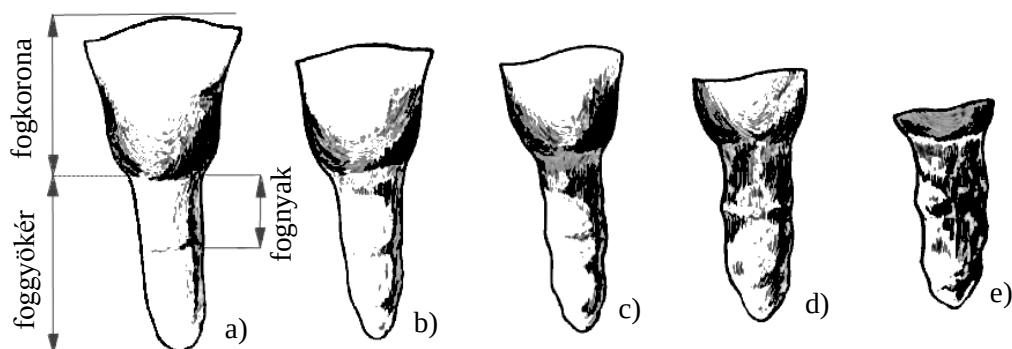
Egy német vizsgálat során Briel (1979) három szarvasféle 171 egyedéből (92 öz, 27 szikaszarvas (*Cervus nippon*), 52 gímszarvas) álló mintát dolgozott fel. A cementréteg és a zápfogak kopottsága, ill. az M₁ fog magassága alapján becsült korok között statisztikailag igazolható összefüggést fedezett fel, míg az állkapocs, a zápfogsor hossza és a foghíjas szél nem mutatott korrelációt a cementrétegek csiszolatára támaszkodó korbecsléssel.

Godawa (1989) 107 – a lengyelországi Komańcza erdőfelügyelőségének területéről származó – gímbika állkapcsán tanulmányozta a fogkopásra alapozott korbecslést. Az erdőfelügyelőség vadgazdái által a fogkopás alapján becsült kor mindössze az esetek 22 %-ában felelt meg pontosan a cementrétegek alapján becsült kornak, 12 %-ban alul-, míg 65 %-ban túlbecsülték azt.

Brown és Chapman (1991) 111 ismert – 5 hónap és 11,5 év közé eső – korú angolai gímszarvas állkapcsát elemezte. A kor becslésére felhasználták a fogkopás mintázatát, ill. egy – korábban dámszarvasra kidolgozott – pontozási rendszert, amely zápfogakon mért különböző paraméterekből állt össze. Az egyes fogak kopottságára adott pontszám figyelembe vette zápfog

taréjain az egyes ívek – nyelv és ajak felé tekintő – koronarészének csúcsmagasságát, a köztük bezárt simára kopott rész méretét és a zománcréteg kopottságát is. A vizsgált módszereket összességében használhatónak tartották, megjegyezve, hogy a kor előrehaladtával ezek megbízhatósága csökken, egyre nagyobb átfedés jelentkezik a korcsoportokba soroláskor.

Marosán (2000) 55 bikától származó állkapcsokon vizsgálta a cementrétegek alapján becsült kor és a zápfogkoronák magassága közti kapcsolatot. Az M_1 és M_2 fogak esetében erős kapcsolatot talált, ahogy az összes zápfog koronamagasságának átlagánál is. Ezek mellett szoros korrelációt mutatott ki a cementrétegekből becsült korral a P_2 , P_3 fogak és az M_3 fog harmadik oszlopának koronamagasságával. Ezen túlmenően 51 állkapcson keresett összefüggést a cementrétegekből végzett korbecslés, valamint rendre az I_1 fog koronamagassága, korona/fognyak (9. ábra) aránya és az I_1 belső felének kopott és teljes felülete hosszának hányadosa között. Mindhárom esetben közepes erősségű kapcsolatot talált, melyet megvizsgálva megállapította, hogy a metszőfogak alapján a korcsoportok sem különíthetők el minden esetben, így az életkor becslésében csak kiegészítő szerepük lehet (Marosán 2000).



9. ábra: A gímszarvas metszőfogának kopása 1 (a), 4 (b), 6 (c), 10 (d) és 15 (e) éves korban (Szedzerjei 1942)

A fogkopáson alapuló korbecslés megbízhatóságát cementréteg-számlálással becsült korhoz hasonlítva két tanulmányában is vizsgálta (Marosán 2000, 2001). Első alkalommal (Marosán 2000) 101 adatkör összevetésével a becsült korok 47 %-ban megegyeztek, 29 %-ban egy, 15 %-ban két, 9 %-ban három, míg 2 %-ban négy év különbség mutatkozott. Megnövelt mintaszámnál (Marosán 2001) a 130 adatkör 47,7 %-ban egyezett meg, 29,2 %-ban egy, 13,8 %-ban két, 8,5-ben három, 0,8 %-ban pedig négy évvel tért el. A kapott eredmények alapján összességében megállapította, hogy a két módszerrel kapott korok között statisztikailag kimutatható differencia van, ezért azonosnak nem tekinthetőek. Ennek ellenére jól közelítenek egymáshoz, így a fogkopás figyelembe vétele jó gyakorlatnak minősíthető, mivel a mindennapi

munkában a legobjektívebben kivitelezhető, ill. olyan biológiai kort jelez, amiből az egyed elvi túlélési esélyeire következtethetünk.

Loe és mtsai (2003) a fogkopással kapcsolatos hipotéziseket ellenőriztek 2659 – 3 és 25 éves kor között elejtett – norvég gímszarvas M_1 fogának kopottsága alapján. Feltételezték, hogy a fogkopás a két ivarnál – az eltérő energiaigény és táplálékválasztás következtében – különböző. További várakozásuk szerint a fogkopás csökkenti a rágás hatékonyságát, így negatív kapcsolatban áll a testtömeggel vagy a kondícióval. Eredményeik szerint az egyed korosodásával a fogkopás üteme csökken, de a bikák a teheneknél végig nagyobb mértékben koptatták a fogait. Az M_1 fog koronamagassága önmagával a testtömeggel pozitív korrelációt mutatott, de a testméretek számításba vétele után a kapcsolat már nem állt fenn. A koronamagasság a hároméves egyedeknél – ahol a kopás még a legcsekélyebb mértékű – függött legerősebben a testmérettől.

Marosán (2000) a nyakszirti taréj középső pontjától az áll közötti csontok elülső széléig végéig mért felső, ill. az öreglyuk első szélétől az áll közötti csontok elülső széléig mért alsó koponyahosszt is megvizsgálta, mint lehetséges korra utaló méretet. 12 koponyából álló minta alapján statisztikailag igazolható kapcsolatot egyik méret esetében sem talált az életkorral.

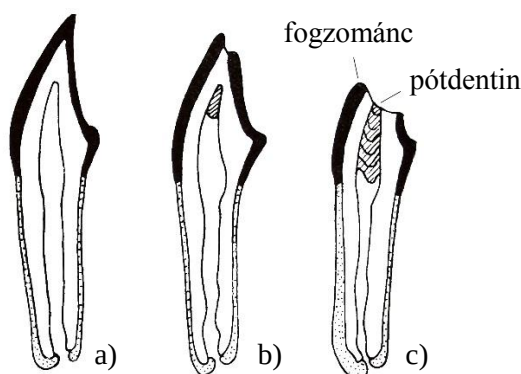
A fentiekben ismertetett módszerek és korbélyegek közül a trófeabírálat során a vadászati hatóság a következőket használja fel: az agancs általános képe, a koszorú és az agancstő képe, ill. dőlésszöge, a koponyavarratok és a harántporc elcsontosodásának mértéke, valamint a fogkopás mintázata (Marosán 2000, 2001).

Marosán (2001) 70 adatpár felhasználásával megvizsgálta a trófeabírálaton végzett és a cementréteg-számlálásból származó korbecslés kapcsolatát. Az így becsült korok 28,6 %-ban megegyeztek, 38,6 %-ban egy, 12,8 %-ban két, 11,4 %-ban három, míg 2,9 %-ban négy, 2,9 %-ban öt, 1,4 %-ban hat, újabb 1,4 %-ban pedig hét év különbség mutatkozott. A statisztikai elemzés alapján a cementzónák számlálásával becsült kor és a trófeabírálati korbecslés között statisztikailag igazolható kapcsolat volt, előbbi 73,8 %-ban meghatározta az utóbbit. A vizsgált mintában a két korbecslés középértékei szignifikánsan különböztek, és összességében megállapítható volt, hogy a trófeabírálati korbecslés pontatlanabb a fogkopás alapján végzett becslésnél. Ennek egyik okaként a szerző azt említette, hogy a hatósági bírálat során ugyan több szempontot vesznek figyelembe, de ezek – különösen az agancs jellege – a fogkopásnál csekélyebb összefüggést mutatnak a korrallal. További lehetséges oknak tartotta a bírálati korbecslés felületességét és a bírálók egymástól különböző korbecsléseit is.

2.5. A gímbika korának becslése laboratóriumi módszerekkel

Az előzőekben ismertetett korbecslési metódusok egyes anatómiai képletek egyszerű szemrevételezésén, valamint egyszerű hosszméretek felvételén alapulnak. Ezek mellett Faragó és Náhlik (2007) két módszerről számol be, amelyek némi előkészületet és több eszközt igényelnek.

- Metszőfogak pótdentin rétegeinek számlálása: A szarvas metszőfogainak zománca 3. éves korra lekopik, ezzel egy időben elkezdődik a pótdentin évenkénti lerakódása, amely először a fogak csúcsánál és éleinél jelenik meg, hogy a pulpa ürege ne nyíljon meg a szájüreg felé (Marosán 2000). A pótdentin évgűrűi a fogüregig hatoló hosszanti csiszolat készítésével tárhatók fel (**10. ábra**). A csiszolat elkészítésére 1000/3000-es fordulatszámú mozgatott 40-es szemcseméretű köszörűkő alkalmas, a kialakított felületet egyre finomabb csiszolópapírral kell polírozni addig, amíg a pótdentin rétegek ötszörös nagyítás mellett is láthatóvá válnak. Az egyed becsült kora a megtalált rétegek számához 3-at hozzáadva adható meg (Faragó és Náhlik 2007).



10. ábra: A pótdentin évgűrűi 2 (a), 3 (b) és 9 (c) éves gímszarvas metszőfogában (Szederjei 1960)

A módszer első leírója gímszarvas esetében Eidmann (1932 idézi Lowe 1967) volt, utána számos vizsgálat irányult a metódus alkalmazhatóságának tanulmányozására.

1965 és 1969 között a göttingeni egyetem Vadászattudományi Intézete 1698 gímszarvas állkapcsának elemzésével végzett különböző korbecslési módszerekkel kapcsolatos vizsgálatot. A metszőfogak pótdentin rétegeinek számlálása az esetek 66 %-ában pontos korbecslést tett lehetővé, 34 %-ában pedig nem bizonyult eredményesnek, mivel a zónák nem voltak tisztán – vagy semmilyen mértékben – elkülöníthetőek (20 %), ill. az elsőként beépült rétegek már lekoptak (14 %) (Almasan és Rieck 1970).

Egy másik német tanulmányban 892 gím állkapcsából álló, 1957 és 1975 között gyűjtött mintán elemezték a pótdentin-rétegek számlálásán alapuló korbecslést. A rétegek számlálása az esetek 15 %-ában azok elkülöníthetlensége miatt megghiúsult, ám ahol el tudták végezni a

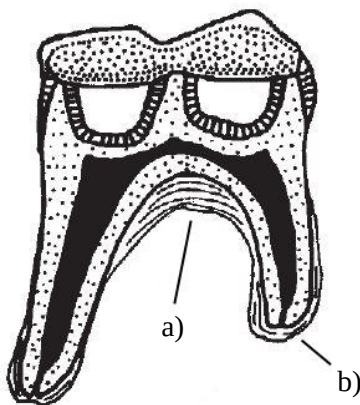
becslést, ott az eredmények a fogkopás alapján becsült korral statisztikailag kimutatható kapcsolatban álltak (Ueckermann és Scholz 1976).

Rhum szigetén 10 – 1 és 7 év közötti – ismert korú gímszarvas I₁ fogában képződött pótdentin-rétegeket tanulmányoztak. Az eredmények alapján a módszer alkalmatlannak bizonyult a kor becslésére, egy esetben az egyed leélt éveinek számánál is több pótdentin-zónát találtak (Lowe 1967).

Briel (1979) szintén megállapította, hogy az elsőként képződött pótdentin réteg 5-6 éves korban le is kophat, a további években pedig a kopás mértéke ismeretlen, a módszer csak az alacsonyabb korosztályokban alkalmazható.

Marosán (2000) 20 metszőfog közül gondos előkészítés után is csak egyben talált megszámlálható pótdentin rétegeket. A foggyökérben különböző irányú metszetekben gyengén elhatárolódó rétegeket észlelt, de ezek egzakt számlálásra alkalmatlannak bizonyultak.

- Zápfogak cementrétegeinek számlálása: Ezzel a módszerrel elméletileg bármely fogból lehet kort becsülni, de számos vizsgálat megmutatta, hogy legcélszerűbb az M₁ fogat használni. A cementgyűrűk a gyökérben vagy a gyökéríven is vizsgálhatók (**11. ábra**). Az előbbi helyen általában élesebben kirajzolódnak, de ekkor a számlálás csak szövettani metszeten végezhető. Ehhez a foggyökérből – dekalcinálást követően – függőleges vagy vízszintes metszetet kell készíteni, majd azt meg kell festeni. A gyökérív esetében a dekalcinálási folyamat elhagyható, így elég a fogat 36 órás vízben áztatás után a gyökérív előtt vagy mögött néhány mm-rel hosszanti irányban elfűrészelni. A kihagyott távolság jelentősége, hogy az a rész, ahol a cementrétegek a legvastagabbak, megmaradjon, a szélső – viszonylag keskeny – rétegeket pedig ne romboljuk szét. A vágásfelületet köszörűkövön való csiszolás után egyre finomabb csiszolópapírral polírozni szükséges. A rétegek elkülöníthetősége glicerines nedvesítéssel javítható. A cementzónák 30-szoros nagyítás mellett már tanulmányozhatók, számukhoz egyet hozzáadva becsülhető meg az állat kora.



11. ábra: Az M₁ fog cementzónái a gyökéríven (a) és a gyökércsúcson (b) (Mitchell 1963)

Gímszarvas esetében a módszer alkalmazását Mitchell (1963) írta le először. Munkája során több, mint 500 – Skóciában elpusztult vagy elejtett – egyed M_1 fogának gyökérívén készített csiszolat alapján elemezte a cement beépülésének periodicitását. Megállapítása szerint a nyári gyarapodás fehér, míg a téli egy átlátszó réteget eredményez, mivel ekkor a táplálékforrások korlátozottsága miatt a cementociták beépülése hiányossá válik. Így a fehér rétegek számához egyet hozzáadva a szarvas kora jól becsülhető.

Egy későbbi tanulmányában 22 ismert korú gím (közülük csak kettő volt 3,5 évnél idősebb) M_1 fogában lévő cementzónák száma alapján az esetek 86 %-ában pontos korbecslést tudott adni. A becslés problémájaként megemlítette, hogy lényeges az egyed elhullásának, ill. elejtésének ideje az éven belül, mivel a külső – utoljára fejlődött – réteg egyes esetekben még csak elkezdte a növekedést, ami miatt vékony, nehezen látható, míg ahol a beépülési szakasz végén jár, a teljes vastagságát már majdnem elérte, így könnyebben észlelhető (Mitchell 1967).

Lowe (1967) a Rhum szigetén végzett kísérletében 28 ismert korú szarvas M_1 fogának csiszolata alapján csak az esetek 50 %-ában tudta éves pontossággal megbecsülni az állat korát, a többi esetben alul- és túlbecsléseket egyaránt feljegyzett.

Ezen korbecslési módszer sikeres alkalmazását a gímszarvas mellett számos más emlős fajnál leírták. A következő felsorolás – a teljesség igénye nélkül – ezek közül tartalmaz néhányat: déli elefántfőka (*Mirounga leonina*) (Laws 1952), gyűrűsfarkú víziantilop (*Kobus defassa ugandae*) (Spinage 1967), jávorszarvas (*Alces alces*) (Wolfe 1969), őz (Aitken 1975), villásszarvú antilop (*Antilocapra americana*), fekete medve (*Ursus americanus*), mosómedve (*Procyon lotor*), vörös róka (*Vulpes vulpes*) (Matson 1981), ázsiai vadszamár (*Equus hemionus*) (Lkhagvasuren és mtsai 2013).

A cementréteg-számlálás archeológiai alkalmazása is ismert. A Gough barlangból származó, radiokarbonos kormeghatározás alapján 12.000 évvel ezelőtt, késő-jégkorszak idején élt három ló (*Equus ferus*) előzáfogait és egy gímszarvas M^1 fogát vizsgálták. Arra kerestek választ, hogy a fogakból készült metszetek alkalmasak-e annak eldöntésére, hogy az egyed milyen évszakban pusztult el. A publikáció megemlíti, hogy különböző eljárással kezelt metszetek és eltérő megvilágítási módok esetében a fehér és átlátszó cementzónák ellentétes módon észlelhetőek. A gímszarvas foggyökeréből készített szövettani metszet elemzésével kimutatták, hogy az egyed harmadik éves lehetett és nyáron pusztulhatott el (Beasley 1987).

Embernél szintén vizsgálták a módszer alkalmazhatóságát, egyes esetekben sikerült a zónák száma és a kor közötti korrelációt kimutatni (Lipsinic és mtsai 1986), azonban több elemzés is arra a következtetésre vezetett, hogy az ember korának becslésére ez a módszer nem alkalmas (Miller és mtsai 1988, Renz és Radlanski 2006).

3. Módszer és felhasznált anyagok

3.1. *A vizsgálati minta és a rendelkezésre álló adatok*

A vizsgálataim során felhasznált - H1-től H18-ig jelölt - gímbika-állkapcsokat, valamint a hozzájuk tartozó korbecslési adatokat és fényképanyagot a Gemenci Erdő- és Vadgazdaság Zrt. hivatásos vadászai gyűjtötték össze, részemre pedig – első feldolgozása után (Bleier és mtsai 2011) – a Szent István Egyetem Vadvilág Megőrzési Intézete biztosította. Az állkapcsok a Gemenc Zrt. hajósi, „homoki” vadászterületéről származnak, mely 1996-ban a gímszarvas-állomány védelmének érdekében – génmegőrzési célú – különleges rendeltetésű besorolást kapott.

Az állkapcsokhoz csatoltan a következő adatok álltak rendelkezésemre: hivatásos vadászok korbecslése (rendre az elejtés előtt, terítéken és a trófea kikészítése után), trófeabírálaton becsült kor, jobb és bal I_1 fogak együttes szélessége, metszőfogak teljes szélessége, rágófogsor hossza (bal és jobb), M_3 első és második külső ívének magassága (bal és jobb), a Vadvilág Megőrzési Intézet munkatársának korbecslése (az M_3 fog kopottsága, ill. fényképek alapján). Ezen adatokat a terítéken lévő bikát (helyette néhány esetben élő egyed, esetleg kifőzött trófeát) és a rágófogsort bemutató fényképsorozat egészítette ki.

Annak érdekében, hogy saját – cementréteg-számláláson alapuló – korbecslésem esetében minden előzetes szubjektív befolyásoló tényező hatását kiküszöböljük, az előbbieken felsorolt adatokhoz és fényképekhez csak a korbecslés elvégzése után jutottam hozzá, így a cementzónák számlálását az egyes mintákhoz tartozó információktól függetlenül végezhettem.

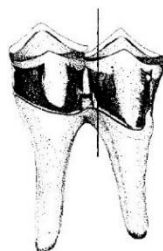
3.2. *Az cementállomány vizsgálata*

A cementrétegek számlálására alapozott korbecslést a korábban ismertetett, ill. Marosán (2000, 2004) (utóbbi őz esetében) és Hornok (2007) által leírt módszerrel, egyes részleteiben módosítva kiviteleztem.

A munka megkezdése előtt az állkapcsokat 3-4 órára vízbe áztattam. A szakirodalomban általában ennél hosszabb áztatási idő szerepel, de korábbi tapasztalataim alapján ez az időtartam is elegendő ahhoz, hogy a fogat a fűrészelés és a csiszolás ne rongálja meg.

Az állkapocsban lévő M_1 fogakat kézi fémfűrészszel a fog középvezetékétől 2-3 mm-re hosszanti irányban (**12. ábra**) átvágtam az állkapocscsonttal együtt, majd az épen maradt gyökérívi résszel azonos oldalon lévő szomszédos fog középvezetékében – M_2 fog esetében attól 2-3 mm-re – még egy – az előzővel párhuzamos – vágással nyertem ki az állkapocs 15-20 mm széles szeletét, amellyel a továbbiakban dolgozhattam. A vágás során ügyeltem arra, hogy a

gyökérív legvastagabb cementállományt tartalmazó részétől kellő távolságot tartsak, azonban a fűrészelés megfelelő síkjának eltalálását igen nehéznek találtam. Ahol a vágási sík eltévesztése – vagy a későbbi csiszolaton rosszul elkülöníthető rétegek – miatt az első zápfogat alkalmatlannak tartottam a cementzónák számolására, ott az M₂-t az előzőekhez hasonló módon szintén kipreparáltam. A fogak fogmederből való eltávolítására nem törekedtem, de egyes esetekben maguktól kiestek az alveolusból, ilyenkor a félbevágott fogat ugyanúgy csiszoltam le, mint az állkapocs szeletében ülőt.



12. ábra: A zápfogak átfűrészelésének helye a cementzóna-számlálásra szánt preparátumoknál (Aitken 1975)

A preparátumokat folyó víz alatt megtisztítottam a nagyobb szennyeződésektől, csontmaradványoktól, majd Schnéberger-féle (Schnéberger 2008) vizes csiszológépen csiszoltam, melyet a munka megkezdése előtt szigetelő PVC burkolattal egészítettem ki (**1. kép**). A csiszolást attól függően, hogy előre láthatóan milyen mélységig kellett a preparátumot lecsiszolnom, 400-as vagy 800-as szemcsefinomságú csiszolópapír-korongon kezdtem, majd 1200-as finomságú papíron fejeztem be, amivel egyúttal a polírozást is elvégeztem.



1. kép: Burkolattal ellátott Schnéberger-féle (Schnéberger 2008) csiszológép (saját felvétel)

A csiszolás, ill. polírozás közben folyamatosan, lépésenként haladtam és a kidolgozás alatt álló felületet 30-szoros nagyítású sztereomikroszkóp alatt folyamatosan ellenőriztem, hogy a túlcsiszolást elkerüljem. A számolt cementzónákat minden ellenőrzésnél lejegyeztem, a

csiszolást addig folytattam, amíg a látható rétegek halványodni kezdtek, majd számuk is csökkent. A legnagyobb mennyiségű – általam egyértelműen, biztonsággal elkülöníthetőnek ítélt – fehér rétegek számához egyet – M_2 esetében kettőt – hozzáadva kaptam meg az egyed becsült korát. Néhány csiszolatról dnt DigiMicro Profi típusú digitális USB mikroszkóp és Winmax MicroCapture Pro 2.2 program segítségével szemléltető fotót készítettem (2. kép).



2. kép: H2-es jelű bika M_1 foga gyökérívének csiszolata (saját felvétel)

3.3. Az állkapcsokon és fogakon elvégzett mérések

Az állkapcsokon, ill. a fogakon a következő méreteket rögzítettem (minden esetben analóg tolómérő segítségével, tizedmilliméteres pontossággal): foghíjas szél és rágófogsor hossza, I_1 fogak fogkorona magassága és teljes hossza.

A foghíjas szél (margo interalveolaris) mérését a Marosán (2000) által leírt helyen, az I_4 fog medrének hátulsó pereme és a P_1 fog medrének elülső pereme közti legkisebb távolságon végeztem (3. kép). A foghézag mérésére mindkét oldali állkapcsom lehetőségem volt, mivel a korábbi feldolgozás során ez a rész épen maradt.



3. kép: A foghézag és a rágófogsor méretfelvételi helyei a H1-es jelű bika állkapcsán (saját felvétel)

A rágófogsor hosszmeretének felvételi helyét szintén a **3. kép** mutatja, ebben az esetben a P₁ fog medrének elülső pereme és az M₃ fogmedre hátsó peremének legnagyobb távolságát határoztam meg. Ezt a méretet csak az állkapcsok ép oldalán tudtam felvenni, mivel a korábbi feldolgozás a másik oldali rágófogsor két részre történő szétválasztásával járt.

Az első metszőfogak (I₁) külső, ajak felé tekintő felületének (facies labialis) koronamagasságát a fogkorona és a foggyökér határvonalától a fog felső pereméig (**4. kép**) mértem meg.



4. kép: A fogkorona magasságának méretfelvételi helye a H2-es jelű bika I₁ fogán (saját felvétel)

A fogkorona hosszát a vonatkozó szakirodalom szerint általában a fognyak hosszával arányosítva próbálták meg az egyed korával összefüggésbe állítani, ám az általam feldolgozott vizsgálati mintában az első metszőfogak fogmedrének töredezettsége miatt a fognyak hosszának kellően pontos lemérését nem tartottam kivitelezhetőnek, helyette a fog teljes hosszát használtam fel az aránypár másik elemeként. A fogakat az állkapocsból 15.000-es percenkénti fordulatszámon üzemeltetett Ferm FCT 160-as típusú kézi gravírozógépbe fogatott vágókoronggal és csiszolófejjel preparáltam ki. A hosszmerés során a fogat úgy állítottam be, hogy képzeletbeli hossz tengelye a tolómérő szárával párhuzamos legyen (**5. kép**).



5. kép: A fog teljes hosszának méretfelvételi módja a H2-es jelű bika I₁ fogán (saját felvétel)

3.4. A dolgozat készítése és az adatok értékelése

A szakirodalmi áttekintéshez használt anyagot részben könyvtári és egyéb forrásokból beszerzett könyvekből, részben pedig különböző internetes forrásokból, adatbázisokból (pl. JSTOR, ScienceDirect) származó szakcikkekből állítottam össze.

A dolgozatot MS Office Word 2013 programban készítettem, a benne szereplő ábrák (rajzok és fényképek) szerkesztésekor Paint.NET v3.5.10 szoftvert alkalmaztam. Az adatok rögzítésére, az összeállított táblázatok kezelésére és a diagramok készítésére MS Office Excel 2013 programot, a statisztikai elemzésekhez az említett táblázatkezelő mellett InStat v3.05 (Trial) és Prism v6.02 (Trial) (mindkettő GraphPad Software Inc.) szoftvereket használtam.

Az egyes módszerekkel becsült korok közti kapcsolatot Marosán (2001) módszeréhez hasonlóan regresszió- és korrelációanalízissel vizsgáltam. Ilyen módon a következő adatpárokat viszonyítottam egymáshoz:

- Saját becslés (cementrétegek alapján) – Vadászok becslése (elejtés előtt)
- Saját becslés (cementrétegek alapján) – Trófeabírálati korbecslés
- Saját becslés (cementrétegek alapján) – VMI-munkatárs becslése fénykép alapján
- Saját becslés (cementrétegek alapján) – VMI-munkatárs becslése M₃ fényképe alapján

A hivatásos vadászok becsléseinek egymással való összevetéséhez statisztikai próbákat nem alkalmaztam, a különbségeket a korábbi feldolgozáshoz (Bleier és mtsai 2011) hasonlóan szövegesen, diagramokkal szemléltetve elemeztem. Ezen korbecslések közül a fogcsiszolattal csak az elejtés előttit vetettem össze, mivel a terítéken és a kifőzött trófeán becsült kor csak az elejtés szakszerűségének utólagos megítélését befolyásolja, a löhetőség elejtés előtti megállapítását már nem. A választást az is indokolta, hogy a vadászok három korbecslése között számottevő, az eredményeket potenciálisan befolyásoló különbség nem mutatkozott.

A foghézag és a rágófogsor hossza, ill. az I₁ és M₃ fog adatai, valamint a VMI munkatársa által – M₃ fotói alapján – és az általam – cementrétegek alapján – becsült kor között egyaránt vizsgáltam az összefüggés meglétét és erősségét (korrelációs elemzés), ill. azt, hogy szignifikáns kapcsolat esetén az életkor miként befolyásolja az adott méreteket (regressziós elemzés). Ezen számításokat a következő adatsorok párosítása alapján végeztem el:

- Saját korbecslés (cementrétegek alapján) – Foghézag hossza
- Saját korbecslés (cementrétegek alapján) – Rágófogsor hossza
- Saját korbecslés (cementrétegek alapján) – Foghézag / Rágófogsor aránya
- Saját korbecslés (cementrétegek alapján) – I₁ teljes hossz
- Saját korbecslés (cementrétegek alapján) – I₁ fogkorona hossz

- Saját korbecslés (cementrétegek alapján) – I_1 teljes hossz / fogkorona aránya
- Saját korbecslés (cementrétegek alapján) – I_1 fogak együttes szélessége
- Saját korbecslés (cementrétegek alapján) – M_3 első ívének fogkorona hossza
- Saját korbecslés (cementrétegek alapján) – M_3 második ívének fogkorona hossza
- VMI-munkatárs M3 fényképe alapján – M_3 első ívének fogkorona hossza
- VMI-munkatárs M3 fényképe alapján – M_3 második ívének fogkorona hossza

A korrelációanalízisek során kiszámítottam a két adatsor korrelációs együtthatóját (r), melynek számított értéke alapján meghatároztam az adatok közti kapcsolat erősségét. Az r -érték megbízhatóságáról annak az adatpárok száma alapján ($DF=n-2$) kiválasztott kritikus értékkel (r^*) való összevetéssel döntöttem. A kritikus értéket (r^*) minden esetben 95 %-os megbízhatósági szint mellett határoztam meg. Amennyiben $|r| < r^*$ eset áll fenn, úgy a kapcsolat nem tekinthető megbízhatónak $|r| > r^*$ esetében pedig a lineáris sztochasztikus kapcsolat szignifikáns. A determinációs koefficiens (r^2) kiszámításával azt állapítottam meg, hogy a független változó milyen mértékben (hány %-ban) befolyásolja a függő változó varianciáját (Tóthné Lőkös 2010).

Statisztikailag kimutatható kapcsolat esetén az összefüggést jellemző lineáris függvényt az adatok regresszióját bemutató diagramokon jelenítettem meg. A regressziós kapcsolat megbízhatóságát F-próba segítségével ellenőriztem. Ehhez elkészítettem az analízis varianciatábláját, amely tartalmazza a függő változó varianciájának összetevőit. Ebből az átlagos négyzetes eltérés értékek (MS) felhasználásával számítható ki az F-próbastatisztika (MS_R és MS_E hányadosa), amelyet minden esetben a 95 %-os szignifikancia szinthez tartozó kritikus értékek (F^*) táblázatából – megfelelő szabadságfok ($DF=1; n-2$) mellett – kikeresett értékkel vetettem össze. Amennyiben $F > F^*$ eset áll fenn, úgy az F-próba szignifikáns, a regresszióból adódó variancia lényegesen nagyobb a véletlen okozta varianciánál. Ebben az esetben a két változó között a lineáris regressziós kapcsolat statisztikailag igazolható (Tóthné Lőkös 2010).

Az egyes módszerekkel becsült korok – szignifikáns kapcsolatot mutató – adatsorainak középértéke páros t-próbával hasonlítható össze. A próba számított értékét (t) 95 %-os megbízhatósági szint és adott szabadságfok ($DF=n-1$) mellett kikeresett kritikus értékkel (t^*) összehasonlítva megállapítható, hogy a két módszerrel adott korbecslések középértékei között kimutatható-e szignifikáns különbség ($t > t^*$) vagy nem ($t^* > t$) (Tóthné Lőkös 2010).

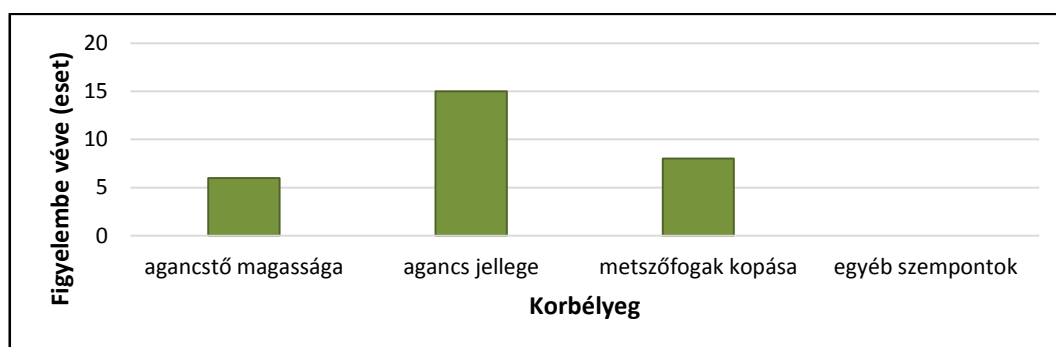
Az állkapcsen, ill. az I_1 és M_3 fogakon mért paraméterek esetében a számításokhoz az állkapocs két oldalán, ill. a két első metsző- és két utolsó zápfogon felvett méret számtani közepét használtam fel. Ahol erre a csont, ill. a fog törései vagy hiánya miatt nem volt lehetőség, ott az egyik – ép – oldalon mért adattal dolgoztam.

4. Eredmények

4.1. A hivatásos vadászok által adott korbecslések

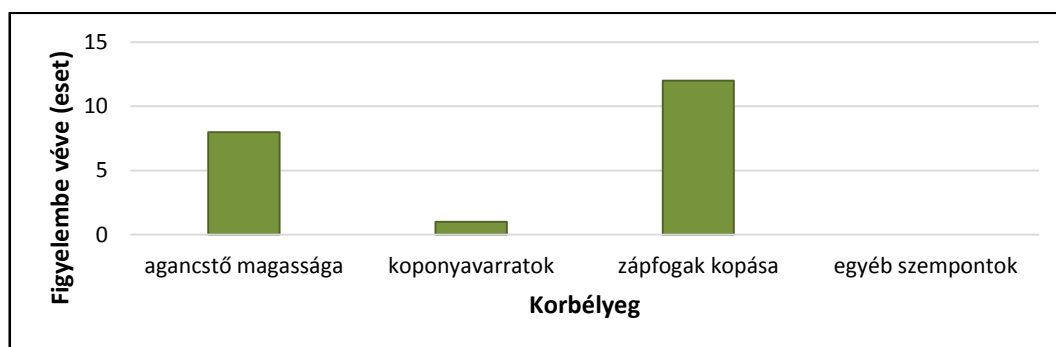
Általánosságban elmondható, hogy a hivatásos vadászok a terítéken gyakran kettő, míg a kifőzött trófeán inkább csak egy szempontot vettek figyelembe a kor becslésekor.

A terítéken (**13. ábra**) az agancs jellege domináns korbélyegnek bizonyult, ezt az esetek 88,2 %-ában figyelembe vették. Ez után a metszőfogak kopottsága (47,1 %), majd az agancstő magassága (35,3 %) következett. Az adatlapon az előbbiektől eltérő, előre meg nem adott egyéb szempontot egy esetben sem jegyezték fel.



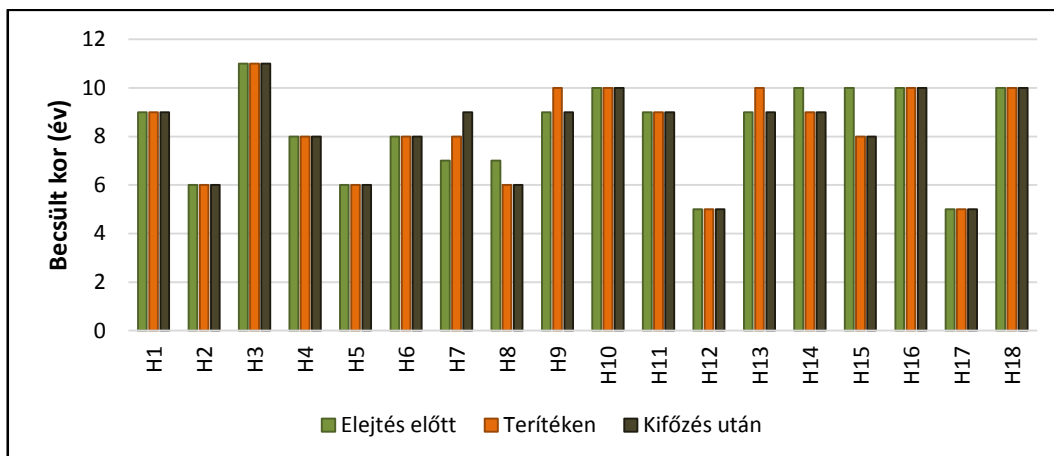
13. ábra: A terítéken adott korbecsléskor figyelembe vett korbélyegek megoszlása

A kifőzött trófea esetében (**14. ábra**) a zápfogak kopottsága dominált, az esetek 70,6 %-ában vették figyelembe. Ezt követte az agancstő magassága (47,1 %), a koponyavarratok elcsontosodására egy esetben (5,9 %) hivatkoztak. Az adatlapon az előbbiektől eltérő, előre meg nem adott egyéb szempontot egy esetben sem rögzítettek.



14. ábra: A kifőzött trófea alapján adott korbecsléskor figyelembe vett korbélyegek megoszlása

Az elejtés előtt, a terítéken, valamint a kifőzés után becsült korok 12 alkalommal (66,7 %) megegyeztek, a többi esetben pedig 1, legfeljebb 2 év eltérés volt (**15. ábra**). Három bikát (16,7 %) az elejtése előtt idősebbre becsültek, mint később, egy-egy egyedet (8,3 %) pedig a terítéken, ill. kifőzés után találtak a legidősebbnek.

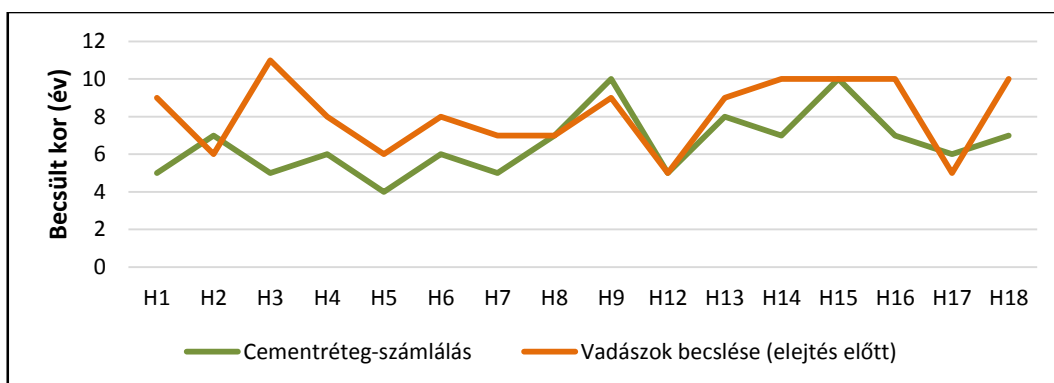


15. ábra: A hivatásos vadászok korbecslései

4.2. A cementzónák alapján végzett és a hivatásos vadászok által adott korbecslés

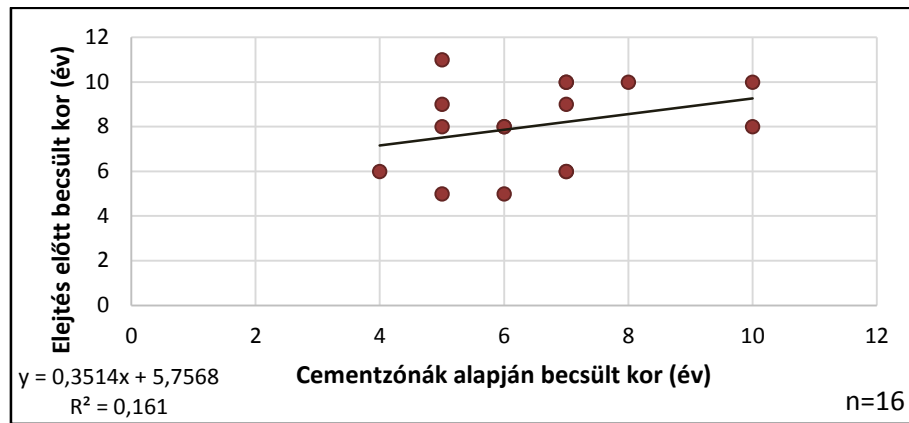
A cementzóna-számlálás szerint, ill. a vadászok korbecslései (melléklet 1. táblázat) alapján adott korosztályi besorolás 16 adatpár közül 11 esetben (68,75 %) egyezett meg, a vadászok 1 alkalommal (6,25 %) eggyel fiatalabb, 3 esetben (18,75 %) eggyel, míg 1 esetben (6,25 %) kettővel idősebb korcsoportba sorolták a bikát.

A cementzónák szerint és a vadászok által elejtés előtt becsült kor (16. ábra) három alkalommal (18,75 %) volt azonos, köztük négy-négy esetben (25 %) 1, ill. 2, három adatpárnál (18,75 %) 3, egy-egy egyednél pedig (6,25 %) 4, ill. 6 év különbség jelentkezett. A korbecslések közötti átlagos eltérés 1,56 (± 2) év volt a vadászok elejtés előtti korbecslése javára.



16. ábra: A cementréteg-számlálás és a vadászok elejtés előtti korbecsléseinek alakulása

A saját becslésem és a vadászok elejtés előtti korbecslései között ($n=16$) a korrelációs együttható alapján ($r=0,402$; $r^*=0,497$) szignifikáns összefüggés nem mutatható ki ($P=0,05$; $DF=14$; $r^2=0,161$; 17. ábra).

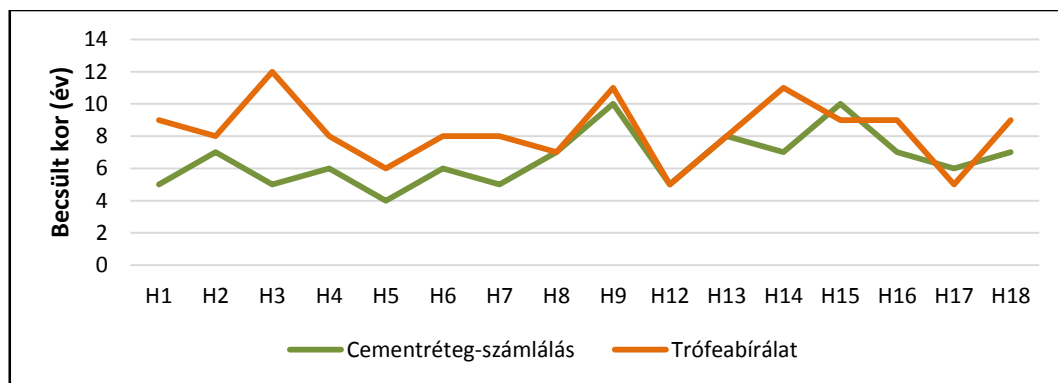


17. ábra: A cementréteg-számlálás alapján és a vadászok által elejtés előtt becsült korok

4.3. A cementzónák alapján végzett és a trófeabírálaton adott korbecslés

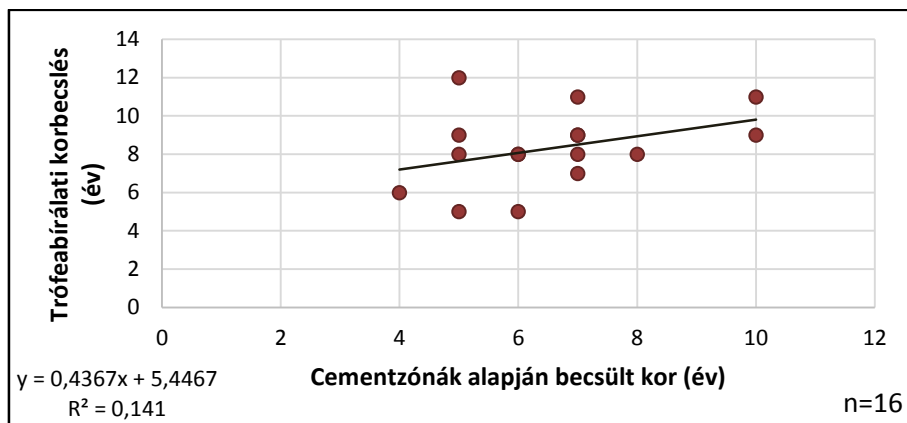
A cementzóna-számlálásom szerint, ill. a trófeabírálaton (melléklet 2. táblázat) adott korosztályi besorolás 16 közül 9 esetben (56,25 %) azonos volt, a trófeabírálat 1 alkalommal (6,25 %) eggyel fiatalabb, míg 5 esetben (31,25 %) eggyel, 1 esetben (6,25 %) pedig kettővel idősebb korcsoportba helyezte a bikát.

Az így becsült korok (18. ábra) három egyednél (18,75 %) egyenlőnek adódtak, köztük négy esetben (25 %) 1, öt esetben (31,25 %) 2, egy adatpárnál (6,25 %) 3, míg két egyednél (12,5 %) 4, egy esetben (6,25 %) pedig 7 év különbség mutatkozott. A becsült korok közötti átlagos eltérés így 1,75 ($\pm 2,8$) évnek adódott a trófeabírálati korbecslés javára.



18. ábra: A cementréteg-számlálás alapján és a trófeabírálaton becsült kor alakulása

A saját becslésem és a trófeabírálok korbecslései között (n=16) a korrelációs együttható alapján ($r=0,376$; $r^*=0,497$) szignifikáns kapcsolat nem mutatható ki ($P=0,05$; $DF=14$; $r^2=0,141$; 19. ábra).

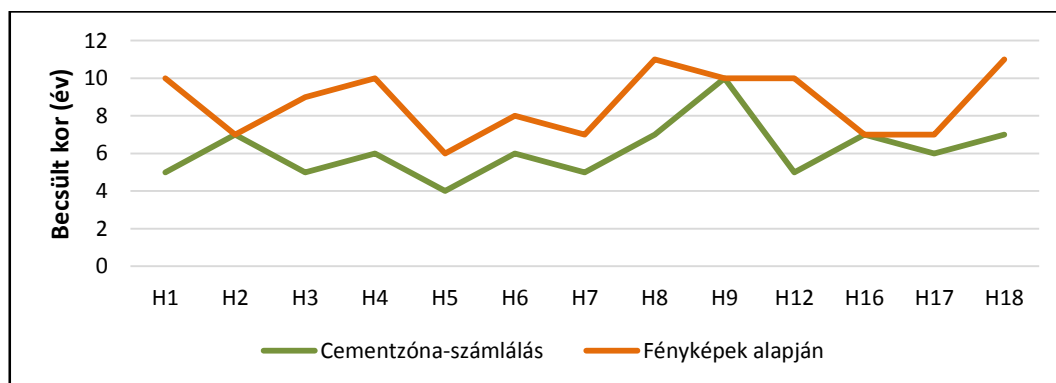


19. ábra: A cementzónák alapján és a trófeabírálaton becsült korok

4.4. A cementzónák alapján végzett és a fényképek alapján adott korbecslés

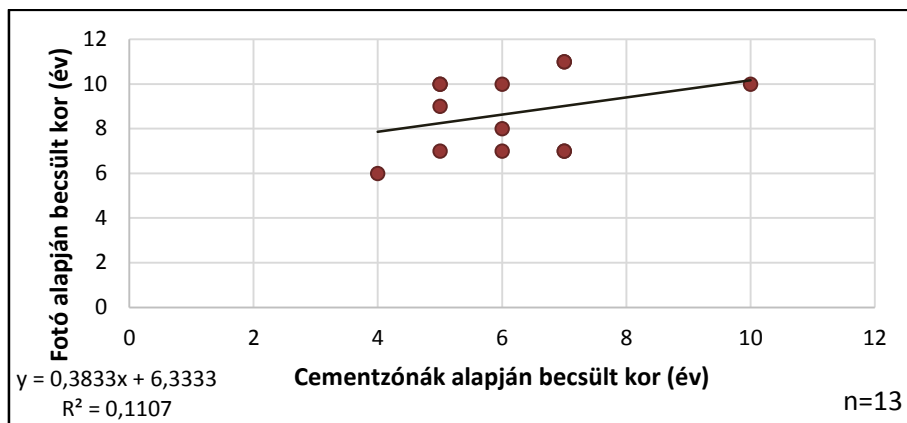
A cementzóna-számlálásom szerint, ill. a VMI munkatársa által a fénykép alapján (melléklet 3. táblázat) adott korosztályi besorolás 13-ból 7 esetben (53,85 %) megegyezett, a VMI-munkatársa 6 alkalommal (46,15 %) eggyel idősebb korcsoportba helyezte a bikát.

A becsült kor (20. ábra) három egyednél (23,08 %) egyenlő volt, egy esetben (7,7 %) 1, három esetben (23,08 %) 2, négy egyednél (30,76 %) 4, két alkalommal (15,38 %) pedig 5 év különbség jelentkezett. A becsült korok közötti átlagos eltérés 2,54 ($\pm 1,9$) év a VMI munkatársának fényképek alapján adott korbecslése javára. Ahol különbség volt, ott minden esetben a cementréteg-számlálás alapján becsültem fiatalabbnak az egyedet a VMI munkatársához viszonyítva.



20. ábra: A cementréteg-számlálás és a fotók alapján becsült kor alakulása

A saját becslésem és a fotók alapján becsült korok között ($n=13$) a korrelációs együttható alapján ($r=0,333$; $r^*=0,553$) nem mutatható ki statisztikailag igazolható összefüggés ($P=0,05$; $DF=11$; $r^2=0,111$; 21. ábra).

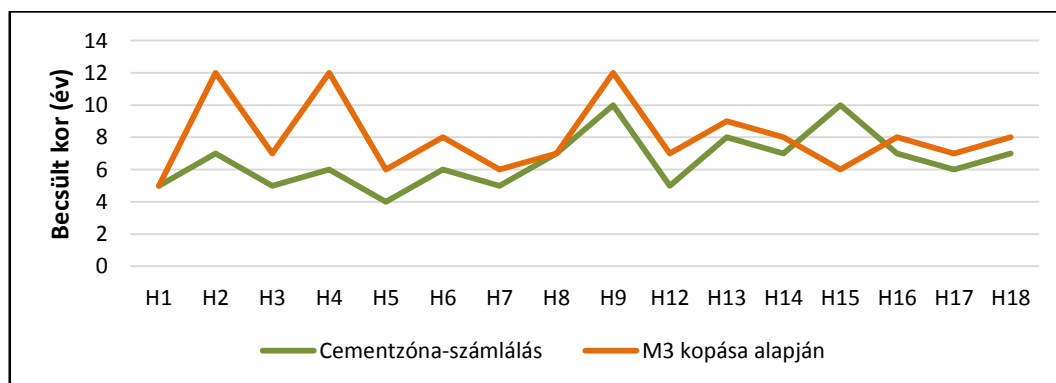


21. ábra: A cementréteg-számlálás és a fotók alapján becsült korok

4.5. A cementzónák, ill. az M_3 - fényképen vizsgált - kopása alapján adott korbecslés

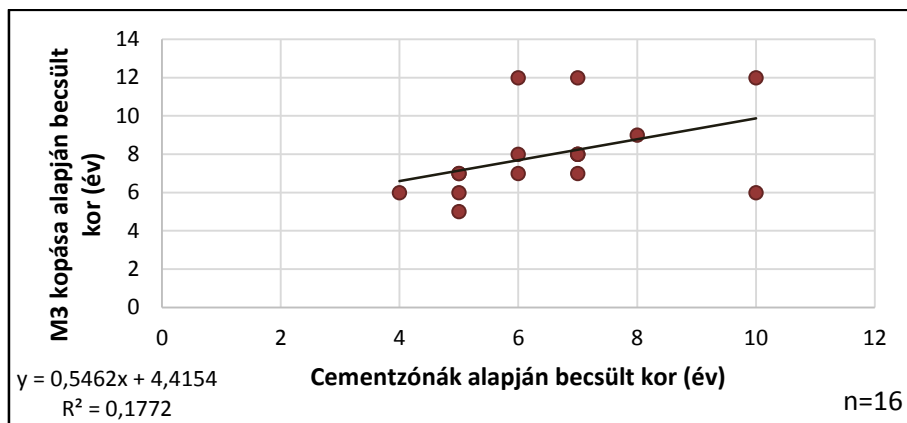
A cementzóna-számlálás, ill. a VMI munkatársa által az M_3 fogról készült fénykép alapján (melléklet 3. táblázat) adott besorolás 16 adatpár közül 9 esetben (56,25 %) azonos volt, míg a VMI munkatársa 7 alkalommal (43,75 %) eggyel idősebb korcsoportba helyezte a bikát.

Az így becsült korok (22. ábra) két bikánál (12,5 %) adódtak egyenlőnek, köztük hat esetben (37,5 %) 1, öt esetben (31,25 %) 2, egy-egy adatpárnál (6,25 %) pedig 4, 5, ill. 6 év különbség mutatkozott. A két becslés közötti átlagos eltérés így 1,44 ($\pm 2,16$) évnek adódott a VMI munkatársának az M_3 -ról készült fényképek alapján adott korbecslése javára. A cementzónák alapján becsült kor a VMI munkatársa, csupán egy bika esetében becsülte alul.



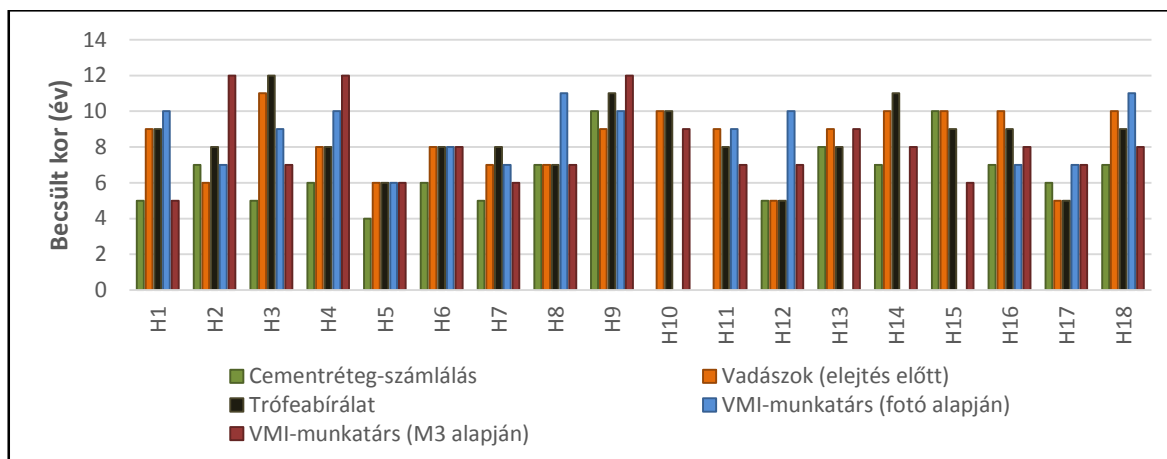
22. ábra: A cementréteg-számlálás és az M_3 fotói alapján becsült kor alakulása

A saját becslésem és az M_3 fotói alapján becsült korok között ($n=16$) a korrelációs együttható alapján ($r=0,421$; $r^*=0,497$) szignifikáns összefüggés nem mutatható ki ($P=0,05$; $DF=14$; $r^2=0,177$; 23. ábra).



23. ábra: A cementréteg-számlálás és az M₃ fotói alapján becsült kor alakulása

Az elemzések során összehasonlított korbecslések eredményeit a 24. ábra összegzi.

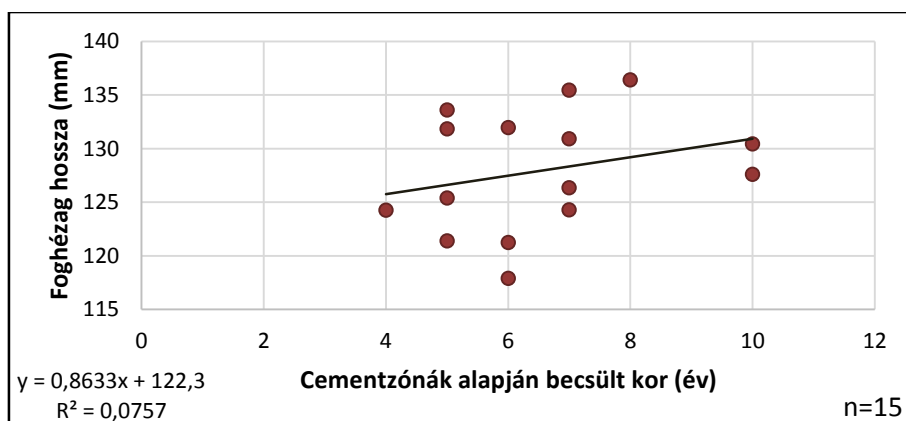


24. ábra: A vizsgálatok során összehasonlított korbecslések

4.6. A foghézag és a rágófogsor hossza

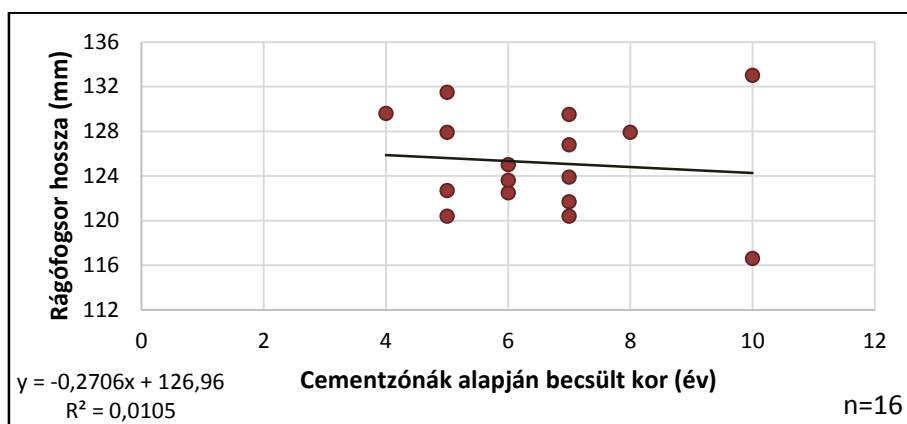
A foghíjas szél és a rágófogsor hosszának adatait a 4. táblázat (melléklet) mutatja.

Saját korbecslésem és a foghézag esetében (25. ábra) (n=15) a korrelációs együttható ($r=0,275$; $r^*=0,514$) nem jelez szignifikáns összefüggést ($P=0,05$; $DF=13$; $r^2=0,076$).



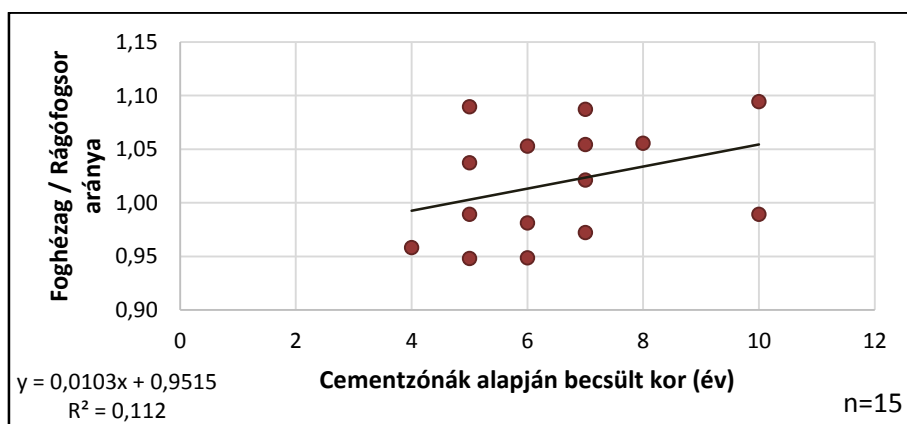
25. ábra: A cementrétegek alapján becsült kor és a foghézag hossza

A cementréteg-számlálás és a rágófogsor hossza között (n=16) a korrelációs együttható alapján ($r=0,103$; $r^*=0,497$) nem mutatható ki összefüggés ($P=0,05$; $DF=14$; $r^2=0,011$). A párosított adatsorok regresszióját a **26. ábra** szemlélteti.



26. ábra: A cementrétegek alapján becsült kor és a rágófogsor hossza

A saját korbecslésem és a foghézag / rágófogsor hosszának aránya között (n=15) a korrelációs együttható alapján ($r=0,335$; $r^*=0,514$) statisztikailag igazolható összefüggés nem mutatható ki ($P=0,05$; $DF=13$; $r^2=0,112$). A korbecslés és a számított index regresszióját a **27. ábra** mutatja be.

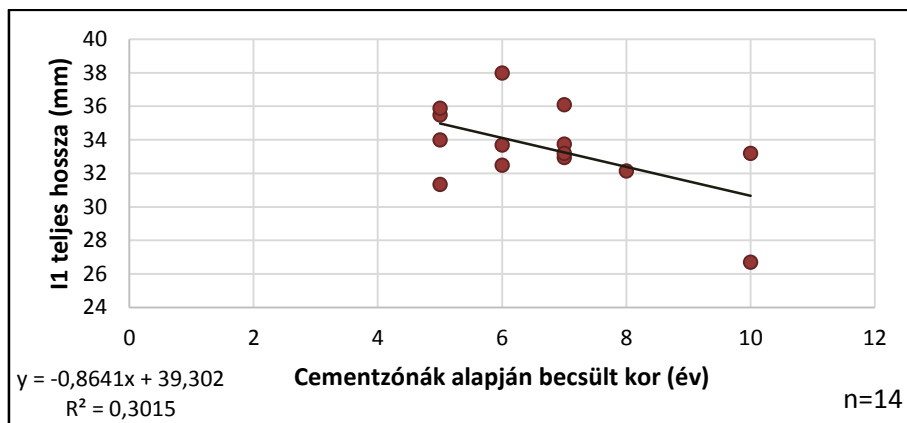


27. ábra: A cementrétegek alapján becsült kor és a foghézag / rágófogsor aránya

4.7. Az első metszőfog méretei

Az I_1 fogak méréseiből származó értékeket az **5. táblázat** (melléklet) tartalmazza.

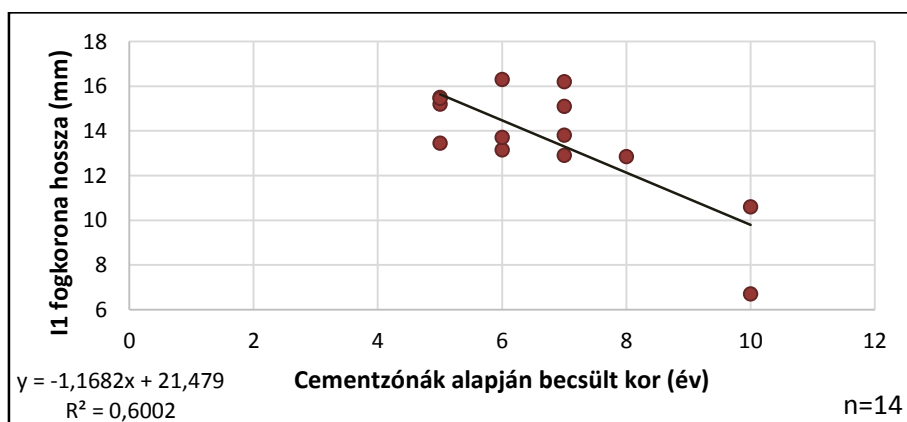
A korrelációs együtthatót vizsgálva ($r=-0,549$; $r^*=0,532$) a saját korbecslésem és az I_1 fogak teljes hossza között (n=14) mérsékelt erősségű, statisztikailag is szignifikáns kapcsolat mutatható ki ($P=0,05$; $DF=12$). A determinációs együttható ($r^2=0,302$) szerint a becsült kor 30,2 %-ban határozza meg az I_1 fogak teljes hosszát. Az adatok regresszióját a **28. ábra** mutatja.



28. ábra: A cementrétegek alapján becsült kor és az I₁ fogak teljes hossza

Az F-próbát elvégezve ($F=5,179$; $F^*=4,75$; $\alpha=0,05$; $DF=1$; 12) a két adatsor közötti lineáris regressziós kapcsolat statisztikailag igazolható.

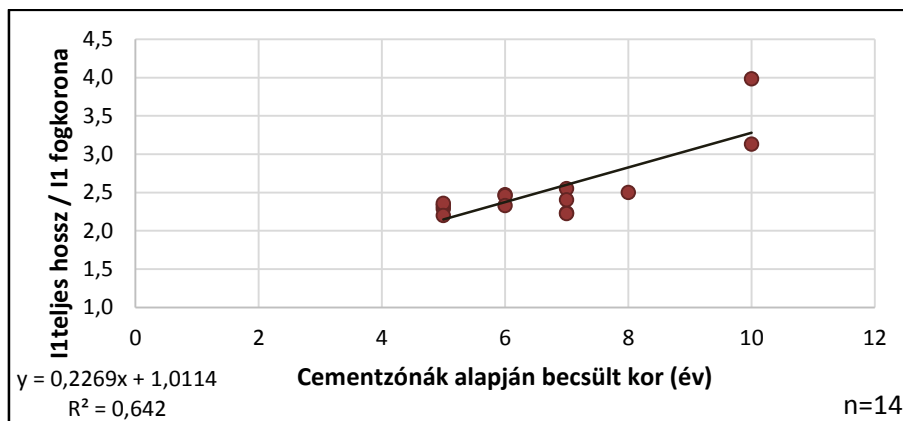
A korrelációs együttható számított értéke alapján ($r=-0,775$; $r^*=0,532$) a saját korbecslésem, ill. az I₁-es fogkoronák teljes hossza között ($n=14$) közepes erősségű, szignifikáns összefüggés mutatható ki ($P=0,05$; $DF=12$). A determinációs együttható ($r^2=0,600$) értéke alapján az általam becsült kor 60 %-ban határozza meg az I₁ fogak koronahosszát. A két adatsor regresszióját a **29. ábra** mutatja be.



29. ábra: A cementrétegek alapján becsült kor és az I₁ fogak koronahossza

Az F-próba értékei szerint ($F=18,011$; $F^*=4,75$; $\alpha=0,05$; $DF=1$; 12) a két adatsor közötti lineáris regressziós kapcsolat statisztikailag igazolható.

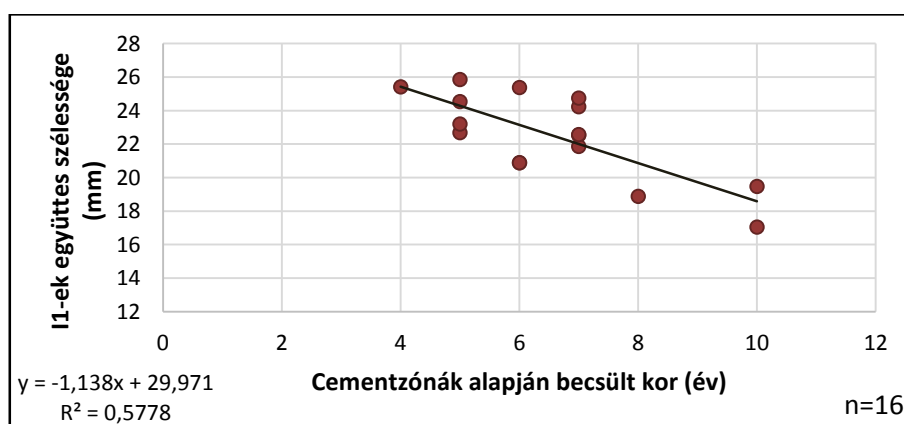
A korrelációs együttható számított értéke alapján ($r=0,802$; $r^*=0,532$) a saját korbecslésem, ill. az I₁ fogak teljes- / koronahossz aránya között ($n=14$) szoros, szignifikáns összefüggés mutatható ki ($P=0,05$; $DF=12$). A determinációs együttható ($r^2=0,643$) értéke alapján az általam becsült kor 64,3 %-ban határozza meg az I₁ fog teljes-, ill. koronahosszának hányadosát. A két adatsor regresszióját a **30. ábra** mutatja be.



30. ábra: A cementrétegek alapján becsült kor és az I₁ fog teljes- / koronahossz aránya

Az F-próba értékei alapján ($F=21,577$; $F^*=4,75$; $\alpha=0,05$; $DF=1$; 12) a két adatsor közötti lineáris regressziós kapcsolat statisztikailag igazolható.

A korrelációs együttható értéke alapján ($r=-0,760$; $r^*=0,497$) a saját korbecslésem, ill. az I₁ fogak együttes szélessége között ($n=16$) közepesen erős, szignifikáns összefüggés mutatható ki ($P=0,05$; $DF=14$). A determinációs együttható ($r^2=0,578$) értéke alapján az általam becsült kor 57,8 %-ban határozza meg a két I₁ fog együttes szélességének hányadosát. A két adatsor regresszióját a **31. ábra** mutatja be.



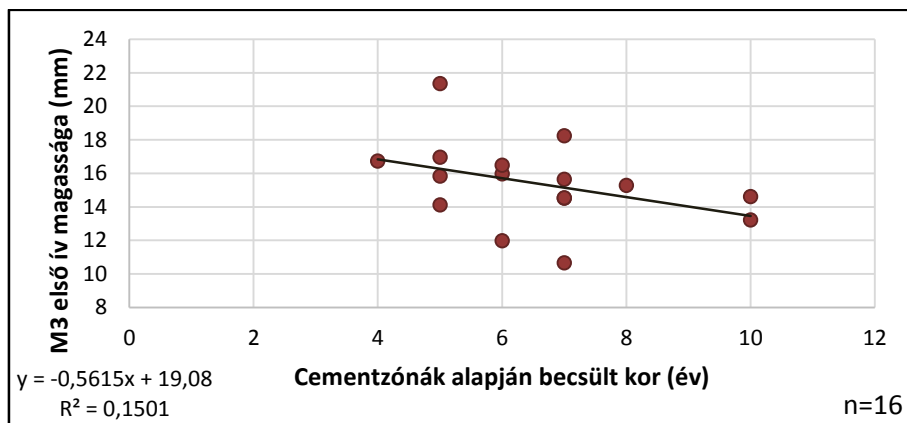
31. ábra: A cementrétegek alapján becsült kor és a két I₁ fog együttes szélessége

Az F-próba értékei alapján ($F=19,164$; $F^*=4,60$; $\alpha=0,05$; $DF=1$; 14) a két adatsor közötti lineáris regressziós kapcsolat statisztikailag igazolható.

4.8. Az utolsó zápfog méretei

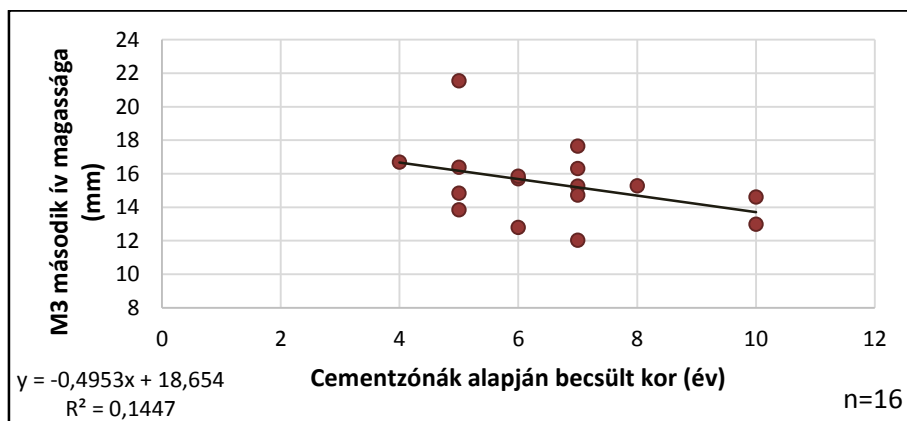
Az M₃ fogak méréseiből származó értékeket a **6. táblázat** (melléklet) tartalmazza.

A korrelációs együtthatót vizsgálva ($r=-0,387$; $r^*=0,497$) a saját korbecslésem és az M₃ fogak első ívének koronahossza között ($n=16$) statisztikailag igazolható kapcsolat nem mutatható ki ($P=0,05$; $DF=14$; $r^2=0,150$). Az adatok regresszióját a **32. ábra** mutatja be.



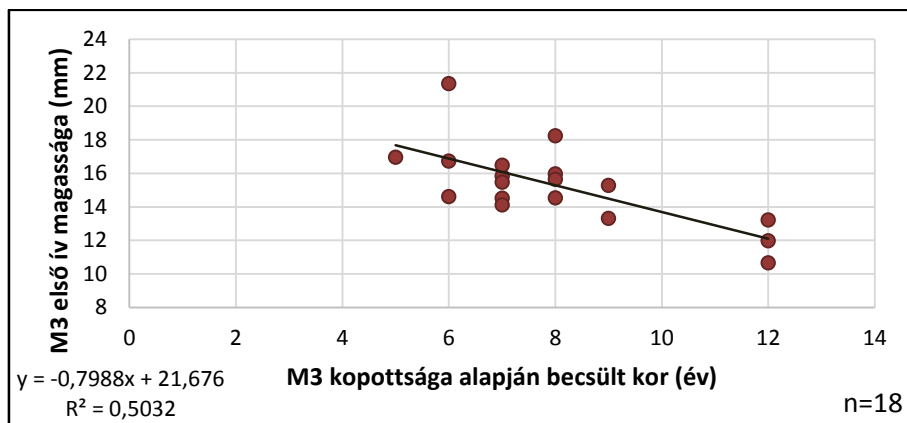
32. ábra: A cementrétegek alapján becsült kor és az M₃ első ívének magassága

A korrelációs együtthatót vizsgálva ($r=-0,380$; $r^*=0,497$) a saját korbecslésem és az M₃ fogak második ívének koronahossza között ($n=16$) a kapcsolat statisztikailag nem igazolható ($P=0,05$; $DF=14$; $r^2=0,146$). Az adatok regresszióját a 33. ábra mutatja.



33. ábra: A cementrétegek alapján becsült kor és az M₃ második ívének magassága

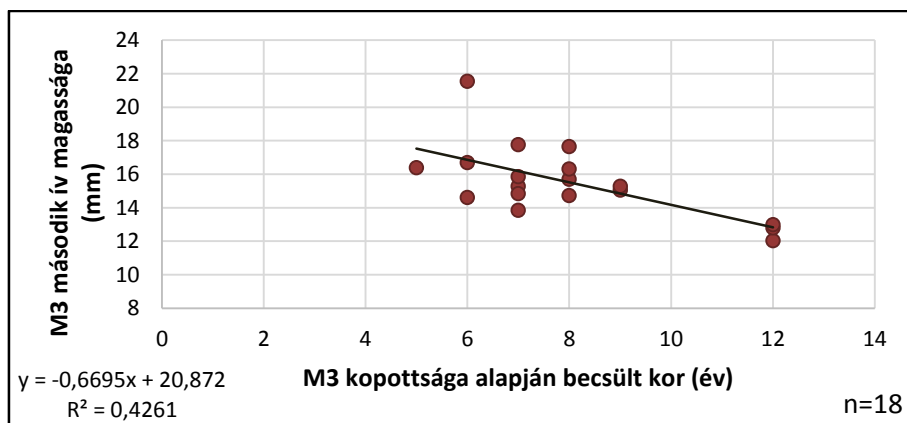
A korrelációs együtthatót vizsgálva ($r=-0,710$; $r^*=0,468$) a VMI munkatársa által az M₃-ról készült fénykép alapján becsült kor és az M₃ fogak első ívének koronahossza között ($n=18$) közepesen erős, statisztikailag szignifikáns kapcsolat mutatható ki ($P=0,05$; $DF=16$). A determinációs együttható ($r^2=0,503$) értéke alapján az M₃-ról készült fénykép alapján becsült kor 50,3 %-ban határozza meg az M₃ fogak első ívének koronahosszát. Az adatok regresszióját a 34. ábra mutatja be.



34. ábra: Az M₃ fotói alapján becsült kor és az M₃ első ívének magassága

Az F-próba értékei alapján ($F=16,214$; $F^*=4,49$; $\alpha=0,05$; $DF=1$; 16) a két adatsor közötti lineáris regressziós kapcsolat statisztikailag igazolható.

A korrelációs együtthatót vizsgálva ($r=-0,653$; $r^*=0,468$) a VMI munkatársa által az M₃-ról készült fénykép alapján becsült kor és az M₃ fogak második ívének koronahossza között ($n=18$) közepes erősségű, statisztikailag szignifikáns kapcsolat mutatható ki ($P=0,05$; $DF=16$). A determinációs együttható ($r^2=0,426$) értéke alapján az M₃-ról készült fénykép alapján becsült kor 42,6 %-ban határozza meg az M₃ fogak második ívének koronahosszát. Az adatok regresszióját a **35. ábra** mutatja be.



35. ábra: Az M₃ fotói alapján becsült kor és az M₃ második ívének magassága

Az F-próba értékei alapján ($F=11,874$; $F^*=4,49$; $\alpha=0,05$; $DF=1$; 16) a két adatsor közötti lineáris regressziós kapcsolat statisztikailag igazolható.

5. Értékelés és következtetések

5.1. Az eredmények értékelése

A hivatásos vadászok korbecslési adataiból megállapítható, hogy a vadászat során először kialakult benyomásuk meghatározónak bizonyult, az élő bika megfigyelése alapján adott korbecslést később kevés esetben, akkor is csak kis mértékben módosították. Ez az eredmény mindenképp érdekes, mivel az elejtést követően számos olyan korbélyeg szemlélhető és tapintható meg (pl. egyes fogak kopottsága, agancstő magassága), amely az elejtés előtt egyáltalán nem vagy csak korlátozottan vizsgálható.

A cementréteg-számlálás sem a vadászok, sem a trófeabírálat korbecslése, sem pedig az M_3 kopottsága alapján becsült korral nincs kimutatható kapcsolatban, az eltérések következetlenek, alul- és felülbecslések egyaránt történtek.

A cementréteg-számlálás és a fényképek alapján becsült kor – a vadászok és a trófeabírálat korbecsléséhez hasonlóan – nincs statisztikailag igazolható kapcsolatban, de az eltérések irányukat tekintve nem következetlenek.

A párosított korbecslések adatsorai közötti átlagos különbség mértéke alapján a cementzónás korbecsléshez viszonyítva a további korbecslések között a következő rangsor állítható fel (az átlagos eltérés növekvő sorrendjében): VMI-munkatárs M_3 fényképén alapuló becslése, hivatásos vadászok elejtés előtti korbecslése, VMI-munkatárs fénykép alapján adott korbecslése, trófeabírálati korbecslés.

Az eredmények szerint a foghézag vagy a rágófogsor hosszának mérése önmagában nem alkalmas a korbecslési eljárásban való alkalmazásra. Megjegyezhető, hogy ezek az eredmények alacsony mintaszám mellett születtek, egy több állkapcsot feldolgozó vizsgálat nagyobb bizonyossággal állapíthatná meg a kapcsolat tényleges meglétét vagy hiányát.

Az első metszőfogak adatait a cementzóna-számlálással összefüggésben elemezve a kor által való meghatározottság mértéke a következő sorrendben adódik: I_1 teljes / fogkorona hosszának aránya (64,3 %), I_1 koronájának hossza (60 %), I_1 fogak együttes szélessége (57,8 %), I_1 teljes hossza (30,2 %). A meglévő kapcsolat irányát tekintve az első metszőfog teljes / fogkorona hosszának aránya esetében pozitív, tehát ez a hányados az egyed korosodásával növekszik, míg a másik három esetben negatív, így az állat korának növekedésével az I_1 fogak teljes- és koronahossza, valamint a koronák együttes szélessége egyaránt csökkenést mutat.

Az M_3 fog első két ívének magassága a cementzónák alapján becsült korral nem áll statisztikailag igazolható kapcsolatban. Ezzel ellentétben a fog kopottsága alapján adott korbecsléssel igen, tehát a VMI munkatársa a fogról készült fotó alapján bizonyos mértékben

képes volt megállapítani, hogy az adott egyed az idősebbek vagy a fiatalabbak közé tartozik-e. Az utolsó zápfog fotójának alapján becsült kor és a fog első, ill. második ívének koronamagassága közti kapcsolat negatív irányú, tehát az adott méret az állat korának növekedésével csökken.

5.2. Következtetések és javaslatok

A cementzónák számlálásán alapuló korbecslés létjogosultsága az irodalmi áttekintésben közölt számos kutatási eredmény alapján igazolható, a módszer trófeabírálati rendszerbe való beépítése indokolt lehet. Ennek kivitelezését több módon is lehetségesnek tartom. Az egyik gyakorlati kérdés, hogy minden esetben szükséges-e elvégezni a laboratóriumi becslést, vagy elegendő lenne csak azokban a vitás esetekben alkalmazni, ahol az elejtő vadász vagy a vadászatra jogosult nem ért egyet a trófeabírálati korbecsléssel.

A módszer használatának esetleges bevezetésekor a vizsgálat helyszíne is kérdéses lehet. Elképzelhető lenne egy megyei trófeabíró bizottságonként létesített állomás, amely alkalmas a csiszolat elkészítésére, valamint egy (országos), esetleg néhány (pl. regionális vagy körzeti) központi helyszín is. Az előbbi megoldás hátránya, hogy minden bizottság székhelyén megfelelő helyiséget és eszközparkot biztosítani, valamint a bírálókat a módszer alkalmazására kiképezni költségesebb és időigényesebb lenne. A becslést végző személyek esetében nehezebb lenne megoldani azt, hogy az adott trófea előzetes szemrevételezése alapján szerzett tapasztalatuk ne befolyásolja – akaratlanul is – az esetleg nehezen elkülöníthető cementrétegek számlálását. A központi vizsgálati helyszín – ill. helyszínek – esetében meg kellene oldani az állkapcsok – akár postai úton történő – szállítását, előnyt biztosítana viszont az, hogy kisebb személyzet továbbképzése is eredményre vezethetne.

További nehézséget jelent az a tény, hogy az állkapocs a trófeától elválasztható, így a felállított rendszerben meg kellene akadályozni az állkapcsok elcserélődésének és a velük való manipulációnak a lehetőségét. Ennek kiküszöbölése érdekében a trófeát bíráló hatóság ellenőrizhetné az állkapocs „eredetiségét”, majd az arról kiállított nyilatkozatot mellékelve, az állkapcsot egyedi sorszámmal ellátva küldhetné meg a fogcsiszolatot készítő intézménynek. További alternatívaként a felső fogsor zápfogainak kipreparálása is felmerülhet, de az a trófea látványos rongálásával járna, így ezt a megoldást a mindennapi gyakorlatban nem tartom kivitelezhetőnek.

A módszer begyakorlására nagy számú, ismert korú egyed állkapcsának vizsgálata lenne a legcélszerűbb, mivel így visszaellenőrizhető lenne a becslők cementzóna-számlálása, ami értékes tapasztalatot jelentene számukra. Ehhez egy sok évig tartó, költséges kutatási programra

lenne szükség, amiben tehenek és bikák állkapcsát egyaránt fel lehetne használni. Szabadterületi jelölt egyedek hiányában szarvasfarmokkal való együttműködés célravezető lenne. Itt azt is biztosítani lehetne, hogy a vizsgált egyedek életkora a jelen vizsgálatban tapasztaltnál változatosabb legyen.

Mivel a cementrétegek feltáráshoz szükséges vágás pontos síkját kézi fűrészsel nehéz eltalálni, ezt a munkafolyamatot célszerű lenne egy vágókorongot használó gép építésével fejleszteni. Ennek nehézségét a fog folyadékkal történő hűtése jelenti.

Nem tartom feltétlenül szükségesnek, de a csiszolás művelete is pontosítható lenne egy olyan gép tervezésével és elkészítésével, amely az állkapocsból vágott szeletet egy befogószerkezet segítségével minden alkalommal az előre beállított síkban illesztené a csiszolókorongra, ezzel elkerülve a csiszolat síkjának elcsúszását. A munkadarab befogásakor megoldandó problémát jelenthet az az eset, amikor a fog kiesik a fogmederből. A lépcsőzetes csiszolás érdekében a csiszolatot gyakran kell ellenőrizni, így el kell érni, hogy a cementrétegek vizsgálata egyszerűen kivitelezhető legyen. Ezt véleményem szerint a munkadarabot rögzítő elem egyszerű kioldhatóságával vagy a csiszológép és a vizsgálómikroszkóp valamilyen (pl. csúszósínes) módszerrel történő összeépítésével lehetne megoldani. Meglátásaim szerint egy ilyen gép szakszerű tervezése és kivitelezése – annak bonyolultsága miatt – mindenképpen szakirányú végzettséggel rendelkező személy bevonását igényelné.

Az állkapcsokon, valamint a fogakon mért paraméterek tekintetében megállapítható, hogy több jellemző már kis mintaszámnál is kimutatható kapcsolatban áll a becsült korral, ezért ezek mindenképp további tanulmányozásra érdemesek. Véleményem szerint fontos lenne a hasonló, de jóval nagyobb mintákkal dolgozó kutatásokat folytatni, amelyek azon elképzelés vizsgálatát is lehetővé tennék, hogy adott területre vonatkozóan olyan kalibrált sablonokat lehet kidolgozni, melyek segítségével a vadászatra jogosultak és a trófeabíráló bizottságok néhány egyszerű – állkapcsokon, ill. fogakon elvégzett – mérés alapján ellenőrizhetik vagy pontosíthatják saját korbecslésüket. E témakörben érdemes lenne azt is megvizsgálni, hogy – pl. talajviszonyok és táplálékkínálat tekintetében – különböző adottságú területek gímszarvasainak esetében valóban kimutatható-e az adott méreteknél a kor függvényében megfigyelhető változása közötti különbség.

Az adott területre vonatkozó, egyszerűen mérhető adatokon alapuló fogkopási és fogméret-változási táblázat elkészítésére irányuló kísérlet akár a jelen dolgozatban ismertetett vizsgálat folytatásaként is kivitelezhető lenne. Ehhez arra lenne szükség, hogy a vizsgálati mintát biztosító vadászterületről a következő években is begyűjtsék a terítékre hozott gímbikák állkapcsait, ill. a hozzájuk kapcsolódó korbecslési adatokat és képanyagot.

6. Összefoglalás

Munkámban a gímszarvas (*Cervus elaphus* L., 1758) korbecslésének jelentőségével, a trófeabírálat jogszabályi háttérével és a különböző korbecslési módszerekkel, ill. azok tesztelésével foglalkozó, általam fellelt szakirodalmi források bemutatására törekedtem. Dolgozatom célkitűzése volt adott vizsgálati terület gímszarvasaitól származó mintán elvégzett, zápfogak cementréteg-számlálásán alapuló saját korbecslésem egyéb korbecslési adatokkal való összehasonlítása, valamint egyes anatómiai képleteken felvehető méretek és az életkor változása között fennálló kapcsolat tanulmányozása.

Nagyvadfajok esetében a korbecslés nem csak a vadbiológiai kutatás, ill. vadgazdálkodási tervezés (okszerű vadgazdálkodás, korszerkezet szabályozása), hanem a trófeabírálat szempontjából is lényeges (Marosán 2001). A trófeabírálat rendszerét Magyarországon jelenleg az 1996. évi LV. törvény, ill. a végrehajtásáról szóló 79/2004. (V. 4.) FVM rendelet szabályozza. Ezen jogszabályok értelmében a vadászatra jogosult minden elejtett, ill. elpusztult gímbika agancsát köteles a vadászati hatóságnak bírálatra bemutatni.

Az élő szarvas korának becslése a következő szempontok együttes figyelembe vételével lehetséges: megjelenés, testalkat, nyom, agancs általános képe, agancskoszorú, általános viselkedés, csapatvezetés, bőgés és annak ideje, agancslevetés és –építés, ill. a vedlés ideje (Szederjei 1960).

A vad korbecsléséhez rendelkezésre álló módszerek köre a terítékre hozatal után jelentősen kibővül (Marosán 2000), Faragó és Náhlik (2007) felsorolása alapján a következő szempontokkal: agancstő és agancslevetési sík, koponyatető varrata, harántporc, fogváltás és a fogkopás képe. Az elejtett vad korbecslésére laboratóriumi módszerek is alkalmazhatók, mint a metszőfogak pótdentin rétegeinek és a zápfogak cementzónáinak számlálása (Faragó és Náhlik 2007).

A vizsgálataim során felhasznált – 18 gímbikához tartozó – állkapcsok, valamint a hozzájuk tartozó adatok és fényképanyag a Gemenci Erdő- és Vadgazdaság Zrt. hajósi, „homoki” vadászterületéről származtak.

A vizsgálati mintát a Szent István Egyetem Vadvilág Megőrzési Intézetében korábban részlegesen feldolgozták, munkám során a trófeabírálaton és a hivatásos vadászok által becsült korokat is felhasználhattam. Ezt kiegészítve az állkapcsok épen maradt oldalának M_1 – szükség szerint M_2 – fogait kipreparáltam és cementzóna-számlálásra alkalmas csiszolatokat készítettem. Az állkapcsokon, ill. a fogakon a következő méreteket rögzítettem: foghíjas szél és rágófogsor hossza, I_1 fogak fogkorona magassága és teljes hossza. Az előbbi paraméterek

mellett a korábbi feldolgozás során lement adatok közül az állkapcsok két I_1 -es fogkoronájának együttes szélességét, ill. az M_3 fogak első és második ívének fogkorona magasságát is felhasználtam az elemzések során.

A cementrétegek alapján becsült korok, ill. a trófeabírálaton és a vadászok által, valamint a Vadvilág Megőrzési Intézetben fényképek és az M_3 fog kopottsága alapján adott korbecslések közti kapcsolatot regresszió- és korrelációanalízissel vizsgáltam. A foghézag és a rágófogsor hossza, az I_1 és M_3 fog paraméterei, valamint a becsült kor között szintén vizsgáltam az összefüggés meglétét és erősségét (korreláció-elemzés), ill. azt, hogy az életkor miként befolyásolja az adott méreteket (regresszió-elemzés).

Az eredmények alapján a cementzóna-számlálás sem a trófeabírálat, sem a vadászok, sem a VMI munkatársának korbecsléseivel nem volt statisztikailag kimutatható kapcsolatban. A párosított adatsorok közötti átlagos különbség mértéke alapján a cementzónás korbecsléshez viszonyítva a további korbecslések között a következő rangsor állt fel (az átlagos eltérés növekvő sorrendjében): VMI-munkatárs M_3 fényképén alapuló becslése, hivatásos vadászok elejtés előtti korbecslése, VMI-munkatárs fénykép alapján adott korbecslése, trófeabírálati korbecslés.

Az eredmények alapján megállapítottam, hogy a foghézag és a rágófogsor hosszának mérése vagy az ezekből számított index nem alkalmas a korbecslési eljárásban való használatra.

Az I_1 fogak fogkorona magassága és teljes hossza, ezek aránya, ill. a két I_1 fog koronáinak együttes szélessége a cementrétegek alapján végzett korbecsléssel statisztikailag igazolható lineáris kapcsolatban állt. A saját korbecslésem legnagyobb arányban az I_1 teljes / fogkorona hosszának hányadosát határozta meg.

Az M_3 fogak esetében sem az első, sem a második ív koronamagassága nem volt statisztikailag igazolható kapcsolatban a cementzónás korbecsléssel. Az M_3 fotójáról – a VMI munkatársa által – becsült kor és a mért koronahosszak között szignifikáns, lineáris kapcsolat állt fenn.

A kapott eredmények és értékelésük tükrében javaslatokat tettem a cementréteg-számlálásnak a trófeabírálati rendszerbe való beépítésének lehetőségeivel, a módszer további kutatásokban való vizsgálatával, a fogcsiszolat-készítés folyamatának és alkalmazott gépeinek fejlesztésével, valamint a becsült kor és az állkapcsokon, ill. a fogakon mért paraméterek összefüggéseinek további tanulmányozásával kapcsolatban.

7. Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni Bleier Norbertnek, a Vadvilág Megőrzési Intézet egyetemi tanársegédjének, hogy vállalta a dolgozatom elkészítését segítő témavezetői feladatok ellátását, rendelkezésemre bocsátotta a dolgozat alapjául szolgáló vizsgálati mintát és a munkához szükséges eszközöket, valamint a szakirodalmi gyűjtemény összeállításában való közreműködését, értékes tanácsait és a választott témában szerzett tapasztalatainak átadását.

További köszönettel tartozom Kiss Diána Ildikó évfolyamtársamnak a felhasznált szakirodalmak összegyűjtésében nyújtott segítségéért.

Külön köszönet illeti a Gemenc Zrt. vezetését és hivatásos vadászait, hogy munkájuk során a minta- és adatgyűjtést elvégezték, lehetővé téve ezzel a bemutatott vizsgálatok elvégzését.

8. Felhasznált irodalom

- 1996. évi LV. törvény a vad védelméről, a vadgazdálkodásról, valamint a vadászatról
- 79/2004. (V. 4.) FVM rendelet a vad védelméről, a vadgazdálkodásról, valamint a vadászatról szóló 1996. évi LV. törvény végrehajtásának szabályairól
- Aitken, R. J. (1975): Cementum layers and tooth wear as criteria for ageing Roe deer (*Capreolus capreolus*). Journal of Zoology, London, 175: 15-28.
- Almasan, H. A., Rieck, W. (1970): Untersuchungen der Zahnstruktur zur Altersbestimmung beim Rotwild (*Cervus elaphus* L.). Zeitschrift für Jagdwissenschaft, Bd. 16, H. 2: 49-55.
- Azorit, C., Analla, M., Carrasco, R., Calvo, J. A., Muñoz-Cobo, J. (2002): Teeth eruption pattern in red deer (*Cervus elaphus hispanicus*) in southern Spain. Anales de Biología 24: 107-114.
- Beasley, M. J. (1987): A Preliminary Report on incremental banding as an indicator of seasonality in mammal teeth from Gough's Cave, Cheddar, Somerset. Proc. Univ. Bristol Spelaeol. Soc., Vol. 18 (1): 116-128.
- Blagojević, M., Milošević-Zlatanović, S. (2011): Sexual shape dimorphism in Serbian roe deer (*Capreolus capreolus* L.). Mammalian Biology, Vol. 76, Iss. 6: 735-740.
- Bleier N., Galló J., Szemethy L. (2011): A gímszarvas vadászata közben alkalmazott korbecslés pontosságának ellenőrzése és az egyes korbecslési módszerek tesztelése. Kutatási jelentés, Gödöllő, 49 p.
- Briel, W. (1979): Altersbestimmung nach Zahn- und Kiefermerkmalen an Siegerländer Rehböcken und Rothirschen und Sauerländer Sikahirschen. Zeitschrift für Jagdwissenschaft, 24: 169-177.
- Brown, W. A. B., Chapman, N. G. (1991): The dentition of red deer (*Cervus elaphus*): a scoring scheme to assess age from wear of the permanent molariform teeth. Journal of Zoology, London, 224: 519-536.

- Csányi S. (2003): Szarvasállomány és szarvasgazdálkodás a statisztikák alapján. In: Anonymus (szerk.): A vadgazdálkodás időszéri kérdései 1. Gímszarvas. Dénes Natur Műhely Kiadó az OMVK megbízásából, p. 10-22.
- Csányi S. (2007): Vadbiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 135 p.
- Csányi S. (2009): Fenntarthatóság és tervszerűség a magyar vadgazdálkodásban. Rubicon, 20 (7-8): 113-115.
- Eidmann, N. (1932): Alterseinscheinungen am Gebiss des Rothirsches (*Cervus elaphus* L.) . Mitt. Forstw. Forstwiss., 3:291-341. (idézi Lowe 1967)
- Faragó S. (2002): Vadászati állattan. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 496 p.
- Faragó S., Náhlik A. (2007): A vadállomány szabályozása. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 315 p.
- Godawa, J. (1989): Age determination in the red deer. Acta Theriologica, 34 (28): 381-384.
- Hornok R. (2008): A gímszarvas (*Cervus elaphus* L.) korbecslési módszereinek összehasonlító vizsgálata. Diplomadolgozat. SZIE VMI, Gödöllő, 56 p.
- Heltay I. (szerk.) (2000): Vadásziskola. Hubertus Vadkereskedelmi Kft., Budapest, 445 p.
- Laws, R. M. (1952): A New Method of Age Determination for Mammals. Nature, 169: 972-973.
- Lipsinic, F. E., Paunovich, E., Houston, G. D., Robinson, S. F. (1986): Correlation of Age and Incremental Line sin the Cementum of Human Teeth. Journal of Forensic Sciences, Vol. 31, No. 3: 982-989.
- Lkhagvasuren, D., Ansorge, H., Samiya, R., Schafberg, R., Stubbe, A., Stubbe, M. (2013): Age determination of the Mongolian wild ass (*Equus hemionus* Pallas, 1775) by the dentition patterns and annual lines in the tooth cementum. Journal of Species Research, 2 (1): 85-90.
- Loe, L. E., Mysterud, A., Langvatn, R., Stenseth, N. C. (2003): Declarating and sex-dependent tooth wear in Norwegian red deer. Oecologia, 135: 346-353.

- Lowe, V. P. W. (1967): Teeth as indicators of age with special reference to Red deer (*Cervus elaphus*) of known age from Rhum. *Journal of Zoology, London*, 152: 137-153.
- Marosán M. (2000): Korbecslési vizsgálatok gímszarvasnál. *Soproni Egyetem Tudományos Közleményei*, 46: 145-159.
- Marosán M. (2001): A gímszarvas egyes korbecslési módszereinek értékelése. *Vadbiológia* 8, 43-48.
- Marosán M. (2004): Az őz (*Capreolus capreolus* (L.) 1758) egyes korbecslési módszereinek és életkorra utaló bélyegeinek összehasonlító értékelése. Doktori (Ph.D.) értekezés. Sopron, 125 p.
- Matson, G. M. (1981): Workbook for cementum analysis. Published by Matson's, Milltown, Montana, 30 p.
- Miller, C. S., Dove, S. B., Cottone, J. A. (1988): Failure of Use of Cemental Annulations in Teeth to Determine the Age of Humans. *Journal of Forensic Sciences*, Vol. 33, No. 1: 137-143.
- Mitchell, B. (1963): Determination of age in Scottish red deer from growth layers in dental cement. *Nature*, 198: 350-351.
- Mitchell, B. (1967): Growth layers in dental cement for determining the age of red deer (*Cervus elaphus* L.). *Journal of Animal Ecology*, Vol. 36, No. 2: 279-293.
- Renz, H., Radlanski, R. J. (2006): Incremental lines in root cementum of human teeth – A reliable age marker? *Journal of Comparative Human Biology*, 57: 29-50.
- Schnéberger L. (2008): Fogmetszet alapján készült korbecslés technikai és technológiai újítása. Szakdolgozat. SZIE VMI, Gödöllő, 45 p.
- Spinage, C. A. (1967): Ageing the Uganda defassa waterbuck *Kobus defassa ugandae* Neumann. *East African Wildlife Journal*, Vol. 5: 1-17.
- Szidnai L. (1978): Trófeák kikészítése és bírálata. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 202 p.
- Szederjei Á. (1942): Kormeghatározás: - A szarvasnál. *Erdészeti Lapok* 81. évf., 5. sz., 212-219.

- Szederjei Á. (1960): Szarvas. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 226 p.
- Székely P. (szerk.) (1978): Vadászati állattan vadgazdálkodási szakmérnökök részére. II. Emlősök. Gödöllő, 342 p.
- Szemethy L., Biró Zs., Heltai M. (2005): Vadászati állattan és etológia. Emlősök. Egyetemi jegyzet. Szent István Egyetem, Vadgazda Mérnök Szak – Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék, Gödöllő, 103 p.
- Szunyoghy J. (1963): A magyarországi szarvas. Das ungarische Rotwild. Kandidátusi értekezés, Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 193 p. (idézi Marosán 2000)
- Tóthné Lőkös K. (2010): Statisztika. BSc Alapkézés. Agrár képzési terület. Gödöllői Innovációs Központ Kft., Gödöllő, 302 p.
- Ueckermann, E., Scholz, H. (1976): Vergleich der Ersatzdentinbildung im 1. Schneidezahn und der Zementzonenbildung im 1. Molar mit dem Abnutzungsgrad der Backenzähne im Unterkiefer beim Rothirsch (*Cervus elaphus* L., 1758), Zeitschrift für Jagdwissenschaft, 22: 65-74.
- Wolfe, M. L. (1969): Age determination in moose from cemental layers of molar teeth. Journal of Wildlife Management, Vol. 33, No. 2: 428-431.

9. Melléklet

Sorszám	Vadászok korbecslése				Korosztálykül.	Korbecslés különbsége (év)		
	Terepen (év)	Terítéken (év)	Kifőzve (év)	Korosztály	Vadászok - Cementr.	Élő bika - Cementr.	Teríték - Cementr.	Kifőzve - Cementr.
H1	9	9	9	középkorú	1	4	4	4
H2	6	6	6	középkorú	0	-1	-1	-1
H3	11	11	11	öreg	2	6	6	6
H4	8	8	8	középkorú	0	2	2	2
H5	6	6	6	középkorú	1	2	2	2
H6	8	8	8	középkorú	0	2	2	2
H7	7	8	9	középkorú	1	2	3	4
H8	7	6	6	középkorú	0	0	-1	-1
H9	9	10	9	középkorú	0	-1	0	-1
H10	10	10	10	középkorú	-	-	-	-
H11	9	9	9	középkorú	-	-	-	-
H12	5	5	5	fiatal	0	0	0	0
H13	9	10	9	középkorú	0	1	2	1
H14	10	9	9	középkorú	0	3	2	2
H15	10	8	8	középkorú	0	0	-2	-2
H16	10	10	10	középkorú	0	3	3	3
H17	5	5	5	fiatal	-1	-1	-1	-1
H18	10	10	10	középkorú	0	3	3	3

1. táblázat: A vadászok által adott korbecslések adatai

Sorszám	Cementréteg-számlálás		Trófeabírálati korbecslés		Bírálat-cementr. kül.	
	Kor (év)	Korosztály	Kor (év)	Korosztály	Kor (év)	Korosztály
H1	5	fiatal	9	középkorú	4	1
H2	7	középkorú	8	középkorú	1	0
H3	5	fiatal	12	öreg	7	2
H4	6	középkorú	8	középkorú	2	0
H5	4	fiatal	6	középkorú	2	1
H6	6	középkorú	8	középkorú	2	0
H7	5	fiatal	8	középkorú	3	1
H8	7	középkorú	7	középkorú	0	0
H9	10	középkorú	11	öreg	1	1
H10	n.a.*	-	10	középkorú	-	-
H11	n.a.*	-	8	középkorú	-	-
H12	5	fiatal	5	fiatal	0	0
H13	8	középkorú	8	középkorú	0	0
H14	7	középkorú	11	öreg	4	1
H15	10	középkorú	9	középkorú	-1	0
H16	7	középkorú	9	középkorú	2	0
H17	6	középkorú	5	fiatal	-1	-1
H18	7	középkorú	9	középkorú	2	0

*az első vizsgálat során az állkapocs mindkét oldala feldolgozásra került

2. táblázat: A cementrétegek alapján és a trófeabírálaton adott korbecslések adatai

Fotók alapján			M3 kopása (fotón)		Fotók - cementr. kül.		M3 kopása - cementr. kül.	
Sorszám	Kor (év)	Korosztály	Kor (év)	Korosztály	Kor (év)	Korosztály	Kor (év)	Korosztály
H1	10	középkorú	5	fiatal	5	1	0	0
H2	7	középkorú	12	öreg	0	0	5	1
H3	9	középkorú	7	középkorú	4	1	2	1
H4	10	középkorú	12	öreg	4	0	6	1
H5	6	középkorú	6	középkorú	2	1	2	1
H6	8	középkorú	8	középkorú	2	0	2	0
H7	7	középkorú	6	középkorú	2	1	1	1
H8	11	öreg	7	középkorú	4	1	0	0
H9	10	középkorú	12	öreg	0	0	2	1
H10	n.a.*	-	9	középkorú	-	-	-	-
H11	9	középkorú	7	középkorú	-	-	-	-
H12	10	középkorú	7	középkorú	5	1	2	1
H13	n.a.*	-	9	középkorú	-	-	1	0
H14	n.a.*	-	8	középkorú	-	-	1	0
H15	n.a.*	-	6	középkorú	-	-	-4	0
H16	7	középkorú	8	középkorú	0	0	1	0
H17	7	középkorú	7	középkorú	1	0	1	0
H18	11	öreg	8	középkorú	4	0	1	0

*a fénykép korbecslésre alkalmatlannak bizonyult

3. táblázat: A VMI munkatársa által adott korbecslések adatai

Sorszám	Foghézag hossza (mm)			Rágófogsor hossza (mm)			Foghézag / Rágófogsor		
	Bal	Jobb	Felhasznált méret	Bal	Jobb	Felhasznált méret	Bal	Jobb	Felhasznált arány
H1	132,7	134,5	133,60	127,9	n.a.**	127,9	1,04	-	1,04
H2	134,7	136,2	135,45	123,9	n.a.**	123,9	1,09	-	1,09
H3	121,4	121,4	121,40	122,7	n.a.**	122,7	0,99	-	0,99
H4	129,0	134,9	131,95	122,5	n.a.**	122,5	1,05	-	1,05
H5	124,2	124,3	124,25	129,6	n.a.**	129,6	0,96	-	0,96
H6	118,6	117,2	117,90	125,0	n.a.**	125,0	0,95	-	0,95
H7	124,7	126,1	125,40	131,5	n.a.**	131,5	0,95	-	0,95
H8	124,3	n.a.*	124,30	121,7	n.a.**	121,7	1,02	-	1,02
H9	127,6	127,6	127,60	116,6	n.a.**	116,6	1,09	-	1,09
H10	130,1	127,6	128,85	n.a.**	n.a.**	-	-	-	-
H11	122,4	117,4	119,90	n.a.**	n.a.**	-	-	-	-
H12	131,2	132,5	131,85	120,4	n.a.**	120,4	1,09	-	1,09
H13	137,8	135,0	136,40	n.a.**	127,9	127,9	-	1,06	1,06
H14	126,8	125,9	126,35	n.a.**	129,5	129,5	-	0,97	0,97
H15	131,6	129,3	130,45	133,0	n.a.**	133,0	0,99	-	0,99
H16	133,7	128,1	130,90	126,8	n.a.**	126,8	1,05	-	1,05
H17	121,3	121,2	121,25	123,6	n.a.**	123,6	0,98	-	0,98
H18	n.a.*	n.a.*	-	120,4	n.a.**	120,4	-	-	-

*az állkapocs ezen oldala hiányos/törött

*az első vizsgálat során az állkapocs ezen oldala feldolgozásra került

4. táblázat: A foghézag és a rágófogsor hosszának adatai

Sorszám	I1 teljes hossz (mm)			I1 fogkorona hossz (mm)			I1 teljes / koronahossz			I1-ek együttes szélessége (mm)
	Bal	Jobb	Felhasznált méret	Bal	Jobb	Felhasznált méret	Bal	Jobb	Felhasznált arány	
H1	n.a.*	35,5	35,50	n.a.*	15,5	15,5	-	2,29	2,29	25,85
H2	33,0	32,9	32,95	12,9	12,9	12,90	2,56	2,55	2,55	22,53
H3	31,2	31,5	31,35	13,4	13,5	13,45	2,33	2,33	2,33	22,68
H4	32,4	32,6	32,50	13,2	13,1	13,15	2,45	2,49	2,47	20,88
H5	n.a.*	n.a.*	-	n.a.*	n.a.*	-	-	-	-	25,41
H6	33,5	33,9	33,70	13,6	13,8	13,70	2,46	2,46	2,46	20,88
H7	35,6	36,2	35,90	15,3	15,1	15,20	2,33	2,40	2,36	23,20
H8	33,6	33,9	33,75	15,3	14,9	15,10	2,20	2,28	2,24	21,85
H9	26,6	26,8	26,70	6,5	6,9	6,70	4,09	3,88	3,99	17,03
H10	35,4	35,2	35,30	14,3	14,2	14,25	2,48	2,48	2,48	22,47
H11	32,5	33,1	32,80	12,4	12,5	12,45	2,62	2,65	2,63	19,92
H12	34,0	34,0	34,00	15,5	15,4	15,45	2,19	2,21	2,20	24,52
H13	32,0	32,3	32,15	12,8	12,9	12,85	2,50	2,50	2,50	18,87
H14	33,0	33,4	33,20	13,5	14,1	13,80	2,44	2,37	2,41	24,22
H15	32,8	33,6	33,20	10,4	10,8	10,60	3,15	3,11	3,13	19,46
H16	36,1	n.a.*	36,1	16,2	n.a.*	16,2	2,23	-	2,23	24,73
H17	38,0	n.a.*	38,0	16,3	n.a.*	16,3	2,33	-	2,33	25,37
H18	n.a.*	n.a.*	-	n.a.*	n.a.*	-	-	-	-	22,56

*a fog hiányzott vagy törött volt

5. táblázat: Az első metszőfogak adatai

Sorszám	M3 első ív magassága (mm)			M3 második ív magassága (mm)		
	Bal	Jobb	Felhasznált méret	Bal	Jobb	Felhasznált méret
H1	16,98	16,96	16,97	16,41	16,35	16,38
H2	10,77	10,58	10,68	11,82	12,23	12,03
H3	16,51	15,16	15,84	13,7	14	13,85
H4	11,91	12,05	11,98	12,37	13,21	12,79
H5	16,87	16,62	16,75	16,27	17,1	16,69
H6	15,58	16,39	15,99	16,21	15,17	15,69
H7	21,41	21,33	21,37	21,44	21,65	21,55
H8	14,99	14,08	14,54	16,47	14,06	15,27
H9	13,02	13,44	13,23	13,41	12,54	12,98
H10	13,12	13,54	13,33	15,02	15,08	15,05
H11	15,43	15,55	15,49	18,83	16,7	17,77
H12	13,64	14,6	14,12	14,75	14,93	14,84
H13	15,56	15,01	15,29	15,92	14,64	15,28
H14	15,69	15,63	15,66	15,63	13,81	14,72
H15	14,35	14,9	14,63	14,15	15,06	14,61
H16	18,01	18,5	18,26	18	17,3	17,65
H17	16,51	16,48	16,50	15,92	15,77	15,85
H18	14,9	14,2	14,55	15,71	16,92	16,32

6. táblázat: Az utolsó zápfogak adatai

10. Nyilatkozat

Alulírott Kovács Imre, a Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar Vadgazda mérnök szak nappali tagozatának hallgatója nyilatkozom, hogy a Tudományos Diákköri dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy dolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön a Kar / Intézet / Szak honlapjára. A digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen az intézet dolgozói és hallgatói számára a jövőbeni munkához és a szakdolgozat/diplomadolgozat készítéshez a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen/nem.

Gödöllő, 2014.hó.....nap

.....
hallgató aláírása

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmak korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen/nem.

Gödöllő, 2014.hó.....nap

.....
témavezető aláírása