



SOPRONI
EGYETEM

ERDŐMÉRNÖKI
KAR



Az Erdőmérnöki Kar Tudományos Kiadványa

Szerkesztette: Czimber Kornél



Az Erdőmérnöki Kar Tudományos Kiadványa

Szerkesztette:
Czímber Kornél



SOPRONI EGYETEM KIADÓ

SOPRON, 2023

Az Erdőmérnöki Kar Tudományos Kiadványa

Felelős kiadó: **Prof. Dr. Fábián Attila**

a Soproni Egyetem rektora

A kiadványt szerkesztette:

Dr. Czimber Kornél

A kiadványban megjelent cikkeket lektorálták:

Dr. Bartha Dénes, Dr. Bazsó Tamás, Dr. Bidló András, Dr. Brolly Gábor,
Dr. Czimber Kornél, Dr. Czupy Imre, Dr. Csiszár Ágnes, Dr. Gribovszki Zoltán,
Dr. Herceg András, Dr. Hír János, Dr. Hofmann Tamás, Dr. Jánoska Ferenc,
Dr. Kalicz Péter, Kemenszky Péter, Dr. Korda Márton, Kóhalmy Tamás,
Dr. László Richárd, Dr. Major Tamás, Dr. Péterfalvi József,
Dr. Rétfalvi Tamás, Szakálosné Dr. Mátyás Katalin, Szalai Áron,
Dr. Tóth Viktória, Dr. Tuba Katalin, Varga Zoltán, Visiné Dr. Rajczi Eszter,
Dr. Winkler Dániel, Zagyvainé Dr. Kiss Katalin Anita

A kiadvány a Soproni Egyetem Erdőmérnöki Karának
tudományos publikációit tartalmazza.

Címlapon: Kőszegi-hegység, Kereszt-kút, fotót készítette: Dr. Czimber Kornél

Soproni Egyetem Kiadó

Sopron, 2023.

ISBN 978-963-334-496-5 (pdf)

<https://doi.org/10.35511/978-963-334-496-5>

Creative Commons licenc: BY-NC-SA 2.5

Az online verzió elérhetősége:

[https://emk.uni-sopron.hu/images/dekani_hivatal/Kiadvanyok/
KariPub2023.pdf](https://emk.uni-sopron.hu/images/dekani_hivatal/Kiadvanyok/KariPub2023.pdf)

Ajánlott hivatkozás:

Czimber K. (szerk.) (2023): Az Erdőmérnöki Kar
Tudományos Kiadványa 2023, Soproni Egyetem Kiadó, Sopron.

Tartalomjegyzék

Alnazeer A. M. Ahmed, Imre Czupy, Nagwa K. M. Salih: Indigenous Knowledge On Biomass Fuel Quality At Dry Lands Of Southern Darfur State, Sudan	6
Balázs Pál, Bidló András, Végh Péter, Horváth Adrienn: Erebe-szigetek Erdőrezervátum felszínborításának változása történeti térképek alapján	13
Balázs Pál, Horváth Adrienn, Végh Péter, Bidló András: Szabó-völgy Erdőrezervátum (Felsőszölnök) felszínborításának változása történeti térképek alapján	19
Balázs Pál, Horváth Adrienn, Végh Péter, Bidló András: Tóth-árok Erdőrezervátum (Fenyőfő) felszínborításának változása történeti térképek alapján	25
Bartha Dénes: A Magyarországon inváziós dendrotaxonok értékelése	31
Bidló András, Balázs Pál, Végh Péter, Horváth Adrienn: Egy Duna sziget talajának vizsgálata.....	36
Brolly Gábor: Távérzékeléssel előállított térbeli pontthalmazok átszámítása ETRS89 és HD72 vonatkozási rendszerek között.....	44
Brolly Gábor, Ferenczi Noémi, Mentés Mátyás: A Hidegvíz-völgyi hidro-meteorológiai mérőkert 3D modelljének elkészítése földi lézeres letapogatás adatai alapján.....	49
Czibula György: A hazai erdei turizmus keresleti és kínálati oldalának elemzése a Covid-19 járványhullámok idején megnövekedett igények tükrében, soproni és Balaton-felvidéki példákon keresztül	54
Czupy Imre: Precíziós erdészet – a jövő útja	62
Csiszár Ágnes: Adventív növényfajok a Soproni-hegység lékjeiben.....	67
Dominkó Emese, Rétfalvi Tamás: Agrárerdészeti rendszerekből származó méz minták pollenanalízise.....	74
Elekne Fodor Veronika, Kerese András, Polgár András: A cséri hulladéklerakó monitoring rendszerének vizsgálata.....	80
Elekne Fodor Veronika, Rauch Richard, Polgár András: Sárvár környezetállapotának vizsgálata.....	87
Fehér Kristóf, Horváth Tamás: A Nelder-kísérlet 2021. évi felvételezése, növekedésének értékelése.....	94
Fejes Richárd, Zagyvai Gergely: Inváziós fafajok felmérése a fertődi Lés-erdőben	100
Gribovszki Zoltán, Gribovszki Katalin: Utánpótlódás és a napi talajvízszintingadozás...	106
Mohamed Hemida, Zeinab Hammad, Andrea Vityi: A Taungya rendszer hatása a szudáni száraz övezet gazdálkodóinak mezőgazdaságból származó jövedelmére.....	111
Hofmann Tamás, Albert Levente: Az összes polifenoltartalom magasság szerinti változása álgesztes és álgesztmentes bükkben (<i>fagus sylvatica</i> L.).....	116
Hofmann Tamás, Albert Levente, Visiné Rajczi Eszter: Erdészeti melléktermék mint antioxidáns forrás	120
Horváth Ida – Kessler Jenő: Ritka madárkarom lelet a Nógrád-megyei hasznosi vár-hegy közép-miocén lelőhelyről.....	127

Horváth Attila László: Keménylombos állományok harveszteres fakitermelésének időszükséglete.....	133
Horváth Tamás, Gál János: Szögszámláló mintavétel használata átmérőeloszlás becslésére erdőrezervátumokban.....	138
Jánoska Ferenc: Szent Imre herceg, a vadász, magyar és lengyel legendaköre.....	143
Janzsó Milán Gábor – Czimber Kornél – Végh Péter - Vágvölgyi Andrea_ Szelektív hulladékgyűjtési lehetőségek térbeli felmérése és elemzése a lakossági környezettudatosság fejlesztéséhez.....	150
Kalicz Péter, Csáki Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Nevezi Csenge, Herceg András, Gribovszki Zoltán: A Hidegvíz-völgyi kutatási terület (Sopron) csapadékmérés feldolgozásának kérdései	156
Korda Márton: A nagytétényi Kakukk-hegy természetvédelmi célú botanikai felmérése	162
Kui Biborka Rozália: Természeti környezet fontossága a gyermekjog tükrében Magyarországon.....	170
Kulcsár Alexandra, Zagyvai Gergely_ Dolomitbányák spontán növényzetének elemzése szociális magatartás típusok segítségével a Vértes és a Gerecse térségében.....	178
Major Tamás, Szily Attila: Fakitermelési munkák kíméletességének értékelése a Mecsekerdő Zrt. területén.....	184
Budi Mulyana, Andrea Vityi, András Polgár: Energiafa vagy épületfa? Szimuláció a CO2FIX modellel	189
Péterfalvi József, Primusz Péter: Talajstabilizáció alapú pályaszerkezetek hatékony tervezése és építése	197
Porcsin Alexandra, Keserű Zsolt, Szakálosné Mátyás Katalin: Az akácméz termelésére ható időjárási tényezők	202
Rétfalvi-Szabó Piroska, Helena Hybská, Rétfalvi Tamás: A nyomelem adagolás hatásainak értékelése a metántermelésre és ökotoxikológiai tulajdonságokra a cukorrépa préselt szelet anaerob fermentációjában.....	208
Schmidt Dávid: Adatok Táplánszentkereszt (Vas megye) gombavilágához I.....	213
Jóna Zoltán, Schmidt Dávid: A méhbangó (<i>Ophrys apifera</i> Huds.) állománydinamikai vizsgálata a Pannonhalmi-dombságban.....	219
Szalai Áron, Király Géza: A Soproni-hegyvidék erdőállományának elemzése hiperspektrális felvétel alapján.....	223
Tuboly Krisztián István, Fera Gábor, Szépligeti Mátyás, Csiszár Ágnes: A fehér akác (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.) injektálásos visszaszorításának vizsgálata a szőcei lápréttel határos erdőrészekben.....	232
Vágó Sára, Tari Tamás: Alsó állkapocs mérésen és pontozásán alapuló korbecslési módszerek alkalmazhatóságának vizsgálata gímszarvas (<i>Cervus ELAPHUS</i>) esetében	237
Vágvölgyi Andrea, Takács Krisztián: Cséri hulladéklerakó optikai válogatóművének bemutatása	245
Vágvölgyi Andrea, Szűcs Zsolt: Háztartási szerves hulladék házi komposztálási kísérletének bemutatása	252

Varga Rita, Horváth Tamás: Erdőpedagógia és kommunikáció megjelenése az erdész gyakorlatban.....	258
Visiné Rajczi Eszter, Martina Vršanská, Nikola Schlosserová, Stanislava Voběrková, Hofmann Tamás: Lucfenyő (<i>Picea Abies</i> (L.) H. Karst.) És Kanadai Hemlokfenyő (<i>Tsuga Canadensis</i> (L.) Carrière) Toboz Extraktumainak antioxidáns és Antibakteriális Hatása.....	264
Volford Anna, Andrési Dániel, Vadász Csaba, Tóth Viktória: A fekvő holtfa mennyiségi és minőségi meghatározása különböző kezelésű erdőterületeken a Kiskunságban	269
Winkler Dániel, Novák Eszter: Idegenhonos fafajú és természetserű erdők összehasonlító talajfaunisztikai vizsgálata a Soproni-hegységben.....	276

ALSÓ ÁLLKAPOCS MÉRÉSEN ÉS PONTOZÁSÁN ALAPULÓ KORBECSLÉSI MÓDSZEREK ALKALMAZHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA GÍMSZARVAS (CERVUS ELAPHUS) ESETÉBEN

Assesment of the Applicability of Age Estimation Methods Based on Measurement and Scoring of Lower Jaw in Red Deer (*Cervus Elaphus*)

VÁGÓ SÁRA¹ ÉS TARI TAMÁS¹

¹Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Vadgazdálkodási és Vadbiológiai Intézet
tari.tamas@uni-sopron.hu

Kivonat

A vizsgálatban korbecslési módszerek alkalmazhatóságát vizsgáltuk gímszarvas (*Cervus elaphus*) esetében. Összesen 88 egyed alsó állkapcsát vizsgáltuk meg. Végeztünk fogcsiszolat alapján korbecslést. Elemeztük az állkapocs hét méretparaméterének változását a kor függvényében. Továbbá, fogkopás pontozásán alapuló módszert is teszteltünk, amit ezidáig nem használtak Magyarországon. Az eredményekből kiderül, hogy a cementrétegek alapján meghatározott kor és a többi vizsgált módszer között jelentős eltérések figyelhetők meg. A legtöbb mért állkapocs paraméter csak kismértékben függ a kortól, így azok legfeljebb korosztályi elkülönítésnél használhatók. A pontozásos módszer 7 éves korig 1-2 éves pontosságú eredményeket hozott összehasonlítva a cementrétegek számlálásával kapott eredményekkel. Hétéves kor fölött, magyarországi körülmények között a módszer nagy hibákkal terhelt.

Abstract

This study tested the applicability of age estimation methods for red deer (*Cervus elaphus*). A total of 88 individuals were examined using the lower mandible. Age estimation based on cement layer counting was used. We analysed the variation of seven size parameters of the mandible as a function of age. In addition, we tested a method based on tooth wear scoring, which has not been used in Hungary so far. The results show significant differences between the age determined by cement layers and the other methods tested. Most of the measured jaw parameters are only slightly dependent on age, so they can only be used for age segregation at most. The scoring method yielded results with an accuracy of 1-2 years up to 7 years of age compared to results obtained by counting cement layers. Above seven years of age, the method is subject to significant errors in Hungarian conditions.

Bevezetés

Magyarország gímszarvas állománya az utóbbi évtizedekben jelentős növekedésen ment keresztül (CSÁNYI ET AL., 2023). Az emelkedő létszám mellett az állomány ivari és korosztályi összetételének változása is megfigyelhető (BUZGÓ, 2009). Ennek megfelelően a vadászatra jogosultnak elengedhetetlen az általuk kezelt vadállomány koreloszlásának ismerete, ez a megfelelő korosztályi viszonyok kialakításához és az eredményes trófeagazdálkodáshoz is fontos információ. A korösszetétel nagy hatással van a populáció teljesítményére és az állomány minőségére is. Az adott területen lévő állomány koreloszlása és az egyedek kora többféleképpen is becsülhető, lehetőség van az élő vad korbecslésére szemrevételezés vagy élővad befogás révén, valamint az elejtést követő vizsgálatokkal (FARAGÓ & NÁHLIK, 1997). A terepen történő megfigyelés a legkevésbé megbízható, az esetek többségében csupán a korcsoport határozható meg, ettől pontosabb becslésre adnak lehetőséget elejtést követően végzett vizsgálatok. Magyarországon valamennyi hasznosított gímszarvas bika tró-

feájának bírálatra történő bemutatása kötelező. A bírálat során megállapításra kerül a nemzetközi képletnek megfelelő pontszám, az elejtés szabályossága és az egyed kora. A gímszarvas bika esetében erre több lehetőség is rendelkezésre áll.

A kor megállapításában segítségükre lehet a koponya, azon belül például a koponyatető varrat, amely az állat idősödésével fokozatosan egybesimul a koponya síkjával (PÁLL, 1985). Továbbá figyelembe vehető a koponya hossza, amely a korral növekedést mutat SZUNYOGHY (1963), illetve a harántporc szélessége is, amely az állatok korosodásával egyre szűkebbé válik, majd eltűnik (KŐHALMY, 1999). Ide tartozik továbbá az agancstő vastagsága, a koszorúk nagysága, valamint az agancslevetési sík is, amely a korosodással egyre hegyesebb szögge válik (SZIDNAI, 1978). Ezen jellemzők azonban nem tesznek lehetővé évre pontos korbecslést, sokkal inkább alkalmasak a korosztályi meghatározásra.

A korosztályi intervallum szűkítéséhez, a fogváltás és fogkopás figyelembevétele lehet segítségül. A fogváltás befejezéséig pontosan meghatározható a kor. A fogkopás mértéke is figyelembe vehető MAROSÁN (1999), de ezzel is legfeljebb 2-3 éves pontossággal becsülhető meg a vizsgált egyed kora. Ennek oka, hogy a fogak kopása egyedileg eltérő lehet, illetve az élőhelyi viszonyok is befolyásolják (BROWN & CHAPMAN, 1991). A trófeabírálat során a kor (felrakás) meghatározásánál a felsorolt módszerekkel szerzett benyomások egységesen vizsgálандók, külön-külön történő alkalmazás jelentős hibával lehet terhelt. Amennyiben pontosabb korbecslés elérése a cél, abban az esetben elkerülhetetlen a fogazat roncsolásos vizsgálata. Ilyen például a metszőfogakban lerakódott pótdentin rétegek megszámlálása, ahol a kor előrehaladtával a zománcreteg lekopik, alatta dentinállomány, majd pótdentin jelenik meg a pulpaüregben és a metszőfog felületén (SZÉKY, 1996). A pótdentin először a fogak éleinél és csúcánál képződik. A módszer hátránya, hogy az elsőként képződött rétegek az idő előrehaladtával lekophatnak (EIDMANN, 1932).

A másik roncsolással járó módszer a foggyökéren vagy gyökéríven lévő cementrétegek megszámlálása (BRIEL, 1979). A gímszarvas fogának nyakát és gyökerét cementállomány veszi körül, amely az életkor növekedésével gyarapodik (ÁBRAHÁM, 1964). A zápfogaknál a vastagodás a gyökéríven és a gyökércsúcsnál a legerőteljesebb. A cementállomány rétegződése feltételezhetően a nyári és téli táplálékkülönbségnek, az eltérő ásványianyag-beépülésnek és a fotoperiódus változásoknak köszönhető (MITCHELL, 1963). A cementrétegek vizsgálata elméletileg bármelyik fogon elvégezhető, azonban a gyakorlatban az első utózápfogat (M_1) szokták felhasználni, melynek a rétegeihez egyet hozzáadva megkapjuk a pontos kort.

Vizsgálatunk célja kettős volt, egyrészt vizsgálni kívántuk, hogy a gímszarvas alsó állkapcsának különböző mérhető paramétereinek méretváltozásai összefüggésben állnak-e a korral és alkalmazhatóak-e korbecslésre. Másrészt tesztelni kívántunk egy olyan fogkopást alapul vevő pontozási módszert, amelyet ezidáig még nem alkalmaztak Magyarországon.

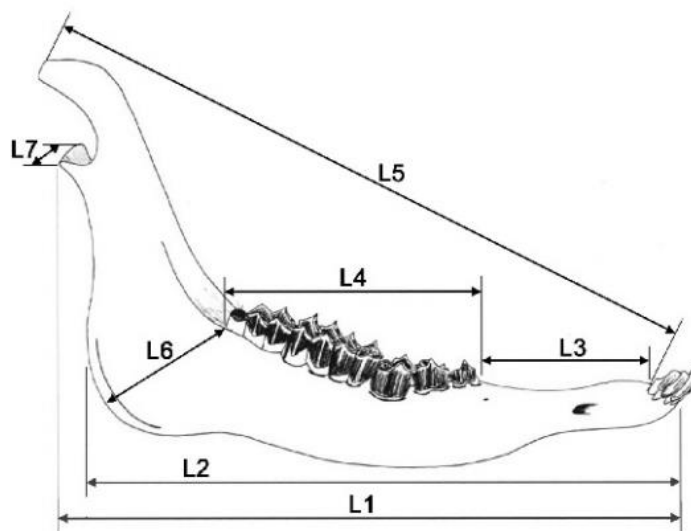
Anyag és módszer

A vizsgálatban 44 gímszarvas tehén valamint 44 gímszarvas bika alsó állkapcsa (*mandibula*) került feldolgozásra, az egyedek a „VI. Kisalföld-Alpokalja” vadgazdálkodási tájban kerültek terítékre. Az állkapcsok előkészítése a vizsgálatokhoz főzéssel, tisztítással és hidrogénperoxidos fehérítéssel történt. Az előkészített állkapcsok baloldali felén az M_1 -es zápfog elmetszését követően, cementréteg számláláson alapuló korbecslés történt, míg a jobb oldali felén méretvétel és fogkopás mértékén alapuló pontozásos korbecslés. Az adatfeldolgozás PAST statisztikai programmal történt (HAMMER ET AL., 2001).

Cementrétegek számlálásán alapuló korbecslés: A cementrétegek alapján becsült kor a jelenlegi ismeretek alapján a legmegbízhatóbb eljárás a gímszarvas korbecslésére (NÁHLIK, 1996; KŐHALMY, 1999), ezért a vizsgálat későbbi szakaszában az ezzel a módszerrel

kapott eredmények jelentették az összehasonlítás alapját. Első lépésként az M_1 fogak kézi-fűrészsel átmetszésre kerültek a fog középvonalától számított 2-3 mm távolságban, a fog hossz tengelyével megfelelően az állkapocscsonttal együtt. Így volt biztosított a gyökérív legvastagabb cementréteg állományához való hozzáférés. Majd elmetzésre került az állkapocs az M_1 és M_2 között. Az így kapott metszetet Einhell TC-US380 márkájú csiszológéppel csiszoltuk meg, 1400 fordulat/perc sebességgel. A csiszolás emelkedő finomságú csiszolópapírral történt, 100-as, 220-as, 400-as végül majd 800-as szemcsenagyságon. A csiszolás közben felső megvilágítású mikroszkópon folyamatosan kontrollálásra került a cementréteg minősége. A megfelelő csiszolt felület elérését követően, mikroszkóp alatt megszámlálásra kerültek a cementrétegek, amelyek számához egyet hozzáadva (fogkibúvás időkorrekció) történt meg a becsült kor megadása. A számlálást (becslést) két egymástól független személy is elvégezte ugyanazon mintán, majd az eredmények összehasonlítását követően, a kérdéses minták újvizsgálata is megtörtént. Az újvizsgálat esetén az M_2 -es fog került csiszolásra, aminek eredményéhez 2 évet kellett hozzáadni, a későbbi fogkibúvás miatt.

Méretfelvétel: Az állkapocok méretfelvételezése AZORIT ET AL. (2003) módszere alapján történt milliméterpapír, digitális tolómérő és polipropilén lénia felhasználásával. A jobb oldali állkapocson 7 paraméter rögzítése történt meg (1. ábra).



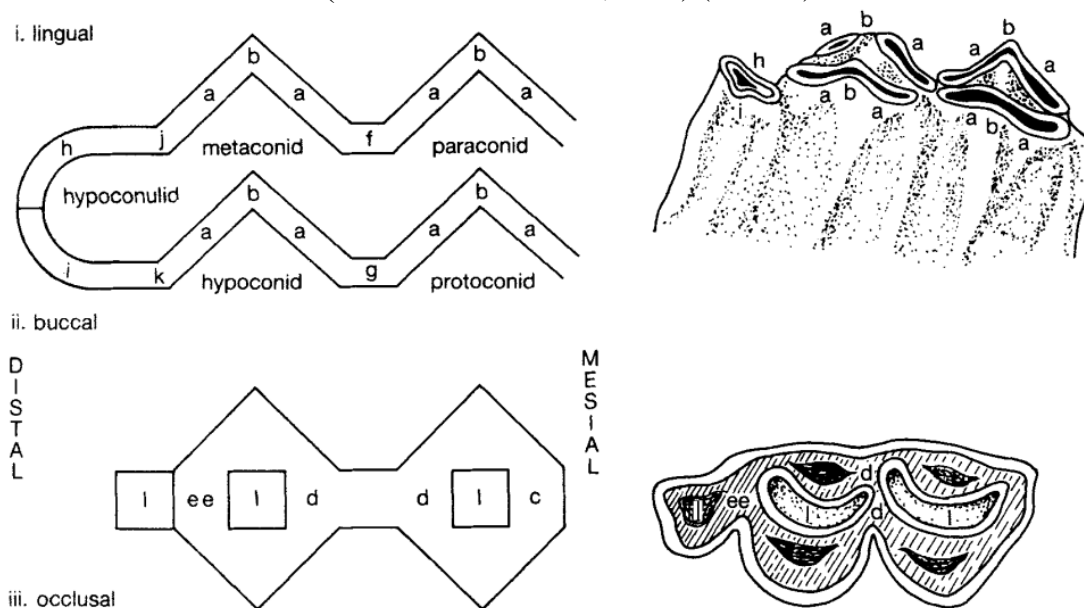
1. ábra. Állkapocs paramétereinek mérési helyei (AZORIT ET AL., 2003)

L₁-es paraméter: az alsó állkapocs test (*mandibula*) hossza a bütyöknyúlványtól (*proc. condylaris*) egészen az állcsontban (*maxilla*) elhelyezkedő I₄-es szegletfog fogmedrének (*alveoli*) pereméig. L₂-es paraméter: az állkapocs (*mandibula*) hossza az állkapocs ágának (*ramus mandibulae*) bütyök nyúlvány (*proc. condylaris*) alatt elhelyezkedő részétől az állcsontban (*maxilla*) elhelyezkedő I₄-es szegletfog fogmedrének (*alveoli*) pereméig. L₃-as paraméter: a foghézag vagy más néven foghijas szél (*margo interalveolaris*) mérete, az I₄-es szeglet metszőfog fogmedrének (*alveoli*) hátulsó peremétől az első előzáfog (P₁) fogmedrének elülső széléig. L₄-es paraméter: az alsó záfogsor hossza, az első előzáfog (P₁) foghijas szél felőli szélétől az M₃ utózáfog medrének hátulsó pereméig. L₅-ös paraméter: a hollócsőr nyúlvány (*proc. coronoideus*) és az I₄-es szegletmetszőfog fogmedrének elülső pereméig mért szakasza. L₆-os paraméter: az M₃-as utózáfog fogmedrének hátulsó részétől az állkapocs szögletig (*angulus mandibulae*) mért távolság. L₇-es paraméter: a hollócsőr nyúlvány (*proc. coronoideus*) alatt elhelyezkedő bütyöknyúlvány (*proc. condylaris*) szélessége.

Fogkopás mértékén alapuló pontozásos korbecslés: A magyarországi körülmények között még nem vizsgált módszer BROWN ÉS CHAPMAN (1991) munkája alapján történt. A módszer a három utózápfog kopására fókuszál, a kopás mértékétől és elhelyezkedésétől függően különböző pontszámmal értékeli azokat. Majd a kapott pontokat az alábbi képletbe helyettesítve becsüli meg az egyed korát hónapban:

$$\text{Kor (hónap)} = 4,6 + 0,63 \times (\text{pont}) + 0,0035 \times (\text{pont})^2$$

A vizsgálat során a bal oldali alsó állkapocs került felhasználásra. Az első és második utózápfogak koronája *meziális* és *disztális* fogpárokból áll. A *bukkális* vagy pofa felőli oldalon a *meziális* csúcs a *protoconid*, a *disztális* csúcs pedig a *hipoconid*, mindkettő oszlopszerű, hegyes csúcsú. A nyelv felőli oldalon a *meziális* csúcs a *parakonid*, a *disztális* pedig a *metaconid*, mindkettő lapított, középen elhelyezkedő, hegyes csúcsba emelkedő gerinccel. A harmadik zápfog esetében az egyetlen *disztális* kiegészítő csúcsot a BROWN & CHAPMAN (1991) meghatározása szerint *hipokonulidként* azonosították. A zápfogak esetében a *meziális* csücsök lejtői kopnak először, majd a *disztális* csücsök lejtőinek kopása következik. Ahogy az egymással szemben álló fogak érintkeznek, a fogcsúcsok fedő zománca lekopik, feltárva az alatta lévő dentint. Az idő előrehaladtával egyre nagyobb része kopik le a fogcsúcsnak, és annak érdekében, hogy a fogbélüreg ne legyen kitéve a szájnedveknek, másodlagos dentin rétegek rakódnak le a belső falán. Mivel ez a másodlagos dentin fokozatosan rakódik le, a fogak jellegzetes kopási mintázatot mutatnak, ami lehetővé teszi a kormeghatározást. Az idő múlásával a *meziális* és *disztális* peremgerinc dentinje, valamint a *meziális* és *disztális* fogközök közötti dentin is feltárul (BROWN & CHAPMAN, 1991) (2. ábra).



2. ábra. Utózápfogak pontozásának módszere (BROWN & CHAPMAN, 1991)

Eredmények

A vizsgálat első lépéseként a cementrétegek számbavételével végzett korbecslés történt meg, mivel ez a módszer szolgáltatja jelenlegi ismeretek szerint a legpontosabb eredményeket, az így megállapított korok adták a későbbi összehasonlítások alapját. Azoknál a mintáknál, ahol fogkibúvás alapján becsülhető volt a kor (2,5 éves korig) ott az került felhasználásra. A vizsgált tehének esetében 2 éves kortól 16 éves korig terjedt a korok előfordulása, míg a bikák esetében 3 évtől 12 évig. A megvizsgált tehen állkapcsok 38,6%-a fiatal, 38,6%-

a középkorú, míg 22,7%-a idős korosztályba esett. A bikák vonatkozásában ez a következőképpen alakult: 13,6%-uk fiatal, 75%-uk középkorú, 11,4%-uk pedig idős (1. táblázat).

1. táblázat. Vizsgált minták ivar és korosztály szerinti eloszlása

Korcsoportok	Tehenek (db)	Bikák (db)	Összes (db)
Fiatal (2-5 éves)	17	6	23
Középkorú (6-10 éves)	17	33	50
Idős (11- év és idősebb)	10	5	15

Az állkapcsokon mért hét paraméter összehasonlításra került a fogcsiszolattal becsült korokkal, lineáris regresszióval és korreláció vizsgálattal. A vizsgálat eredményeit a 2. táblázat tartalmazza, ivari bontásban.

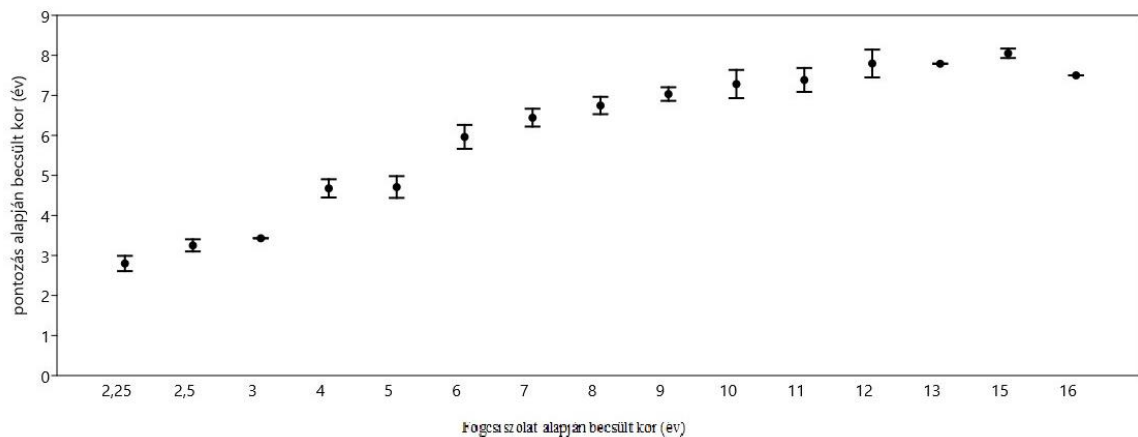
2. táblázat. Alsó állkapcsok mért paramétereinek fogcsiszolat alapján becsült korral történő összehasonlításának eredményei

	Paraméter	Minimum (mm)	Maximum (mm)	r	R2	p
tehenek	L ₁	265	326,5	0,4459	0,1988	0,0073
	L ₂	264	318	0,3898	0,1519	0,0206
	L ₃	80,5	112	0,5329	0,2839	0,0001
	L ₄	107	137	-0,6257	0,3915	0,0001
	L ₅	284	343	0,3564	0,1270	0,0356
	L ₆	49	83	0,5	0,25	0,001
	L ₇	20,2	28,5	0,5883	0,3460	0,0298
bikák	L ₁	323	435	0,4926	0,2426	0,0006
	L ₂	305	356	0,3366	0,1132	0,0254
	L ₃	100	130	0,4491	0,2016	0,0023
	L ₄	112	142	-0,2468	0,0609	0,1063
	L ₅	342	414	0,4324	0,1869	0,0033
	L ₆	76	99	0,3278	0,1074	0,0298
	L ₇	25,5	35,5	0,1837	0,0337	0,2327

A tehenek esetében a bütyöknyúlványtól mért állkapocshossz a kor előrehaladtával növekedést mutatott, a statisztikailag igazolható, gyenge korreláció mellett. Az L₂-nél az előzőekhez hasonlóan növekedés figyelhető meg a kor függvényében, gyenge korreláció mellett. A foghíjas szél hossza (L₃) és a kor között statisztikailag kimutatható, gyenge korreláció volt megfigyelhető, az érték a kor előrehaladtával növekedett. Az alsó zápfog (L₄) statisztikailag kimutatható, közepes mértékű, negatív irányú korrelációt mutatott a korral, tehát ennek a paraméternek a mérete kor előrehaladtával csökkent. A hollócsőr nyúlvány és a szegletmetszőfog közti távolság (L₅) és a kor között statisztikailag igazolható, de gyenge korreláció volt. Az állkapocsi szöglet és az utolsó utózápfog (M₃) közti távolság (L₆) és a kor között szignifikáns, gyenge korreláció volt. A bütyöknyúlvány szélessége (L₇) és a kor között igazolható, de gyenge korreláció figyelhető meg. A bikák esetében is megvizsgálásra kerültek az állkapocs paramétereik. A bütyöknyúlványtól mért állkapocshossz (L₁) statisztikailag igazolható, gyenge korrelációt mutat a kor előrehaladtával. Az alsó állkapocstól mért hossz (L₂) igazolható, de az előbbinél is gyengébb korrelációt mutatott a korral. A foghíjas

szél hossza (L_3) és a kor között szignifikáns a kapcsolat, de gyenge a korreláció. Az alsó zápfogsor (L_4) és a kor között statisztikailag nem volt igazolható összefüggés. A hollócsőr nyúlvány és a szegletmetszőfog közti távolság (L_5) és a kor között statisztikailag igazolható volt az összefüggés, gyenge korreláció mellett. Az állkapocsi szöglet és az utolsó utózápfog (M_3) közti távolság (L_6) és a kor gyenge korrelációt mutatott. A bütyöknýúlvány szélessége (L_7) és a kor között statisztikailag nem volt igazolható kapcsolat. A két ivar azonos paramétere között (4-12 éves korig) kétmintás t-próbát végeztünk, és az alsó zápfogsor hosszát (L_4) leszámítva mindegyik mutató esetében igazolt volt a két ivar közti eltérés, a bikák nagyobb állkapocsméretekkkel rendelkeztek. Megvizsgálásra került továbbá egy index érték, amelynél a korral legalacsonyabb összefüggést mutató L_5 érték elosztásra került a korral legerősebb összefüggést mutató L_4 paraméterrel. Az L_5/L_4 -index a tehenek esetében a legerősebb összefüggést mutatta a korral ($r=0,6888$; $R^2=0,4744$, $p<0,001$). Korosztályonkénti átlagértékei a következők voltak: fiatal (2,495), középkor (2,669), idős (2,773). A bikák esetében nem vezetett igazolható eredményre az index alkalmazása.

A fogkopás mértékén alapuló pontozási módszer vizsgálatánál, összesen 87 adatszám áll rendelkezésre, ahol a cementrétegek számlálásán alapuló kor jelentette az alapot, amihez a pontszámítás alapján kalkulált kor került összehasonlításra. Mivel az L_4 -es paraméter méretei között nem volt ivari különbség, ezért ezen feldolgozás során, nem történt ivari elkülönítés. Erős korreláció ($r=0,837$) mellett, megállapítható, hogy a két adatszám között igazolható, szoros összefüggés volt ($p<0,001$). Szintén összehasonlításra került a cementrétegszámlálás alapján becsült kor a számolt pontok összegével, ami szintén erős korrelációt mutatott ($r=0,8230$, $R^2=0,6774$; $p<0,001$). Egyedenként vizsgálva az eltéréseket, megállapítható, hogy a pontozás alapján történő korbecslés eredményei az esetek 32,2%-ban egyeztek meg a cementréteg alapján becsült korral. Így 67,8%-ban volt megfigyelhető eltérés, a leggyakoribb az 1 éves (33,3%) és a 2 éves (17,2%) eltérés volt. A 3 és 4 éves eltérés egyaránt 4,6%-os gyakorisággal fordult elő, az 5-7 éves eltérés 3,4%-ban, 9 éves eltérés pedig 1,1%. Az eltérések az esetek 72,9%-ban negatív irányúak voltak, tehát alulbecslés történt, míg 27,1%-ban pedig pozitív irányú, tehát túlbecslés volt megfigyelhető. Az eltérések alakulását a 3. ábra szemlélteti.



3. ábra. Fogcsiszolattal meghatározott korokhoz tartozó pontozási értékekkel megállapított átlagkorok alakulása

A legkisebb átlagos eltérés 3 éves (0,17 év) korban mutatkozott, ezután a 7 (0,4 év), 4 (0,63 év), 5 (0,73 év), 6 (0,73 év) korok következtek. 7 éves korig az átlagos eltérés 0,6 év volt. 8 és 9 éves korban megnő a tévedés mértéke (1,3 és 2 év), 10 éves kor felett jelentősen emelkedik, majd 13-16 éves korban pedig akár már 7 év különbség is lehet a két módszer között.

Eredmények értékelése és következtetések

Az eredmények alapján az állkapcsok méretfelvételezéseinél a következő megállapítások tehetők, az egyes vizsgált paraméterek szerint: L₁ - Bütönyülványtól mért állkapocshossz: a tehenek és a bikák esetében megállapítható volt, hogy a bütönyülványtól mért állkapocshossz gyenge kapcsolatot mutat a korrallal, az életkor előrehaladtával csak csekély mértékben nő az értéke, emiatt a korbecslés gyakorlatában nem használható. L₂ - Állkapocs ágától mért állkapocshossz: ennél a paraméternél is hasonló az eredményre jutottunk, mint az L₁ esetében, a gyenge összefüggés miatt ez sem használható a kor becslésére. L₃ - Foghíjas szél hossza: a foghézag vonatkozásában is gyenge kapcsolatot találtunk a korrallal, emiatt, valamint az adatok nagy szórása miatt ez az érték sem használható a gyakorlatban a kor meghatározására. MAROSÁN (1999) is hasonló következtetésre jutott munkájában, KOVÁTS ÉS MTSAI (2014) pedig egyáltalán nem találtak összefüggést a kor és az adatok között. L₄ - Alsó zápfogsor hossza: ez a szakasz a tehenek esetében közepes erősségű, negatív korrelációt mutatott a korrallal, tehát az idő előrehaladtával ennek az értéke csökken, a bikák esetében ez a jelenség nem volt megfigyelhető, KOVÁTS ÉS MTSAI (2014) szintén nem találtak szignifikáns összefüggést, akik csak bikáktól származó mintákat dolgoztak fel.

A teheneknél korlátozott mértékben használható az érték a kor becslésére. STILET (2017) és MAROSÁN (1999) is hasonló következtetésre jutottak munkáikban. L₅ - Hollócsőr nyülvány és a szegletmetszőfog közti távolság: ennél a szakasznál mindkét nem esetében gyenge kapcsolatot találtunk a korrallal, emiatt korbecslésre nem használható az érték. L₆ - Állkapocsi szöglet és az M₃ közti távolság: mindkét ivar esetében azt találtuk, hogy ez a paraméter csekély összefüggést mutat a korrallal, emiatt nem használható az életkor meghatározására. L₇ - Bütönyülvány szélessége: a tehenek vonatkozásában gyenge kapcsolatot találtunk a kor és a bütönyülvány szélessége között, a bikák esetében pedig nem volt kimutatható kapcsolat, ezért ez sem alkalmazható kor becslésére. A tehenek esetében mindegyik paraméter erősebb összefüggésben állt az életkorrallal, mint a bikáknál, ennek az lehet a hátterében, hogy a nőivarú minták 2-16 éves korig, míg a bikák mintái csupán 3-12 éves korig álltak rendelkezésünkre. A létrehozott L₅/L₄ - index mutatta a legszorosabb összefüggést a korrallal a tehenek esetében, ezért korosztályi elkülönítésre alkalmazható lehet a nőivar esetében. A két ivar paramétereinek összehasonlításánál csak az azonos korúakat vettük figyelembe. Ez alapján elmondható, hogy az alsó zápfogsor hosszát leszámítva (L₄) mindegyik mért paraméter nagyobb értéket mutatott a bikák esetében, ami az ivari dimorfizmusnak köszönhető. Meg kell jegyezni, hogy az Anyag és módszer fejezetben hivatkozott tanulmányban (AZORIT ET AL., 2003) az L₆ paraméter esetében sem találtak eltérést a két ivar között, pedig nagyobb elemszámmal dolgoztak.

A pontozásos módszerrel kapott korok lineáris, igazolható összefüggést mutatnak a cementrétegek által meghatározott korrallal, azonban 7 éves kor fölött jelentősen megnő az eltérés mértéke. Figyelembe kell venni, hogy a pontozásos eljárás a pontozási segédlet ellenére szubjektív elemekkel terhelt, a pontszám megállapítása nagy figyelmet igényel. A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy pontos évre, pontos korbecslésre nem alkalmazható, viszont megkötésekkel használható. A jelenleg ismert legpontosabb módszerrel (cementréteg számlálás) meghatározott korokkal történő összehasonlítás során 32,2%-ban egyeztek egymással a korok, 33,3%-ban 1 év eltérés, 17,2%-ban pedig 2 év különbség volt köztük. Tehát az adatok 82,7%-ban két éves pontossággal meghatározható volt a kor. Azonban a pontosság 7 éves korig volt elfogadható, ezt követően az eltérések mértéke erősen növekedni kezdett, a pontozással alulbecslés történt. Ennek oka lehet, hogy egyrészt a módszer leíró tanulmányban csak 11,5 éves korig vizsgálták a módszer hatékonyságát, így a képlet 12 éves kor és afelett nem lett kontrollálva. Másrészt a fogkopás mértéke idős korban olyan mértékű lehet, hogy nem szolgál szemrevételezéssel elkülöníthető markerekkel, így a pontozás nagymértékben bizonytalanná válik. Az alulbecslés mértéke a tehenek esetében a

legmeghatározóbb, valószínűleg azért mert idős egyedek is voltak a minták között, túlbecslés mindkét ivarnál fiatal korban történt.

Összeségében megállapítható, hogy az alsó álkapcsan mért paraméterek nem alkalmasak éves pontosságú kormeghatározásra, korlátozottan a tehenek esetén korosztályi bélyegként figyelembe vehető a L_4/L_5 index. A hazánkban ezidáig nem alkalmazott fogkopás pontozáson alapuló értékelése korlátozottan alkalmazható, 7 éves kor után nagyban romlik a megbízhatósága. A megbízhatóság növelése érdekében, javasolt további vizsgálatok elvégzése elemszám növeléssel és képlet módosításának felülvizsgálatával, foganként történő (M_1, M_2, M_3) súlyozás megvalósításával.

Irodalomjegyzék

- ÁBRAHÁM, A. (1964): Összehasonlító állatszervezetten. Tankönyvkiadó. Budapest, 1055 p.
- AZORIT, C. – ANALLA, M. – MUÑOZ-COBO, J. (2003): Variation of mandible size in red deer *Cervus elaphus hispanicus* from southern Spain. *Acta Theriologica* 48 (2): 221–228.
- BRIEL, W. (1979): Alterbestimmung nach Zahn- und Kiefermerkmalen an Siegerlander 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*, 224: 519-536.
- BUZGÓ, J. (2009): A szarvasfélék állományának növekedése és a trófeaminőség közötti összefüggések vizsgálata, in: Nagy, e. (szerk): A vadgazdálkodás időszerű kérdései 9. Vadgazdálkodásunk fejlesztésének lehetőségei, p. 19-32.
- CSÁNYI S. – MÁRTON M. – BÓTI SZ. – SCHALLY G. (2023) Vadgazdálkodási Adattár - 2022/2023. vadászati év. MATE VTI, Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő, 70 pp.
- EIDMANN, N. (1932): Alterserscheinungen am Gebiss des Rothirsches (*Cervus elaphus* L.). *Mitt. Forstw. Forstwiss.* 3: 291–341.
- FARAGÓ, S. – NÁHLIK, A. (1997): A vadállomány szabályozása – A fenntartható vadgazdálkodás ökológiai alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- HAMMER, Ø. – HARPER D.A.T. – RYAN P.D. (2001): PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol Electron* 4(1): 9pp.
- KOVÁTS, I. – GALLÓ, J. – SZEMETHY, L. – BLEIER, N. (2014): Gímszarvas bikák egyes korbecslési módszereinek értékelése. *Vadbiológia* 16. évf. pp. 1-10
- KŐHALMY, T. (1999): Korbecslések: szarvastól a siketfajdig. Nimród Alapítvány
- MAROSÁN, M. (1999): A gímszarvas korbecslési módszereinek összehasonlító értékelése, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron
- MITCHELL, B. (1963): Determination of age in Scottish red deer from growth layers in dental cement. *Nature*, 198: 350-351.
- NÁHLIK, A. (1996): Trófeakezelés és bírálat. Soproni Egyetem, jegyzet. Sopron
- PÁLL, E. (szerk.) (1985): A gímszarvas és vadászata. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- STILET, T. (2017): Gím tarvad korbecslése cementréteg vizsgálat alapján a Bakonyerdő Zrt. Farkasgyepűi Erdészeténél. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron
- SZÉKY, P. (1996): A fogazat evolúciója 2. *Természet Világa*, 127. évf. 2. szám, pp.69
- SZIDNAI, L. (1978) Trófeák kikészítése és bírálata. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- SZUNYOGHY, J. (1963): A magyarországi szarvas. Múzeumok Rotázeme, Budapest