

Késő kréta krokodilfogak komplex vizsgálata közép-európai lelőhelyekről

Szabó Nimród Zombor

III. éves Földtudományi BSc geológus hallgató

Témavezető: Dr. Ősi Attila



1 cm

Tudományos Diákköri Dolgozat

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar

Őslénytani Tanszék

2022



Tartalomjegyzék

Absztrakt	2
1. Bevezetés.....	3
2. Lelőhelyek és geológiai környezet	4
3. Anyag és módszerek.....	6
3.1. Anyag	6
3.2. Megfigyelés és morfológia.....	7
3.3. Fényképek	7
3.4. Fogkopási vizsgálatok	7
4. Eredmények.....	8
4.1. Morfológia.....	8
4.1.1. <i>Iharkutosuchus</i>	8
4.1.2. <i>Allodaposuchus</i> sp.....	10
4.1.3. <i>Doratodon</i> sp.....	11
4.1.4. <i>Neosuchia</i> indet. 1.	12
4.1.5. <i>Neosuchia</i> indet. 2.	13
4.1.6. <i>Neosuchia</i> indet. 3.	13
4.1.7. <i>Acynodon</i> sp.	14
4.2. A morfológiai vizsgálatok eredménye	15
4.3. Makrokopás elemzés	15
4.3.1. <i>Iharkutosuchus</i>	15
4.3.2. <i>Allodaposuchus</i> sp.....	16
4.3.3. <i>Doratodon</i> sp.....	16
4.3.4. <i>Neosuchia</i> indet. 1.	16
4.3.5. <i>Neosuchia</i> indet. 2.	17
4.3.6. <i>Neosuchia</i> indet. 3.	17
4.3.7. <i>Acynodon</i> sp.	17
4.4. Mikrokopás.....	18
4.4.1. Tradicionális (2D) mikroszkópos elemzés	18
4.4.2. 3D (Dental Microwear Texture Analysis) elemzés	21
5. Diskusszió.....	23
Köszönetnyilvánítás	26
Irodalomjegyzék.....	27
Függelékek	30

Absztrakt

Kutatásomban a közép-európai felső kréta ősgérinces lelőhelyek krokodil faunáját vizsgáltam. Kutatómunkám fő kérdése a krokodilok táplálék preferencia kérdését célozta meg. A munka során hat lelőhely hét taxonjának fogazatát vizsgáltam különböző módszerek segítségével. A lelőhelyek Ausztriában, Magyarországon és Erdélyben találhatóak és időben majdnem az egész felső krétát lefedik. A vizsgálatok izolált fogakon történtek, melyek részben makroszkópos gyűjtéssel, részben iszapolás révén, mikroszkópos válogatással kerültek elő.

A fogak összehasonlító morfológiai leírásán túl, a fogkoronán található makrokopás jellegzetességeit vizsgáltam, továbbá a dentinen található mikrokopás jegyek 2D és 3D elemzését végeztem el. Emellett megkíséreltem a fogak 2D morfometriai elkülönítését is.

Eredményeim azt mutatják, hogy a korábbi publikációkban felvetett táplálkozásmóddal kapcsolatos feltételezett eltérések a fogkopási mintázat alapján is jelen voltak. Eszerint az *Iharkutosuchus* valószínűleg főként növényekkel táplálkozott, erősen heterodont metsző-, illetve őrlőfog-szerű fogaival. Az *Allodaposuchus* egy generalista krokodil volt, kúpos fogakkal, amelyek a mai aligátorokéra hasonlítanak. A *Doratodon* fogai levélalakúak és recézett carinaval rendelkeznek, gyakran hasadási nyomokkal a felszínükön. A *Neosuchia* indet. 1. taxon elől kúpos, míg hátul egészen zömök, erősen koptatott törőfogakkal jellemezhető. Ehhez nagyon hasonló a *Neosuchia* indet. 2. taxon, szintén kúpos, illetve zömök fogaival. Ezzel ellentétben a *Neosuchia* indet. 3. egészen különleges a kúpos huzagolt fogaival. Az *Acynodon* fogazata is erősen heterodont volt, elől metszőfog-szerű, illetve hátul kerekded fogakkal. A kopási mintázatban látható taxonok közötti eltérések alapvetően tükrözik a fogkorona morfológiájából feltételezett táplálék preferenciát.

Az elemzések során a késő krétán belül különböző korú és eltérő lelőhelyről származó, több esetben eltérő környezetet képviselő leletanyagot hasonlítottam össze. Amíg több lelőhely esetében akadtak csak azon a lelőhelyen előforduló egyedi taxonok, egyedi fogazattal, addig olyan taxonokat is vizsgáltam, melyek nagyobb időbeli elterjedéssel, akár három-négy lelőhelyről is ismertek. A morfológia több esetben különböző lelőhelyekről előkerült, de azonos taxonok között is mutatott eltéréseket.

Eredményeim hozzájárulnak mind a hazai, mind a közép-európai késő kréta krokodil, és egyáltalán szárazföldi gerinces faunák jobb megismeréséhez.

1. Bevezetés

A kréta időszak ki krodilfélék legtoóbbször nem voltak túl nagyok, átlagosan két-három méter hosszúak lehetek, ugyanakkor viszont volt egy-két kivétel is, néhány észak-amerikai faj elérhette akár a tíz méteres nagyságot is (Erickson és Brochu, 1999).

A késő krétában Európa nagy része egy szigetvilág volt. Ez annak köszönhető, hogy Földünk története során ekkor volt az egyik legmagasabb a globális átlag hőmérséklet, aminek hatására a késő krétában volt az egyik legmagasabb a globális eusztatikus tengerszint (Haq, 2014). Emellett nagyon fontos szerepe volt a tengerszint és a szigetvilág kialakításában az ekkor kezdődő alpi hegységképződésnek (Wagreich és Faupl, 1994).

Európa területét több nagyobb és számos kisebb szárazulat alkotta a késő krétában. Ilyen korú gerinces lelőhelyeket találunk Spanyolországban, Franciaországban, Erdélyben, Ausztriában és Magyarországon is (Martin et al. 2016; Ősi et al. 2019; Blanco et al. 2020; Botfalvai et al. 2021). A leggyakoribb leletek az iszapolási anyagból visszamaradt krodilfogak, amelyek szinte minden ilyen korú üledékes kőzetből előkerülnek. Magyarországon ebből az időből eddig két helyen találtak krodil maradványokat: Iharkúton, a Csehbányai Formációban és Ajka határában az Ajkai Kőszén Formációban. Mindkét lelőhely rétegsora felső kréta, santoni korú, nagyjából 85 millió éves (Botfalvai et al. 2015; Ősi et al. 2016).

A magyarországi lelőhelyeken eddig négy csoportba tartozó krodilok maradványait találták meg. Ezek közül az egyiket, az *Iharkutosuchus*-t itt írták le először (Ősi et al. 2007). A többi itt található lelet az *Allodaposuchus*, a *Theriosuchus*-ra hasonlító Neosuchia indet. 1. és a *Doratodon* csoportokba sorolhatóak be (Rabi és Sebők, 2015; Ősi et al. 2016).

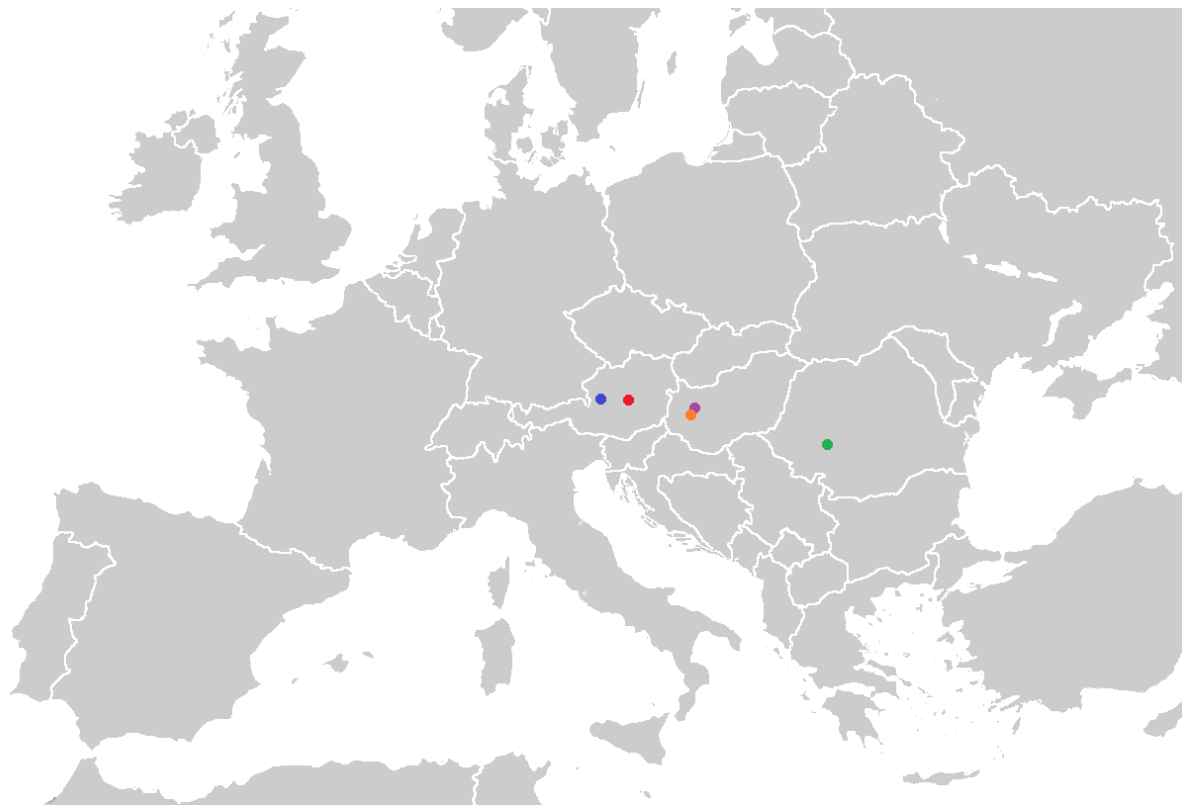
Az *Allodaposuchus* - és a Neosuchia indet. 1. -félék a legtöbb hasonló korú lelőhelyen is megtalálhatóak (Martin et al. 2016; Blanco et al. 2020; Botfalvai et al. 2021). Erdélyben ezeken kívül találtak még *Acynodon* maradványokat, illetve leírták új nemzetséggként az *Aprosuchus* -t is (Venczel et al. 2019).

Felmerül a kérdés, hogy egy egykori térszínen, ahol akár négy-öt vagy aspanyolországi lelőhelyek esetében akár több mint tíz féle krodil is egy időben létezett, hogyan élhettek egymás mellett (Blanco et al. 2020)? Milyen ökológiai fülkéket tölthettek be és mivel táplálkozhattak, hogy az egymás közti versengés minimális legyen?

Kutatásom célja, hogy a közép-európai késő kréta krokodil faunákat táplálkozás-ökológiai szempontból összehasonlítsam. Célom a fontosabb leletanyagok krokodilfogainak összehasonlító morfológiai vizsgálata, hogy felfedjem az egyes lelőhelyek közti lehetséges taxonómiai átfedéseket, kapcsolatokat. Emellett fogkopási vizsgálatok révén az egyes formák táplálkozás-ökológiai eltéréseit kívánom kimutatni.

2. Lelőhelyek és geológiai környezet

A mérésekhez izolált fogakat használtam, amelyek összesen három ország (Ausztria, Magyarország és Románia) hat lelőhelyéről kerültek elő. Ezekkel a lelőhelyekkel végigkövethető a késő kréta időszak jelentős része a közép-európai krokodilfaunák fejlődése szempontjából.



1. Ábra: Az általam vizsgált közép-európai lelőhelyek földrajzi elhelyezkedése. **Piros:** Gams, turon; **Kék:** Tiefengraben, coniaci; **Narancssárga:** Ajka, santoni; **Lila:** Iharkút, santoni; **Zöld:** Valioara melletti K2-es és Nvs lelőhely, maastrichti

Az ausztriai lelőhelyek Nyugat-Ausztriától egészen Szlovákiáig és tulajdonképpen a Dunántúli-középhegységig húzódó, a késő krétában induló Gosau csoport kezdetben édesvízi,

partközeli rétegeit tárják fel. Általánosságban elmondható, hogy a rétegsorok nyugatról kelet felé fiatalodnak és Ausztriában a turontól a campaniig követhetők (Wagreich és Faupl, 1994).

A gamsi lelőhely felső turon korú (1. ábra), a Schönleiten Formáció rétegeit tárja fel, amely a Gosau csoport alsó részébe tartozik. A formáció alsó rétegei alluvialis és fluvialis rétegeket tárnak föl, főleg konglomerátumokat. Ezen rétegek felett sekélytengeri üledékes kőzetek helyezkednek el, helyenként szenes betelepülésekkel (Sachsenhofer, 2000). A minták ezekből a sekélytengeri szén tartalmú finomszemcsés homok, aleurit szemcseméretű rétegekből származnak (Ősi et al. 2019).

Szintén a Gosau csoport része a Tiefengraben nevű lelőhely (1. ábra). Itt alsó coniaci korú brakk- és édesvízi üledékek váltakoznak. A rétegek tektonikailag erősen ki vannak billentve. A fiatalabbtól az idősebb felé haladva homokkővek, agyagmárgák és mészkővek találhatóak. Az agyagmárgás rétegekben szenes betelepülések találhatóak, amelyeket egykor bányásztak. Ezekből a barna aleuritos, agyagos, szenes rétegekből gyűjtött kőzetminták iszapolásával kerültek elő az itt vizsgált fogak (Ősi et al. 2021).

Ajkai leleteink az Ajkai Kőszén Formáció részét képező rétegekből kerültek elő (1. ábra). Az Ajkai Kőszén Formáció santoni korú. A kőzetek mocsaras, tavi környezetet jeleznek, ugyanis főleg kőszén, kőszén agyag, márga és homokkő rétegek találhatóak itt. Ezeken kívül található egy szürkés-barna színű, pélites réteg, amely nagyon gazdag csigaházakban, esetekben már kőzetalkotó szinten. A legtöbb minta ebből a rétegből került elő (Ősi et al. 2016).

A Bakonyban található iharkúti lelőhely leletei mind a Csehbányai Formáció rétegeiből kerülnek elő (1. ábra). Ezek a santoni korú rétegek egy folyóvízi, ártéri környezetet jeleznek, amit időszakosan egy-egy nagyobb áradás öntött el. Jellemzően aleuritos és agyagos rétegekben gazdag, az elöntések viszont homokot és kavicsot ülepítettek ki. Az agyagos rétegekben ritkák az ősmaradványok, viszont a szürke, kavicsos, feltépett agyagklasztokat tartalmazó bázisbreccsa/homokkő rendkívül gazdag növény, illetve gerinces fossziliákra nézve (Ősi és Mindszenty, 2009; Botfalvai et al. 2015).

Az erdélyi Hátszegi-medencében található a Valioara völgy oldalában a Pârâul Neagului nevezetű vízmosás (1. ábra). Ezt a lelőhelyet még Kadić Ottokár írta le a 20. század elején (és nemrégiben újra felkeresték (Botfalvai et al. 2021). A K2-esnek elnevezett lelőhely sötét színű agyagokból és homokkővekből áll, amelyek mocsaras, olykor folyóvízi elöntéses környezetet jeleznek. Az egyik zöldesszürke színű, csillámokban gazdag homokkő rétegből rengeteg

gerinces maradvány került elő, köztük krokodiloké is. Ezek a maastrichti korú leletek nagyon fontos információt nyújtanak az itt élő kréta végi faunáról (Botfalvai et al. 2021).

Ettől nem messze, a Pârâul Ogradiilor vízmosásban található az újonnan felfedezett Nvs nevezetű lelőhely (1. ábra). A szintén maastrichti korú lelőhely döntően homokkövekből és sötét színű pélitekből áll, ami alapján egy folyóvízi környezetre lehet következtetni. A rétegsor alján egy vékony agyagos homokkő réteg található, efölött pedig normál gradált homokkövek. Innen kerültek elő nagy számban gerinces ősmaradványok, köztük teknősök, dinoszauruszok és krokodilok (Botfalvai et al. 2021).

3. Anyag és módszerek

3.1. Anyag

A kutatáshoz felhasznált fogak közül a gamsi leletek a Bécsi Természettudományi Múzeumban találhatók. Ezeket személyesen nem volt lehetőségem még tanulmányozni, jelen esetben a publikációban szereplő ábrák alapján dolgoztam. A tiefengraben leletanyag, bár a lienzi Landesmuseum gyűjteményének része, jelen pillanatban még az ELTE TTK Őslénytani Tanszékén található, így közvetlen vizsgálatokat tudtam rajtuk végezni. Az ajkai és iharkúti leletanyagok a Magyar Természettudományi Múzeum gerinces gyűjteményének részei. Ezek leltározása még nem ért véget, így leltári számok nem rendelhetők a példányokhoz. Az erdélyi leletek jelen pillanatban a ELTE TTK Őslénytani Tanszékén találhatók, de tanulmányozást követően majd a Bukaresti Egyetem gyűjteményébe kerülnek.

Munkám során vizsgáltam mind kézi gyűjtéssel előkerült példányokat, mind az iszapolási anyagból kiválogatott leleteket. Az iharkúti és az ajkai mintaanyag az eltérő befogadóközet miatt eltérő eljárással lett iszapolva. Az ajkai minták savas szétválasztáson is átestek és érdemes megjegyezni, hogy részben emiatt kevésbé szép a megtartásuk, a példányokban található mikrorepedéseken keresztül az oldatok gyakran megrepesztették a fogakat (Ősi et al. 2016). Emellett a tiefengraben és a gamsi minták is voltak alacsony koncentrációjú H_2O_2 , illetve KOH oldattal kezelve (Ősi et al. 2019; Ősi et al. 2021). A mikroszkópos felvételek azonban jól mutatják, hogy a vegyszeres kezelés a vizsgálni kívánt zománc és dentin felületeket nem marta meg, a koptatlan részeken az eredeti mintázat, a kopási felületeken a táplálkozásból fakadó jelenségek egyértelműen felismerhetők.

Vizsgálataim során összesen 1719 db iharkúti fogat vizsgáltam a Szál 6-os lelőhelyről. Ajkáról 326 db fogat, amiből 285 db a leggazdagabb, molluscas rétegből került elő. A gamsi lelőhelyről 83 db fog került elő (Ősi et al. 2019). Tiefengrabenből több mint 400 fogat vizsgáltam, amiből csak 29 sorolható a Neosuchia indet. 3.-ba (Ősi et al. 2021). A K2-es lelőhelyről 28, az Nvs lelőhelyről pedig 6 példányt tudtam vizsgálni. Ezekből válogattam ki a különböző mérésekhez a fogakat.

3.2. Megfigyelés és morfometria

Megfigyeléseimet szabad szemmel, lupéval, illetve az ELTE TTK Őslénytani tanszékén egy típusleírás nélküli sztereomikroszkóppal és a Magyar Természettudományi Múzeum Őslénytani és Földtani Tárában egy Nikon C-PS típusú sztereomikroszkóppal végeztem.

Gerincesek fogainál bevált módszer a fogak 2D morfometriai vizsgálata egyes csoportok elkülönítésére, így felmerült, hogy esetleg ez a módszer használható lehet krokodil-féléknél is. Összesen 135 fogat mértem, amelyek az *Allodaposuchus*, *Doratodon*, *Iharkutosuchus* és a *Neosuchia* indet. 1. -taxon különböző morfortípusaiba sorolhatóak be. A fogak az előbb említett cikkekből a képeknél használt méretarányt felhasználva, míg az iharkúti és az ajkai fogak milliméterpapíron, egy USB digitális kézi mikroszkóp kamera és az xploview alkalmazás által készített képeken kerültek mérésre. A mérésekhez az ImageJ (v. 1.48) programot használtam, amelyeken utána PAST-ban végeztem főkomponens-elemzést.

3.3. Fényképek

A fogak morfometriai méréséhez egy USB digitális kézi mikroszkóp kamerával és az xploview alkalmazáson keresztül készítettem fotókat. Készültek emellett nagy felbontású képek is egy Nikon D5100 digitális tükörreflexes fényképezőgéppel, amelyre egy Nikon AF-S Micro NIKKOR 60mm f2.8 G ED jelű fix gyújtótávolságú objektív volt felszerelve. A megvilágításhoz egy Aputure Amaran AHL-N60 típusú LED körfényt használtam.

3.4. Fogkopási vizsgálatok

A fogkopási vizsgálatokhoz a mérést és képalkotást a győri Széchenyi István Egyetem Belső Égésű Motorok Tanszékének laborjában végeztük. Ott a LEICA DCM 3D típusú

konfokális mikroszkóppal és a hozzátartozó gyári alkalmazás használatával készültek el a felvételek. Mivel a fogak erősen koptatottak, ezért minden esetben a dentinen történt a mérés 50-szeres nagyítással. Ennél a nagyításnál a látómező 255 x 191 mikrométeres.

Fogkopás vizsgálatához elemzéseket a Tiefengrabenből, Ajkáról, Iharkútról és az erdélyi K2-es, illetve Nvs lelőhelyekről előkerült leleteken végeztem. Összesen 30 fog került mérésre, az itt vizsgált összes taxonból, melyekről kettő-kettő felvétel készült foganként. Miután a 3D felvételeket és az abból leképezett 2D képeket megkaptuk, a Microware (v. 4.0) (Ungar PS 2002) alkalmazás segítségével megszámlálásra és mérésre kerültek a fogkopási bélyegek, azaz a karcok és a gödrök száma és tulajdonságai. Karcoknak azokat a bélyegeket nevezzük, amelyekben a hossz-szélesség aránya nagyobb mint 4:1-hez, gödröknek pedig, amelyekben kisebb (Scott et al. 2006). Ezek egymáshoz viszonyított aránya, valamint a bélyegek nagysága alapján történt a kiértékelés.

A fogakon 3D fogkopási vizsgálat is történt, amely során négy fő változót vettem figyelembe. Ezek a felszín anizotrópiája (epLsar), komplexitása (Asfc), a maximális komplexitás (Smc) és a komplexitás heterogenitása (HAsfc9) (Scott et al. 2006; Winkler et al. 2019). Ezek a paraméterek írják le a fog felszínének mikroszkopikus összetettségét és változatosságát. A komplexitás a felület egyenetlenségének mértékét írja le, míg az anizotrópia az egyes bélyegek irányítottságát. A heterogenitás jellemzi, hogy a felvétel egyes részei mennyiben térnek el a teljes felülethez viszonyítva.

4. Eredmények

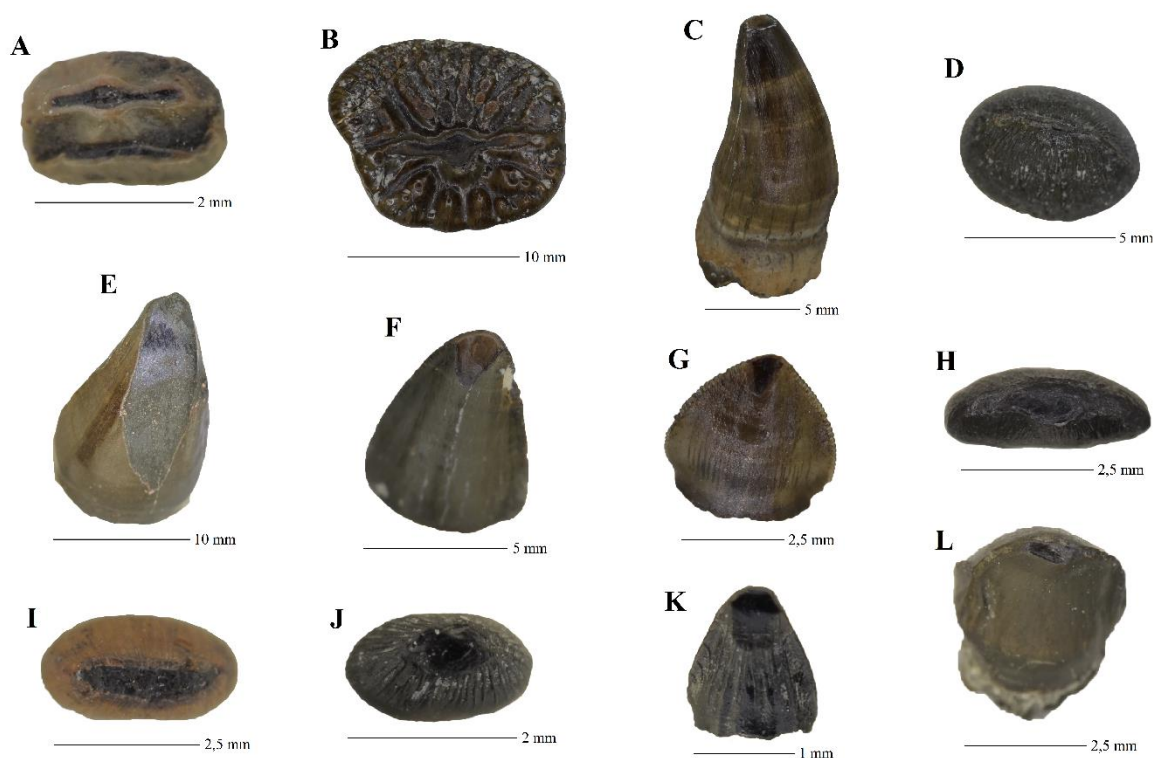
4.1. Morfológia

4.1.1. *Iharkutosuchus*

Az *Iharkutosuchus* erősen heterodont fogsorral rendelkezett, melyben három fog morfortípust sikerült elkülöníteni. Az *Iharkutosuchus* teljes állkapcsa ismert, így tudjuk, hogy felül 18 fog, míg alul 16 fog található benne (Ősi et al. 2007). Az I. morfortípusba az állkapocs elején, a II. morfortípusba a közepén, míg a III. morfortípusba az állkapocs hátsó részén elhelyezkedő fogak tartoznak.

A vizsgált izolált fogak főleg iszapolási anyagból származnak, de néhány fog a feltárás során szabad szemmel került elő. Az iszapolási anyagból előkerült fogak között mind a három morfotípusból sikerült azonosítani fogakat.

Az I. morfotípus fogai nagyon hasonlítanak az emlősök metszőfogaira. Összeszűkülő fognyakkal rendelkeznek, amely nagyjából kör keresztmetszetű. A fogak magassága meghaladja a szélességüket. A labialis oldalon sokkal magasabbak, mint lingualisan. A fogakon megfigyelhető egy fajta háromosztatúság, amely főleg labialis nézetből szembetűnő, ahol a középső rész íves, míg a korona mesialis és distalis része kicsit lapítottabb. Ezeknek a fogaknak nincsen carinája. Enyhe ránc-szerű díszítettség jellemző rá.



2. ábra: Az itt vizsgált taxonok egyes morfotípusai. **A:** *Iharkutosuchus* morfotípus II., Ajka, santoni; **B:** *Iharkutosuchus* morfotípus I., Iharkút, santoni; **C:** *Allodaposuchus* sp. morfotípus I., Iharkút, santoni; **D:** *Allodaposuchus* sp. morfotípus II., Iharkút, santoni; **E:** *Allodaposuchus* sp. morfotípus I., Nvs, maastrichti; **F:** *Doratodon* sp. morfotípus I., Iharkút, santoni; **G:** *Doratodon* sp. morfotípus II., Iharkút, santoni; **H:** *Neosuchia* indet. 1. morfotípus III. (valamivel mesialisabb helyzetű, mint **I**), Iharkút, santoni; **I:** *Neosuchia* indet. 1. morfotípus III., Ajka, santoni; **J:** *Neosuchia* indet. 2. morfotípus II., Tiefengraben, coniaci; **K:** *Neosuchia* indet. 3. morfotípus I., Tiefengraben, coniaci; **L:** *Acynodon* sp. morfotípus I., K2, maastrichti

A II. morfotípus átmenetet képez az elülső metszőfogszerű és a hátsó lapos, széles, sok kúpot viselő fogak között (2. ábra/A). Ezek a fogak is összeszűkültek a fognyaknál. A keresztmetszetük lekerekített négyszög alakú. Ennél a típusnál már általában mesiodistalisan

szélesebbek a fogak, mint amilyen magasak, habár a labialis oldal itt is magasabb a lingualisnál. Ezen a két „peremen” gumók találhatóak. Labialis oldalon itt is legtöbbször megfigyelhető egy enyhe íves háromosztatúság. Ezeknek a fogaknak sincsen carinaja és ugyanúgy ránc-szerű díszítettség jellemző rájuk. Abban különböznek az I. morfortípusba sorolt fogaktól, hogy itt a lingualis oldalon az elülsőbb helyzetűeknél csak cingulum, míg a hátsóbb helyzetűeknél már egy vagy akár két, apró kúpokból álló, mesiodistalisan húzódó kúpsor látható.

A III. morfortípusba a hátsó, sok kúpot viselő, lapos fogak tartoznak, mely típus általában elég ritka a krokodilfélék között (2. ábra/B). A fognyak összeszűkülte, téglalap, illetve akár deltoid alakú keresztmetszettel. A fogak szélessége mindig meghaladja a magasságukat. A lapos fogakon több sorban helyezkednek el gumók. Carina jelenlétéről itt sem beszélhetünk. A koptatlan kúpok zománcfelszíne az elülsőkhöz hasonlóan finom ráncokkal díszített.

Iharkutosuchus leletek Ajkáról kerültek elő az Ajkai Kőszén Formációból és Iharkútról a Csehbányai Formációból (Ősi et al. 2007; Ősi et al. 2016). Mindkettő lelőhely santoni korú és térben is elég közel állnak egymáshoz. Az Ajkáról előrűlt fogak valamivel kisebbek, ugyanis nagyjából 1,5-2 mm-esek, míg az iharkúti fogak inkább 2-3 mm közé esnek. Itt a méretbeli különbség azonban részben a szállítódáshoz kapcsolódó gyengébb energiaviszonyokhoz is köthető.

4.1.2. *Allodaposuchus* sp.

Az *Allodaposuchus*-nak több faja is ismert, de fog alapján nem lehetséges a fajszerű meghatározás. Az állkapcsen belül megfigyelhető enyhe heterodontia. A fogakat két különböző morfortípusba lehet sorolni, egy elülső, magasabb, kúpos, és egy hátsó helyzetű, zömökebb típusba.

Az I. morfortípus fogai a fognyaknál összeszűkültek, ahol a keresztmetszetük kerekded, néha teljes kör alakú. A fogak magassága meghaladja a szélességüket. A kúp alakú fogak csúcsa lingualis irányba hajlik (2. ábra/C). Lingualis irányból megfigyelhető egy tizedmilliméteres, sima felszínű carina. A fogak díszítettségére jellemző a sűrű bordázottság, általában sűrűbb, mint a *Neosuchia* indet. 1. fogaké. A bordák általában a fogkorona csúcsa felé haladnak, néha kettő borda egybefutásával. Ez a morfortípus az állkapocs elejében helyezkedhetett el.

A II. morfortípusba az alacsonyabb, zömökebb fogakat soroljuk. A fognyak itt is összeszűkülte, a keresztmetszet pedig inkább ovális alakú mintsem kör. A fogak jellemzően

alacsonyabbak, mint amilyen szélesek mesiodistalisan (2. ábra/D). A fogakon sok esetben figyelhető meg egy alacsony carina, de ez néha szinte egybeolvad a bordázott díszítettséggel. A szélességükből adódóan ezeken a fogakon átlagosan több a borda, mint az I. morfortípusnál. Ezek a fogak valószínűleg hátsó elhelyezkedésűek voltak.

Allodaposuchus leletek sok helyről ismertek egész Európában, főleg Spanyolország és Franciaország területeiről (Martin et al. 2016; Blanco et al. 2020). Az itt vizsgált lelőhelyek közül fogai ismertek Ajkáról (santoni) (Ősi et al. 2016), Iharkútról (santoni) (Botfalvai et al. 2015) és az erdélyi lelőhelyekről (maastrichti) (Botfalvai et al. 2021). A vizsgált fogak nagy része iszapolási anyagból származik, de néhány fog a feltárás során szabad szemmel került elő. A nagyobb fogak gyakran kerekdedebbek a kisebbeknél. A bakonyi fogakkal összevetve, melyek nem haladják meg az 1-1,3 cm-t, az Erdélyből előkerült fogak sokkal nagyobbak, mint a többi lelőhely példányai, egyes példányok elérik a 2,5-3 cm-t.

4.1.3. *Doratodon* sp.

A *Doratodon* fogai nagyon jellegzetesek és könnyen elkülöníthetőek a többi krokodil (és általában gerinces) fogtól, ugyanis ezeken a jellegzetesen háromszög alakú fogakon egy jól kivehető recézett carina található. A fogsoron belül nem figyelhető meg erős heterodontia, az elülső és a hátsó fogak valamelyest hasonlítanak egymásra.

Az I. morfortípus magas, háromszög alakú fogai a fognyaknál leszűkített koronával rendelkeznek, keresztmetszetük általában ellipszis alakú, de akár hatszögletű is lehet. A fogak labiolingualisan erősen lapítottak. A magasságuk meghaladja a mesiodistalis szélességüket. A recézett carinan kívül nem jellemző díszítettség, esetleg nagyon enyhe bordázottság (2. ábra/F). A fogkorona csúcsa enyhén hajolhat lingualis irányban (Rabi és Sebők, 2015). A Theropoda fogak többségével ellentétben (Smith et al. 2005), jellemző, hogy a recézett carinak egyenes vagy enyhén domború lefutásúak és nem hátrahajlóak. Ezek a fogak elülső elhelyezkedésűek lehetnek.

A II. morfortípus fogai nem sokban térnek el az I. morfortípustól, csupán alacsonyabbak náluk (2. ábra/G). Leszűkült fognyakúak, ellipszis alakú metszettel, mivel labiolingualisan erősen lapítottak. Ezek a fogak is háromszög, olykor kerekded levélalakúak, ugyanis ezeknek a mesiodistalis szélessége már meghaladja a magasságukat. Itt is jól kivehető a recézett carina és itt is lehet enyhe bordázottság.

A morfológiai vizsgálatokra használt *Doratodon* fogak iszapolási anyagból származnak. A lelőhelyek közül *Doratodon* fogak ismertek Ajkáról (santoni) (Ősi et al. 2016), Iharkútról (santoni) (Botfalvai et al. 2015) és Erdélyből (maastrichti) (Botfalvai et al. 2021).

4.1.4. *Neosuchia* indet. 1.

A taxon vitatott rendszertani besorolású, ahogyan időbeli elterjedése is az. Nagyon hasonlít a *Theriosuchus*-félék fogaira, amelyeket soroltak már az Atoposauridae-félék közé is, de a Paralligatoridae-félék közé is (Tennant et al. 2016), ezért inkább *Neosuchia* indet. 1.-ként hivatkozok rá. Az általam morfológiai összehasonlítás során vizsgált *Neosuchia* indet. 1. csoportba sorolt fogak iszapolási munkálatok révén kerültek elő.

Erősen heterodont fogsorral rendelkezett ez a taxon, a fogsorban három különböző morfotípust sikerült elkülöníteni. Ezek a Morfotípus I. -től a Morfotípus III. -ig a fogsor elejétől a fogsor hátuljáig helyezkedhettek el. Fogai nagy hasonlóságot mutatnak az *Allodaposuchus* fogaival, de azoktól néhány karakter révén elkülöníthetők.

Az I. morfotípusba tartozó fogak magasak, oldalról lapított kúpra emlékeztetnek. A fognyaknál leszűkülnek, itt a keresztmetszetük ovális alakú. A fog csúcsa lingualis irányba hajlik. Innen indul mesiodistalisan egy-egy díszítetlen carina is. A morfotípusra jellemző a bordás díszítettség, valamint az is, hogy a bordák gyakran a carinába befutnak. Jellemző még erre a típusra, hogy a carina lingualis nézetben sokszor egészen kiszélesedő, self-szerű, mely különbség az *Allodaposuchus* fogakhoz képest.

A II. morfotípus a középső fogak, amelyek enyhén háromszögletűek, mesiodistalisan megnyúltak, lingualisan enyhén konkávak. A fognyaknál összeszűkültek, itt bumeráng alakú a metszetük. A fogak alapvetően alacsonyabbak, mint amilyen szélesek. A fogak középső része magasabb és kicsit kiszélesedik, míg a szélső részek alacsonyabbak. Ennél a morfotípusnál nem figyelhető meg carina. Jellemző a bordás díszítettség.

A hátsó fogak, azaz a III. morfotípus fogai masszívabbak az elülsőknél. A fognyaknál ezek is összeszűkülnek. A keresztmetszet ovális alakú. Mesiodistalisan nyúlt, széles fogak, amelyek ehhez képest viszonylag alacsonyak. Nem figyelhető meg carina ennél a morfotípusnál sem. A fogakra a barázdás díszítettség a jellemző (2. ábra/H és I).

A *Neosuchia* indet. 1. típusú fogak elég széles körben elterjedt ősmaradványok a felső-kréta lelőhelyeken. Az itt vizsgált lelőhelyek közül megtalálták Ajkán (santoni) (Ősi et al.

2016), Iharkúton (santoni) (Botfalvai et al. 2015) és az erdélyi lelőhelyeken (maastrichti) is (Botfalvai et al. 2021). A Gamsból előkerült fogak erre a taxonra hasonlítanak a legjobban (Ősi et al. 2019), de mivel élőben nem volt lehetőségem ezeket vizsgálni, így biztosan nem sorolnám be őket.

4.1.5. Neosuchia indet. 2.

A taxon nagy hasonlóságot mutat a *Neosuchia* indet. 1., illetve az *Allodaposuchus* fogakkal. Itt azonban hiányoznak a *Neosuchia* indet. 1. II. morfortípusát képviselő fogak, így valószínűleg másik taxonról beszélünk. A taxonon belül csak két morfortípus különíthető el.

Az I. morfortípus az állkapocs elejében elhelyezkedő kúpos fogakat foglalja magába. A fognyaknál összeszűkültek és a keresztmetszetük ovális, ellipszis alakú. A fogak magasabbak, mint amilyen szélesek mesiodistalisan. A fogkorona csúcsa lingualis irányba enyhén hajlott. A lingualis oldalon carina figyelhető meg. A fogakra jellemző a sűrű bordás díszítettség, melyek gyakran a carina felé fordulva végződnek.

A II. morfortípusba a fogsor hátsó felében elhelyezkedő zömökebb fogak tartoznak (2. ábra/J). Ezeknek a fogaknak is összeszűkül a fognyaki része. Labiolingualisan kicsit jobban lapítottak, mint az elülső fogak, így keresztmetszetük jobban elliptikus. Enyhe carina található a fogak mesiodistalis peremén. A díszítettség ennél a morfortípusnál is a sűrű bordázottság.

Ezek a leletek a tiefengraben-i lelőhely iszapolási anyagából kerültek elő (Ősi et al. 2021).

4.1.6. Neosuchia indet. 3.

A taxon nagyon egyedi a krokodilfogak körében. A gyakori bordázott díszítésen felül egy további díszítőelem is megfigyelhető. Erőteljes árkok húzódnak mind a lingualis, mind a labialis oldalon, ám az árkok alakja eltérő alakú. A fogakat keresztmetszetben vizsgálva figyelhető meg, hogy labialis oldalon csipkés, míg lingualis oldalon fogas díszítésűek. A bordák itt sokkal kisebbek és csak a fogak egyharmadánál, felénél jelennek meg. A fogkorona csúcsa egy kicsit lingualis irányba hajlik. Két morfortípust sikerült elkülöníteni, mely feltehetően tükrözi az állkapocsbéli elhelyezkedést

Az I. morfotípus fogai az elülső kúpos fogak. A fogkorona leszűkített, itt a keresztmetszet ovális alakú. A fogon erős carina található a mesiodistalis oldalakon, ez választja el a labialis és lingualis díszítést. Mind a labialis csipkés, mind a lingualis fogas díszítés kicsivel a fognyak felett kezdődik. A kicsi, sűrű bordák csak feljebb jelennek meg a domború és homorú felületeken. A bordák gyakran a carina felé fordulva érnek véget (2. ábra/K).

A II. morfotípus nem mutat túl nagy morfológiai különbséget, azaz kicsi a heterodontia. A fogak díszítése hasonló felépítésű, mint az I. morfotípusnál. Az egyetlen lényeges különbség a fogak alakja. Ezeknek a feltételezett hátsó fogak zömökebbek, kicsit levélalakúak.

Ez a taxon eddig csak a tiefengraben-i lelőhelyről ismert. Az ottani minták izapolási anyagából került elő (Ősi et al. 2021).

4.1.7. *Acynodon* sp.

Az *Acynodon* fogazata erősen heterodont. Fogai viszonylag folyamatos átmenetet mutatnak az elülső, metszőfog-szerű fogai és a hátsó törőfogai között. Az elülső fogak itt a Morfotípus I. elnevezést kapták, az inkább hátsó fogakra hasonlító fogak pedig a Morfotípus II. elnevezést.

Az I. morfotípus fogai a fognyaknál enyhén leszűkítettek, itt a keresztmetszetük kör alakú. A fogak metszőfogszerű alakja abból ered, hogy lingualisan ívesek, míg labialisan lapítottak. A fogakon egy nagy, aszimmetrikus carina található (2. ábra/L). Feltehetően a mesialis carina a labialis oldal felé néz, míg a feltehetően distalis carina a fog magasságának felénél befordul a fogtest felé és mesialis irányba végződik a fognyaknál. Így distalis irányban a fogkorona alsó fele enyhén lapított. Lingualisan is, de főleg labialisan nagyobb barázdák, árkok díszítik a fogakat.

A II. morfotípus fogai oldalról nézve egészen kerekdedek, néha szélesebbek, mint amilyen magasak. A keresztmetszetük a fognyaknál ovális, ahol a fenti taxonokkal ellentétben alig vannak leszűkülve. A fogkorona csúcsán egy carina figyelhető meg, amely néha egészen „w” alakú lehet apicalis nézetből. Ezeknél a fogaknál is jellemző a bordázott díszítettség (Buscalioni et al. 1999).

Acynodon leletek kerültek elő Erdélyből, Olaszországból, Franciaországból és Spanyolországból campani-maastrichti rétegekből (Buscalioni et al. 1999; Martin 2007; Delfino et al. 2008; Botfalvai et al. 2021). Filogenetikai értelemben az *Acynodon* egy

hyaechampsid krokodil és a bakonyi *Iharkutosuchus* rokona (Lee és Yates, 2018; Blanco 2021), így érthető, hogy ez a fogazattípus a bakonyi lelőhelyről nem ismert.

4.2. A morfometriai vizsgálatok eredménye

Az *Iharkutosuchus*, *Neosuchia* indet. 1., *Allodaposuchus*, *Doratodon*, *Neosuchia* indet. 3. és egyes cikkekből (Blanco et al. 2019; Ősi et al. 2019) *Theriosuchus*-szerű fogakon megkísértem egy 2D morfometria alapú elkülönítést. A mért változók a fogkorona magassága, -szélessége és -hossza volt. Emellett azokon a fogakon, amelyek van, mérésre került a carina legnagyobb mesiodistalis mélysége. Ahol megfigyelhető volt, ott a bordázott díszítést is megpróbáltam számszerűsíteni. A főkomponens-elemzés eredménye alapján azonban nem találtam olyan mérhető, karakterisztikus bélyeget, amely megbízhatóan elkülönítené a különböző taxonokat. A kapott eredmények arra utalnak, hogy a felhasznált változók jelen taxonoknál túlságosan általánosak, melyek más hüllőknél (pl. dinoszauruszok (Smith et al. 2005)) nagyobb változatosságot mutatnak és diagnosztikai céllal használhatóak. A felhasznált adatok az 1. függelékben találhatóak.

4.3. Makrokopás elemzés

4.3.1. *Iharkutosuchus*

Az *Iharkutosuchus* iszapolási anyagból előkerült, elülső metszőfog-szerű fogain makroszkóposan nem nagyon figyelhető meg fogkopás, míg a középső és hátsó fogain gyakran elég erőteljes a gumók csúcsain.



3. ábra: *Iharkutosuchus* hátsó fogának makrokopása, amelyen jól látszódik a mélyebben kopott dentin felület és a felszíni karcok.

A középső fogaknál a magasabb labialis és az alacsonyabb lingualis gumósor is koptatott, gyakran egy-egy egységes kopási felület alakul ki a gumósorokból. A hátsó fogaknál a központi kúp mentén egy vonalban, illetve a kisebb gumók csúcsa is gyakran teljesen le van koptatva (3. ábra). Jól kivehető a fogzománc és a dentin határa, a dentin mindig mélyebben kopott. A fogakon sokszor makroszkópos méretű karcok figyelhetőek meg. Hasadási felületek ennél a taxonnál nem figyelhetőek meg.

4.3.2. *Allodaposuchus* sp.

Az *Allodaposuchus* esetén kopási felület általában a fogkoronák csúcsán látható. Ovális, vagy ellipszis alakú és általában domború. Gyakran elég nagyok a kopási felületek, akár a fog szélességének egy negyedét is elérhetik. A fogzománc és a dentin között viszonylag folytonos az átmenet. A dentin legtöbbször sima felületű, nem durva töredezett. Több fog esetében is figyelhető meg hasadás, de azért túlnyomó többségében a kopás a jellemző.

4.3.3. *Doratodon* sp.

A *Doratodon* fogazatán alig figyelhető meg makroszkóposan fogkopás. A fogkorona csúcsán lehet néha egy kis ovális alakú kopás, de sokkal gyakoribbak a hasadási nyomok. A hasadások a fogkorona csúcsától indulnak és sima, vagy enyhén homorú felületek, melyek a dentint is érik. A zománc-dentin átmenet jellemzően lépcsős a hasadások miatt. A kopott felületen néha kisebb gödrök figyelhetőek meg. A recézett carinan is lehetnek kisebb hasadások, de az esetlegesen letört recék inkább diagenetikus eredetűek lehetnek.

4.3.4. *Neosuchia* indet. 1.

A *Neosuchia* indet. 1. fogak esetében is a fogkorona csúcsán látható a kopási felület. Az elülső fogaknál a csúcson, a középső fogaknál a középső, magasabb részükénél egy kis ellipszis alakban, majd a fog éle mentén vonalszerű a kopás, míg a hátsó fogakon egy nagy méretű ovális alakban figyelhető meg kopás. A hátsó fogak occlusalis felszíne különösen erősen koptatott. Ilyenkor a zománc-dentin átmenet töredezett, de olykor teljesen egy szintre koptak a fogkorona csúcsán. A dentin íves felületű, felszíne egyenetlen, durva, olykor letört darabok nyomai figyelhetőek meg (4. ábra).



————— 0,1 cm

4. ábra: Neosuchia indet. 1. foga, amelyen jól látható a durva, egyenetlen dentin felület.

4.3.5. Neosuchia indet. 2.

A fogkorona csúcsán figyelhető meg kopási felület. Általában kör vagy ovális alakú és nagy felületű, elülső fogaknál gyakran az egész csúcs el van kopva. A labialis oldalon gyakran erőteljesebb a kopás, a fogkorona testén lefelé haladva tovább figyelhető meg. A csúcsnál a zománc-dentin átmenet viszonylag folytonos, de a csúctól távolodva egyre élesebb a határ közöttük. A dentin felszíne kissé egyenetlen, néha lapos, de inkább domború a felszíne.

4.3.6. Neosuchia indet. 3.

A kopási felület általában a fogkoronák csúcsán található. Legtöbbször kör vagy ovális alakú. Általában nagy felületű, az elülső fogak csúcsa sokszor teljesen elkopott. Lingualis oldalon többször basalis irányban jobban lehúzódik a kopási felület. A csúcsnál a zománc-dentin átmenet alig vehető ki, viszont a csúctól távolodva egyre inkább kivehető. Kopás néha a carina felszínén is található a fogkorona csúcsa közelében. A dentin felszíne leginkább lapos és egyenetlen, kisebb gödrök vehetők ki rajta.

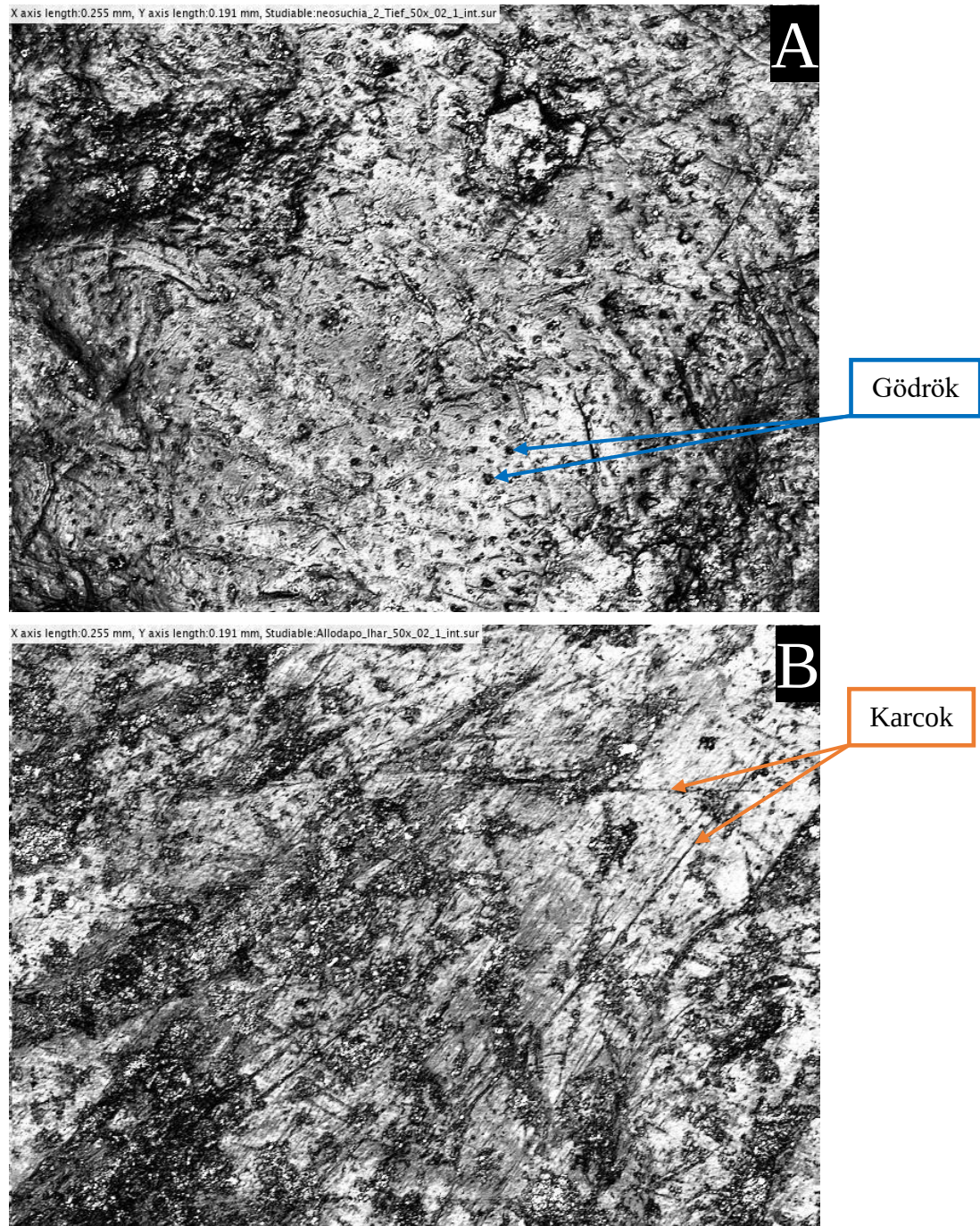
4.3.7. Acynodon sp.

Fogkopást a fogkorona csúcsán figyelhetünk meg. Általában nem túl erőteljes, csak a csúcson egy kis ovális alakban, illetve a carina mentén egy vonalban jellemző. A fogzománc és a dentin között enyhén töredezett az átmenet. A dentin felszíne sima és lapos. Kisebb gödrök és Karcok figyelhetőek meg rajta.

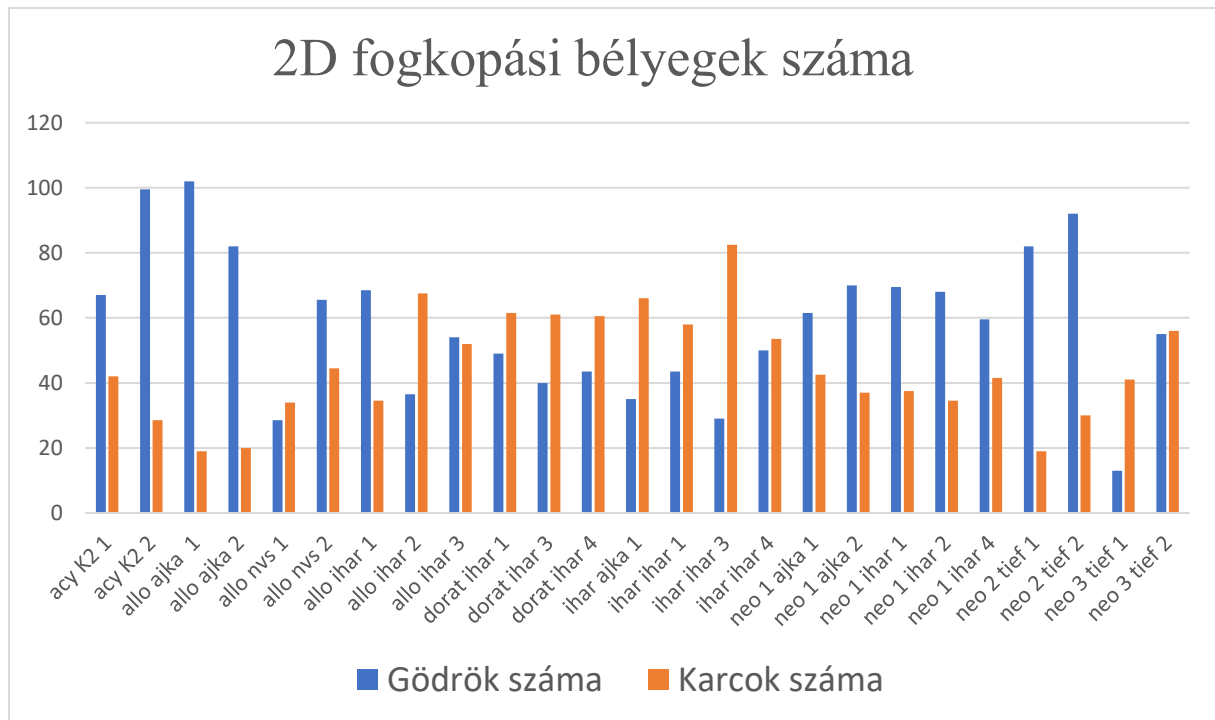
4.4. Mikrokopás

4.4.1. Tradicionális (2D) mikroszkópos elemzés

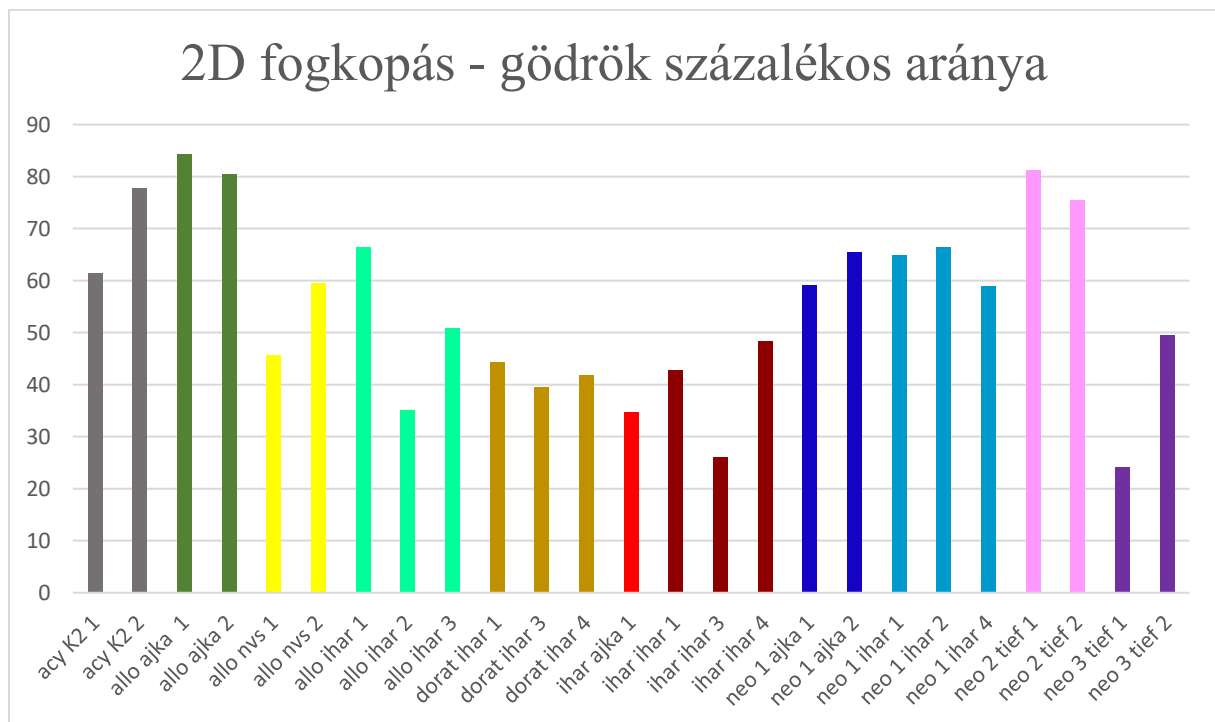
A konfokális mikroszkóp 2D felvételein jól kivehetőek a fogkopási bélyegek, azaz a gödrök és a karcok.



5. ábra: **A:** példa egy alapvetően gödrökben gazdag fogkopási képre; **B:** példa egy döntően karcokkal dominált fogkopásra



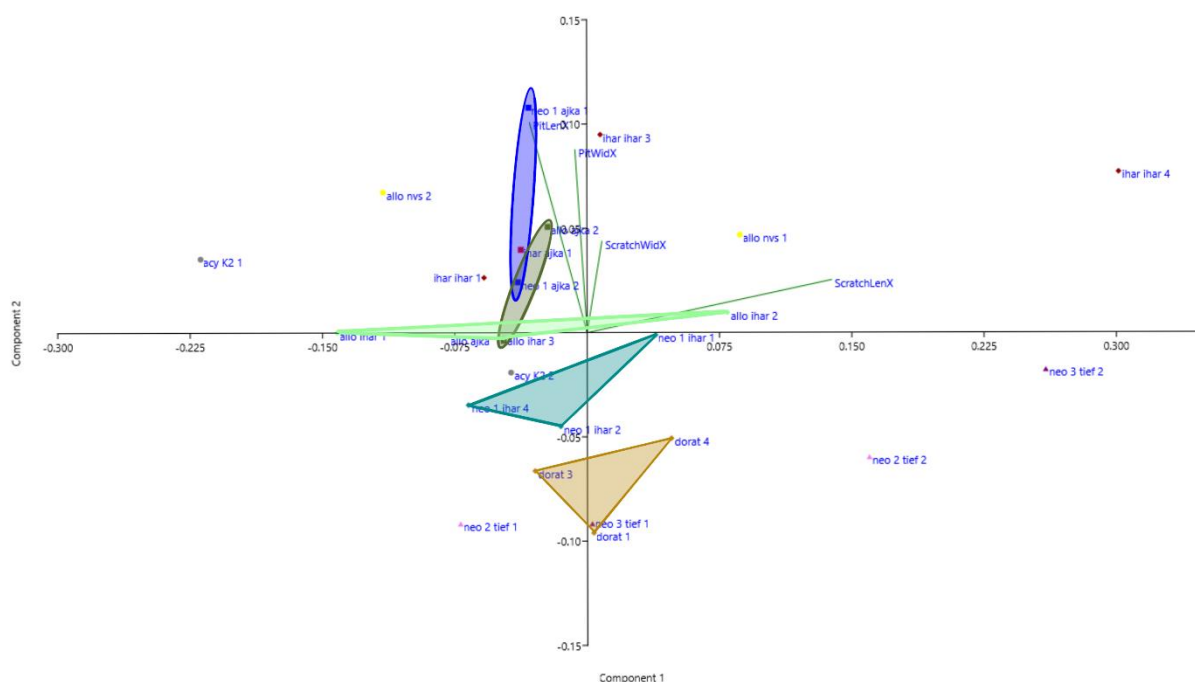
6. ábra: A példányokon mért fogkopási bélyegek mennyiségi összehasonlítása, ahol a kódok a taxont, a lelőhelyet és a példány számát jelölik. A mérési adatok a 2. függelékben találhatóak.



7. ábra: A fogakon mért gödrök százalékos aránya az összes bélyeghez viszonyítva.

Néhány taxonnál a gödrök dominálnak, ilyen például: *Acynodon*, *Neosuchia* indet. 1. és a *Neosuchia* indet 2. (5. ábra/A). Van olyan taxon, ahol változó arányban vannak, ilyen az *Allodaposuchus* (5. ábra/B), míg van, ahol a karcok vannak többségben, ezek pedig az

Iharkutosuchus, a *Doratodon* és a *Neosuchia* indet. 3. Utóbbi taxon azért érdekes, mert alakra ez a fogtípus hasonlít a *Neosuchia* indet 1. vagy az *Allodaposuchus* fogaira, de részleteiben, főként az erősen huzagolt felszínében már jól elkülönül azoktól. Az *Allodaposuchus* esetében a gödrök aránya egy lelőhely példányain belül is igen változatos, pl. Iharkúti fogaknál 35-66% között változik, de az ajkai példányoknál a 84% feletti értéket is eléri. Habár vannak hasonlóságok, a 2D fogkopási mérések viszonylag jól elkülönítik az egyes taxonokat (6. és 7. ábra).



8. ábra: A 2D fogkopás változók (karcok és gödrök hossza és szélessége) főkomponens elemzésének képe, ahol a PC1 66,860%-ban, míg a PC2 17,491%-ban magyarázza a varianciát.

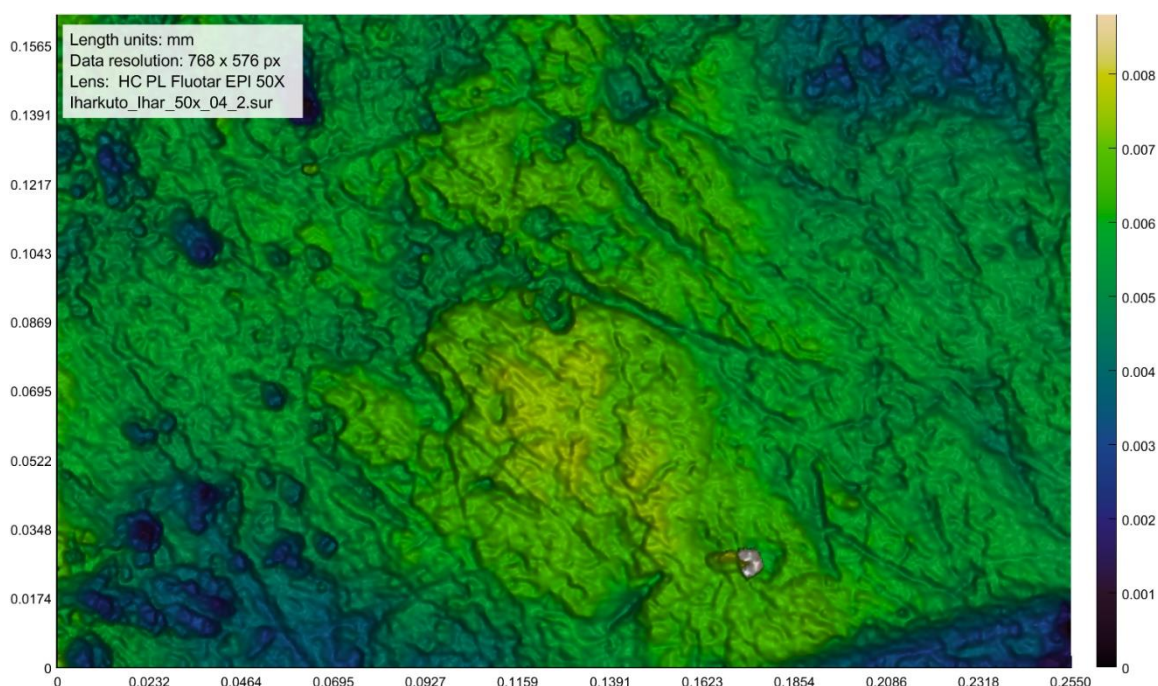
A 2D fogkopás főkomponens-elemzés is jól mutatja, hogy az egyes taxonokat el tudjuk különíteni a fogkopásuk alapján (8. ábra).

Láthatóan jól elkülönül a *Doratodon*, az ajkai *Allodaposuchus* és a *Neosuchia* indet. 1. Iharkútról, viszont érdemes megjegyezni, hogy az ábrán nincs átfedés az ajkai *Neosuchia* indet. 1. fogakkal. Az ajkai és az iharkúti *Iharkutosuchus* fogak átfednek egymással. A kívülálló *Iharkutosuchus* fog a Karcok alapján került olyan messzire a többi fogtól, de ez valószínűleg összefügg azzal, hogy az a fog lényegesen nagyobb méretű a többihez viszonyítva. Az „allo ihar 2” -esnek elnevezett fog (8. ábra) egy mesialis helyzetű fog, míg a másik kettő distalis, valószínűleg ezzel függ össze a karcok hossza. Az „allo nvs 1” és az „allo nvs 2” fogak is a

karcok hossza alapján különülnek el, amely itt is összefüggésben lehet a fogak eltérő méretével. A tiefengraben fogak a rajtuk található kevés kopási bélyeg miatt kerülhettek ennyire távol egymástól. Ezekről még elmondható, hogy bár nem egy helyen csoportosulnak, a PCA plot jól mutatja, hogy mindegyik típusnál mind a karcok, mind a gödrök kis méretűek.

4.4.2. 3D (Dental Microwear Texture Analysis) elemzés

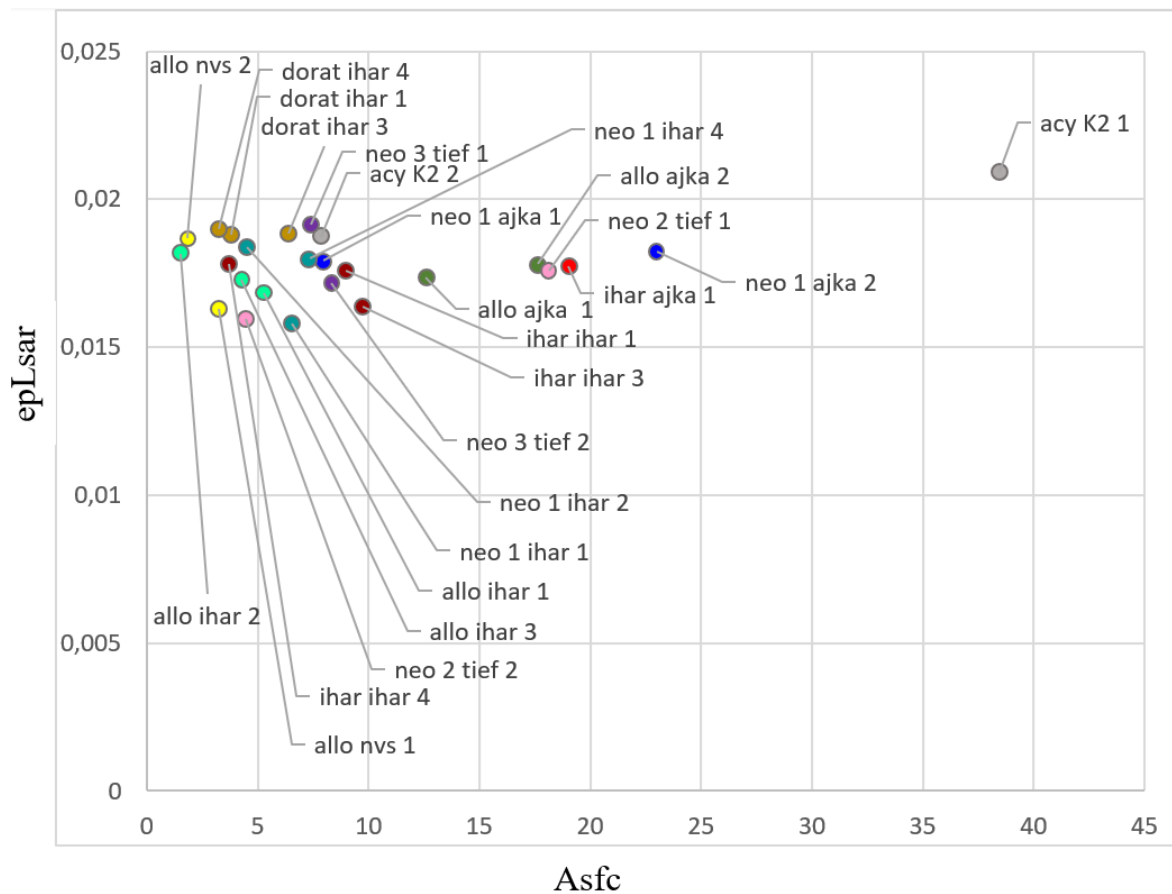
Ahogy a 2D felvételeken, úgy a 3D felvételeken is jól látszódnak a gödrök és a karcok a fogak felszínén (5. és 9. ábra).



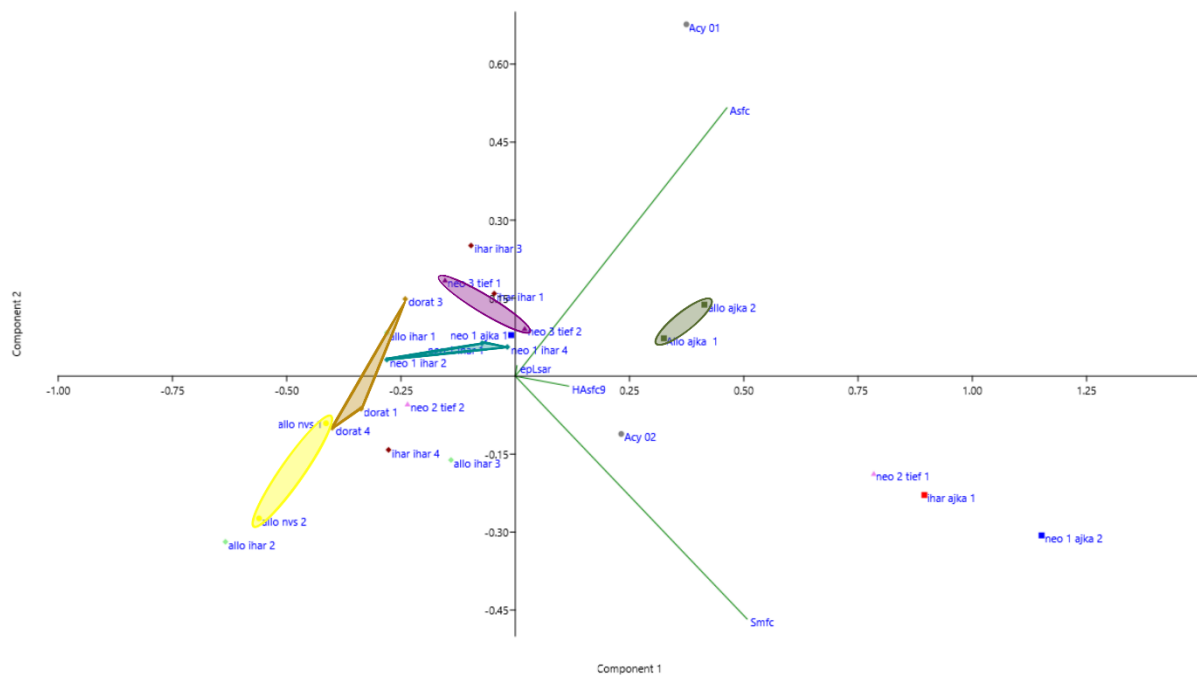
9. ábra: *Iharkutosuchus* fog felszínének 3D leképezése. Jól láthatóak bizonyos mélyebb gödrök és karcok.

A 3D fogkopás értékek kiértékelése során az anizotrópia nem mutatott nagy változékonyságot. Az értékek 0,016-0,019 tartományban szórnak, inkább a felszíni komplexitás különíti el a fogakat egymástól (10. ábra).

A 3D fogkopás főkomponens-elemzése alapvetően jól elkülöníti a taxonokat egymástól (11. ábra). Világosan látszik, hogy az ajkai és Nvs *Allodaposuchus* leletek markánsan távol esnek egymástól, mely jól egybeesik a komoly méretbeli különbséggel és feltételezi az eltérő táplálékpreferenciát (lásd alább).



10. ábra: A 3D fogkopás vizsgálat eredménye. A felszíni anizotrópia a komplexitás függvényében ábrázolva. A felhasznált adatok a 3. függelékben találhatóak.



11. ábra: A 3D fogkopás főkomponens elemzésének képe. Az elemzés során a PC1 72,497%-ban, a PC2 pedig 16,622%-ban járult hozzá az elemzéshez.

Jól elkülönül a *Doratodon* Iharkútról, a *Neosuchia* indet. 1. Iharkútról és a *Neosuchia* indet. 3. Tiefengrabenből. Az iharkúti *Allodaposuchus* fogak itt is egész jól elkülönülnek, de ismét a mesialisabb helyzetű „allo ihar 2” távolabb esik a többitől. Az Iharkútról származó *Iharkutosuchus*-ok között ismét a méretbeli különbség okozhatja az elkülönülést. Az ajkai *Iharkutosuchus* fog rosszabb megtartású, így sok rajta a mikrorepedés, amely így eltorzíthatta a 3D felületi leképezést, de ettől függetlenül a 2D fogkopási bélyegek teljesen jól megfigyelhetők és mérhetőek a fogon. A két *Acynodon* fog egyik elemzés során sem esett viszonylag közel egymáshoz, így elképzelhető, hogy egy másik paramétert is vizsgálni kellene ehhez egy jövőbeli kutatás során.

5. Diszkusszió

Az összes megfigyelést és módszert összevetve a különböző lelőhelyek azonos taxonjai között felfedezhetők hasonlóságok és különbségek is.

Az *Iharkutosuchus* fogak között nem találtam lényeges különbséget, a méreteiket leszámítva, ami részben a szállítódással függ össze. Sem a makroszkópos vizsgálatok, sem a mikrokopás nem mutat nagy eltérést az ajkai és iharkúti lelőhelyek fogai között. Mint azt már korábbi cikkek is felvetették (Ösi et al. 2007), az *Iharkutosuchus* erősen heterodont fogazata igazán különleges táplálkozásmódra utal. Elülső metszőfogszerű és hátsóbb sok kúppal rendelkező, laposabb fogai alapján, továbbá a fogkorona komplexitása alapján (Melstrom és Irmis, 2019) növényevő életmódra lehet következtetni és ezt a jelen esetben a dentinen elvégzett mikrokopás vizsgálatok is megerősítették. Kutatásom arra is jó példával szolgál, hogy egy adott taxonnál akár a zománcon, akár a dentinen történik a mikrokopás elemzés, a megfigyelt jelenségek (karcok és gödrök) aránya mindkét felületen hasonlóan várható. Az *Iharkutosuchus* egy igen specializált, kis termetű korai Eusuchia forma volt, mely a változatos fogazatú Hylaeochampsidae családon belül is egészen különlegesnek mondható. A feltételezett táplálék választással minimális versengése lehetett a többi, vele egy helyen élő krokodilfélével.

Az *Allodaposuchus*-hoz sorolt fogak, bár lényeges morfológiai különbséget nem mutatnak egymás között, a fogkopásuk elég változó tud lenni. Akadnak fogak, amelyek gödrökben gazdagok, míg vannak, amelyekben a karcok vannak többségben (6. ábra). Ez arra utal, hogy a különböző területen és időben létező populációk eltérő táplálékot fogyasztottak. Sőt, azonos lelőhely fogai között is fellép ez a jelenség, vagyis nem földrajzi vagy időbeli különbség lehet az oka. A néha megfigyelhető hasadási nyomok is erre utalhatnak. A

fogkopásból és az *Allodaposuchus* elülső, magas kúpos, és hátsó, alacsony, zömökebb fogaiból egy generalista táplálkozásmódra következtethetünk, amely hasonlíthat a mai aligátorokéra. Az Nvs lelőhelyről előkerült fogak minden esetben sokkal nagyobbak, mint a többi lelőhely fogai, ami nagy méretbeli különbségre utal. Ez okozhatott eltérést a táplálék preferenciában, habár ezt a fogkopási vizsgálatokkal nehéz alátámasztani, de a 3D fogkopás elemzés igen eltérő helyre sorolta az ajkai és az Nvs fogakat, ami azért utal az eltérő méretű fogyasztott táplálékra.

Doratodon fogakat vizsgáltam több lelőhelyről is, de morfológiai különbséget nem találtam közöttük. A ritka és kis méretű fogkopási felületek miatt csak a gazdag iharkúti lelőhelyről sikerült megfelelő fogakat találni a fogkopási vizsgálatokhoz. Mind a 2D, mind a 3D fogkopási vizsgálatok során nagyon közeli értékeket kaptam. A csoport minden esetben markánsan elkülönült a többi krokodil formától. A fogakon a karcok dominálnak. A fogak különlegessége a recézett carina, mely a Theropoda dinoszauruszokhoz hasonlóan alapvetően húsevő táplálkozásmódra utal. A fogakon található hasadási felszínek valószínűleg akkor jöttek létre amikor a zsákmány keményebb részeivel, például a csontokkal került kapcsolatba a fog.

Az Ajkáról és Iharkútról ismert *Neosuchia* indet. 1. fogak morfológiailag nagyon hasonlítanak egymáshoz, de a 2D fogkopási vizsgálatok során szépen elkülönültek egymástól. Mind a kettő lelőhelyről előkerült az I., II. és a III. morfortípusba sorolható fog. A III. morfortípus, durván lekoptatott, töredezett felszíne kemény táplálék fogyasztására utal. Ezt támasztja alá az a tény is, hogy mind a két lelőhely fogainál a gödrök a meghatározóbbak, habár az ajkai fogakon gyakran sokkal nagyobbak a gödrök, mint az iharkútiakon. A hátsó, durva törőfogak durofág táplálkozásmódot tükröznek (4. ábra). Az, hogy az ajkai mintákon nagyobb számban láthatók gödrök, mint az iharkútiakon, azt sugallja, hogy az ajkai területen élő populációk nagyobb arányban fogyaszthattak keményhájú, vázas szervezeteket (pl. kagylókat, csigákat, rákokat). Ez könnyen elképzelhető, hiszen ismeretes, hogy az Ajkai Kőszén Formáció igen gazdag mollusca leletekben (Bandel és Riedel 1994).

A *Neosuchia* indet. 1. és a *Neosuchia* indet. 2. fogakat is valamilyen *Theriosuchus*-szerű krokodilnak feltételezik. Vizsgálataim során több különbséget is észrevettem a két taxon között. Elsőként a morfológiában, a *Neosuchia* indet. 2 fogaknál nem található meg a *Neosuchia* indet. 1.-re jellemző középső, erősen lapított, enyhén bumeráng keresztmetszetű fogak. A fogkopás is mutatott különbséget a két taxon között, ugyanis a *Neosuchia* indet. 2.-ben százalékosan nézve több a gödör, mint a *Neosuchia* indet. 1.-nél (7. ábra). A gödrök mennyisége a *Neosuchia* indet. 2. taxonnál is keményebb táplálék fogyasztására utalhat.

A Tiefengrabenből leírt *Neosuchia* indet. 3. egészen különleges fogazattal rendelkezett. Mélyen huzagolt díszítése ritka a krokodilfélék között, nem hasonlít egyik itt vizsgált taxonhoz sem. Fogkopási képén a karcok vannak többségben. A fogak morfológiája különösen a jellegzetes huzagoltság leginkább bizonyos halevő formák fogaira emlékeztet. A tengeri ragadozó krokodiloknál, a *Sauropterygia* őshüllőknél is megfigyelhető hasonló erőteljes felszíni huzagoltság, még ha nem is teljesen ilyen formában (Massare 1987). Emellett az alacsony karc szám más egyéb állati eredetű táplálékra, húsevésre is utalhat.

Habár az *Acynodon* és az *Iharkutosuchus* viszonylag közeli rokoni kapcsolatban állt egymással, sok különbség fedezhető fel közöttük. Mindkettő taxonnál található mesialisan metszőfogszerű fog, de a distalis fogaik nagyban eltérnek egymástól felépítésben. Emellett míg az *Iharkutosuchus*-nál a karcok, addig az *Acynodon* esetében a gödrök mennyisége több a fogkopást tekintve (6. ábra). Az elülső metszőfogra hasonlító fogai alapján az *Acynodon* valószínűleg mindenevő volt, időnként keményebb táplálékot fogyasztott.

A használt mérési módszereket összefoglalva kijelenthetjük, hogy a 2D morfometria az általam mért paraméterekkel krokodiloknál nem használható taxonok elkülönítésére. További kutatásra, illetve több paraméterre lesz szükség.

Elsőként végeztem el fosszilis krokodilokon fogkopást, amely jól működik a taxonok elkülönítésére és segít a táplálékpreferencia meghatározásában. Ezeken a lelőhelyeken nagyon változatos krokodilfélék éltek és egy lelőhelyen belül is nagy diverzitás fedezhető fel a táplálkozásban. Továbbá azt is kimutattam, hogy bizonyos korokon is átívelő, több helyen is elterjedt, fog morfológiailag teljesen ugyanolyan taxon (pl. *Allodaposuchus*), lokálisan fogyasztott lényegesen más táplálékot.

Mindent összegezve, a különböző taxonok morfológiai, illetve fogkopási tulajdonságai alapján egész jól következtethetünk arra, hogy az egyes taxonok mivel táplálkoztak és így milyen ökológiai fülkét töltöttek be a környezetükben. Az eltérő táplálékpreferenciák magyarázhatják, hogy hogyan élhetett ennyi féle krokodil egy helyen a késő kréta Közép-Európában.

Köszönetnyilvánítás

Elsősorban szeretném megköszönni a témavezetőmnek, Dr. Ősi Attilának a lehetőséget és a sok hasznos tanácsot. Köszönöm az ELTE TTK Őslénytani tanszékének és kollégáinak, hogy használhattam az eszközeiket. Köszönettel tartozom a Magyar Természettudományi Múzeumnak, illetve Szabó Mártonnak, aki mindenben segített amikor a Magyar Természettudományi Múzeumban vizsgáltam a gyűjteményt. Témavezetőm és szaktársaim nevében is köszönöm a segítséget Dr. Nagy András Lajosnak és a győri Széchenyi István Egyetemnek, hogy használhattuk a laborjuk felszereléseit. Köszönöm még Dr. Karádi-Kapiller Viktornak, illetve Dr. Virág Attilának a segítséget és a tanácsokat.

Emellett köszönöm a segítséget és tanácsokat szak- illetve felsőbb éves társaimnak, név szerint: Kolláti Rékának, Horváth Laurának, Vadler Emmának, Magyar Jánosnak, Salamon Botondnak, Segesdi Martinnak és Telek Dominiknak.

Hálával tartozom az ásatásokban, iszapolásban és válogatásban részt vevőknek, hogy nekik köszönhetően kerültek elő az itt vizsgált leletek.

Kutatásaimat az NKFIH K 131597-es és az NKFIH OTKA PD 131557 pályázatok, továbbá a Magyar Dinoszaurusz Alapítvány támogatta.

Köszönöm az inspirációt és a sok órányi kutatás alatt hallgatott háttérzenét Hans Zimmernek, Ludovico Einaudinak, Billy Raffoulnak, a The Longest Johns-nak és a Goblinnak.

Végül, de nem utolsó sorban pedig köszönöm a családomnak és a barátaimnak a sok támogatást, amit tőlük kaptam!

Irodalomjegyzék

Blanco, A. (2021). Importance of the postcranial skeleton in eusuchian phylogeny: reassessing the systematics of allodaposuchid crocodylians. *PloS one*, 16(6), e0251900.

Bandel, K., & Riedel, F. (1994). The late Cretaceous gastropod fauna from Ajka (Bakony Mountains, Hungary): a revision. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie A für Mineralogie und Petrographie, Geologie und Paläontologie, Anthropologie und Prähistorie*, 1-65.

Blanco, A., Puértolas-Pascual, E., Marmi, J., Moncunill-Solé, B., Llácer, S., & Rössner, G. E. (2020). Late Cretaceous (Maastrichtian) crocodyliforms from north-eastern Iberia: a first attempt to explain the crocodyliform diversity based on tooth qualitative traits. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 189(2), 584-617.

Botfalvai, G., Ősi, A., & Mindszenty, A. (2015). Taphonomic and paleoecologic investigations of the Late Cretaceous (Santonian) Iharkút vertebrate assemblage (Bakony Mts, northwestern Hungary). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 417, 379-405.

Botfalvai, G., Csiki-Sava, Z., Kocsis, L., Albert, G., Magyar, J., Bodor, E. R., ... & Makádi, L. (2021). 'X' marks the spot! Sedimentological, geochemical and palaeontological investigations of Upper Cretaceous (Maastrichtian) vertebrate fossil localities from the Vălioara valley (Densuș-Ciula Formation, Hațeg Basin, Romania). *Cretaceous Research*, 123, 104781.

Buscalioni, A. D., Ortega, F., & Vasse, D. E. N. I. S. (1999). The Upper Cretaceous crocodilian assemblage from Laño (Northcentral Spain): implications in the knowledge of the finicretaceous European faunas. *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Alava*, 14(1), 213-233.

Delfino, M., Martin, J. E., & Buffetaut, E. (2008). A new species of Acynodon (Crocodylia) from the upper cretaceous (Santonian–Campanian) of Villaggio del Pescatore, Italy. *Palaeontology*, 51(5), 1091-1106.

Erickson, G. M., & Brochu, C. A. (1999). How the 'terror crocodile' grew so big. *Nature*, 398(6724), 205-206.

Haq, B. U. (2014). Cretaceous eustasy revisited. *Global and Planetary change*, 113, 44-58.

Lee, M. S., & Yates, A. M. (2018). Tip-dating and homoplasy: reconciling the shallow molecular divergences of modern gharials with their long fossil record. *Proceedings of the Royal Society B*, 285(1881), 20181071.

Martin, J. E. (2007). New material of the Late Cretaceous globidontan Acynodon iberoccitanus (Crocodylia) from southern France. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 27(2), 362-372.

Martin, J. E., Delfino, M., Garcia, G., Godefroit, P., Berton, S., & Valentin, X. (2016). New specimens of Allodaposuchus precedens from France: intraspecific variability and the diversity of European Late Cretaceous eusuchians. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 176(3), 607-631.

Massare, J. A. (1987). Tooth morphology and prey preference of Mesozoic marine reptiles. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 7(2), 121-137.

Melstrom, K. M., & Irmis, R. B. (2019). Repeated evolution of herbivorous crocodyliforms during the age of dinosaurs. *Current Biology*, 29(14), 2389-2395.

Ősi, A., & Mindszenty, A. (2009). Iharkút, Dinosaur-bearing alluvial complex of the Csehbánya Formation. *Cretaceous sediments of the Transdanubian Range. Field guide of the geological excursion organized by the Sedimentological Subcommittee of the Hungarian Academy of Sciences and the Hungarian Geological Society, Budapest, Hungary*, 51-63.

Ősi, A., Clark, J. M., & Weishampel, D. B. (2007). First report on a new basal eusuchian crocodyliform with multicuspated teeth from the Upper Cretaceous (Santonian) of Hungary. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, 243(2), 169-177.

Ősi, A., Bodor, E. R., Makádi, L., & Rabi, M. (2016). Vertebrate remains from the Upper Cretaceous (Santonian) Ajka coal formation, western Hungary. *Cretaceous Research*, 57, 228-238.

Ősi, A., Szabó, M., Kollmann, H., Wagreich, M., Kalmar, R., Makádi, L., ... & Summesberger, H. (2019). Vertebrate remains from the Turonian (Upper Cretaceous) Gosau Group of Gams, Austria. *Cretaceous Research*, 99, 190-208.

Ősi, A., Szabo, M., Tóth, E., Bodor, E., Lobitzer, H., Kvaček, J., ... & Botfalvai, G. (2021). A brackish to non-marine aquatic and terrestrial fossil assemblage with vertebrates from the lower Coniacian (Upper Cretaceous) Gosau Group of the Tiefengraben locality near St. Wolfgang im Salzkammergut, Austria. *Cretaceous Research*, 127, 104938.

Rabi, M., & Sebők, N. (2015). A revised Eurogondwana model: Late Cretaceous notosuchian crocodyliforms and other vertebrate taxa suggest the retention of episodic faunal links between Europe and Gondwana during most of the Cretaceous. *Gondwana Research*, 28(3), 1197-1211.

Sachsenhofer, R. F. (2000). Geodynamic controls on deposition and maturation of coal in the Eastern Alps. In *Aspects of Geology in Austria* (Vol. 92, pp. 185-194).

Scott, R. S., Ungar, P. S., Bergstrom, T. S., Brown, C. A., Childs, B. E., Teaford, M. F., & Walker, A. (2006). Dental microwear texture analysis: technical considerations. *Journal of human evolution*, 51(4), 339-349.

Smith, J. B., Vann, D. R., & Dodson, P. (2005). Dental morphology and variation in theropod dinosaurs: implications for the taxonomic identification of isolated teeth. *The Anatomical Record Part A: Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology: An Official Publication of the American Association of Anatomists*, 285(2), 699-736.

Tennant, J. P., Mannion, P. D., & Upchurch, P. (2016). Evolutionary relationships and systematics of Atoposauridae (Crocodylomorpha: Neosuchia): implications for the rise of Eusuchia. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 177(4), 854-936.

Ungar PS 2002. Microware software, Version 4.02. A semi-automated image analysis system for the quantification of dental microwear. Unpublished, Fayetteville, Arkansas.

Venczel, M., & Codrea, V. A. (2019). A new Theriosuchus-like crocodyliform from the Maastrichtian of Romania. *Cretaceous Research*, 100, 24-38.

Wagreich, M., & Faupl, P. (1994). Palaeogeography and geodynamic evolution of the Gosau Group of the northern Calcareous Alps (Late Cretaceous, eastern Alps, Austria). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 110(3-4), 235-254.

Winkler, D. E., Schulz-Kornas, E., Kaiser, T. M., & Tütken, T. (2019). Dental microwear texture reflects dietary tendencies in extant Lepidosauria despite their limited use of oral food processing. *Proceedings of the Royal Society B*, 286(1903), 20190544.

Függelékek

1. Függelék: Morfometria

Lelőhely	Taxon	Morfotípus	Példány	Korona magasság	Korona hossz	Korona szélesség	Carina mélység	Barázdák	Árkok
Ajka	Allodaposuchus	Morfotípus I.	MTM VER 2000.22	4.618*	2.691	1	0	20	0
			MTM VER 2015.26	2.837	2.686	1	0.121	18	0
			Aj.-(-)-AL- I.-1.	2.104*	2.291	1.511	0	28	0
			Aj.M-AL- I.-1.	3.636	3.070	2.396	0	27	0
			Aj.M-AL- I.-2.	2.484	2.316	1.415	0.129	23	0
			Aj.M-AL- I.-3.	2.682*	2.663	1.007	0.105	20	0
			Aj.M-AL- I.-4.	2.078	2.321	1.717	0.097	23	0
			Aj.M-AL- I.-5.	1.918	1.533	1.059	0.125	16	0
		Morfotípus II.	Aj.M-AL- II.-1.	1.643	2.398	1.622	0	22	0
			MTM VER 2015.21	2.690*	3.409	2	0	18	0
		Doratodon	Aj.-(-)-AL- II.-1.	2.527	3.695	2.071	0	20	0
			Aj.M-DO- II.-1.	1.129*	1.611*	0.676	0.057	0	0
	lharkutosuchus	Morfotípus I.	MTM VER 2015.24	1.855	1.728	1.470	0	0	0
			Aj.M-IH- I.-1.	1.753	2.063	1.537	0	0	0
			Aj.M-IH- I.-2.	1.717*	1.960	1.608	0	0	0
			Aj.(=)-IH- I.-1.	1.961	2.311	1.658	0	0	0
		Morfotípus II.	Aj.M-IH- II.-1.	1.929	2.702	1.857	0	0	0
			Aj.M-IH- II.-2	1.716	2.101	1.932	0	0	0
			Aj.M-IH- II.-3.	1.396	2.441	1.652	0	0	0
		Morfotípus III.	MTM VER 2015.24	1.8*	2.709	2.034	0	0	0
			MTM VER 2000.32	1.738*	1.258	0.8	0.065	20	0
			Aj.M-TH- I.-1.	1.926*	1.340	0.965	0.075	20	0
Neosuchia indet. 1.	Morfotípus I.	Morfotípus I.	Aj.M-TH- I.-2.	3.765*	3.214	1.820	0.073	25	0
			Aj.M-TH- II.-1.	1.420	2.593	0.981	0	25	0
			MTM VER 2015.25	1.021	1.426	0.781	0.041	22	0
		Morfotípus II.	Aj.M-TH- III.-1.	1.859	3.225	1.755	0	24	0
			Aj.M-TH- III.-2.	1.560	3.390	1.694	0	28	0
			Aj.M-TH- III.-3.	2.250*	4.087	2.641	0	60	0
	Morfotípus III.	Morfotípus III.	Aj.M-TH- III.-4.	1.693	2.388	1.464	0	23	0
		Morfotípus III.							

Lelőhely	Taxon	Morfotípus	Példány	Korona magasság	Korona hossz	Korona szélesség	Carina mélység	Barázdák	Árkok
lharkút	Allodaposuchus	Morfotípus I.	lh-AL-el-1.	3.520	3.721	2.547	0.142	31	0
			lh-AL-el-2.	4.326	2.958	1.915	0.135	21	0
			lh-AL-el-3.	4.654	2.946	1.899	0.125	15	0
			lh-AL-el-4.	3.639	2.973	2.125	0.091	20	0
			lh-AL-el-5.	3.264	2.829	1.861	0.101	25	0
			lh-AL-el-6.	3.117	2.237	1.742	0.054	20	0
			lh-AL-el-7.	3.403	2.156	1.753	0.091	23	0
			lh-AL-el-8.	3.474	2.140	1.744	0.130	25	0
			lh-AL-el-9.	2.770	2.137	1.500	0.138	22	0
			lh-AL-el-10.	3.393	2.091	1.490	0.128	18	0
		Morfotípus II.	lh-AL-hát-1.	2.382	3.149	2.059	0.098	31	0
			lh-AL-hát-2.	2.099	2.995	1.694	0	35	0
			lh-AL-hát-3.	2.835	2.912	2.130	0.099	38	0
			lh-AL-hát-4.	1.946	2.672	1.577	0	34	0
			lh-AL-hát-5.	1.810	2.366	1.479	0.066	37	0
			lh-AL-hát-6.	1.581	2.537	1.606	0.098	28	0
			lh-AL-hát-7.	1.446	2.258	1.451	0	18	0
			lh-AL-hát-8.	1.755	2.309	1.455	0	30	0
			lh-AL-hát-9.	1.807	2.629	1.559	0	34	0
			lh-AL-hát-10.	1.793	2.115	1.377	0.095	20	0
	Doratodon	Morfotípus I.	lh-DO- I-1.	7.289	3.750	1.982	0.102	0	0
			lh-DO- I-2.	9.829	5.341	2.490	0.153	0	0
			lh-DO- I-3.	4.617	3.614	2.496	0.167	0	0
			lh-DO- I-4.	3.781	2.706	1.408	0.099	0	0
			lh-DO- I-5.	3.684	2.878	1.315	0.174	0	0
			lh-DO- I-6.	2.081	1.622	0.814	0.057	0	0
			lh-DO- I-7.	3.189	1.759	1.219	0.081	0	0
			lh-DO- I-8.	2.495	1.589	0.838	0.082	0	0
			lh-DO- I-9.	2.300	1.568	0.874	0.076	0	0
			lh-DO- I-10.	1.975	1.383	0.693	0.148	0	0
		Morfotípus II.	lh-DO- II-1.	3.503	3.702	1.777	0.110	0	0
			lh-DO- II-2.	3.778	5.191	2.148	0.143	0	0
			lh-DO- II-3.	2.763	2.946	1.166	0.138	0	0
			lh-DO- II-4.	2.476	3.047	1.266	0.089	0	0
		Morfotípus II.	lh-DO- II-5.	2.249	3.062	1.092	0.090	0	0
			lh-DO- II-6.	2.228	3.236	1.208	0.092	0	0
			lh-DO- II-7.	2.304	3.128	1.429	0.095	0	0
			lh-DO- II-8.	2.118	2.348	0.901	0.065	0	0
			lh-DO- II-9.	2.203	2.736	0.967	0.131	0	0
			lh-DO- II-10.	2.109	2.536	1.141	0.097	0	0

Lelőhely	Taxon	Morfotípus	Példány	Korona magasság	Korona hossz	Korona szélesség	Carina mélység	Barázdák	Árkok
Iharkút	<i>Iharkutosuchus</i>	Morfotípus I.	Ih-IH- I.-1.	2.530	2.163	1.861	0	0	0
			Ih-IH- I.-2.	2.410	2.418	1.881	0	0	0
			Ih-IH- I.-3.	2.246*	3.332	3.178	0	0	0
			Ih-IH- I.-4.	2.443	2.365	2.028	0	0	0
			Ih-IH- I.-5.	2.603	2.597	1.884	0	0	0
			Ih-IH- I.-6.	2.114	2.013	1.494	0	0	0
			Ih-IH- I.-7.	1.792	1.923	1.540	0	0	0
			Ih-IH- I.-8.	2.643	2.360	1.840	0	0	0
			Ih-IH- I.-9.	2.334	2.002	1.703	0	0	0
			Ih-IH- I.-10.	3.334	3.037	2.856	0	0	0
		Morfotípus II.	Ih-IH- II.-1.	1.849	2.841	2.624	0	0	0
			Ih-IH- II.-2.	2.096	2.478	2.293	0	0	0
			Ih-IH- II.-3.	3.266	3.104	2.870	0	0	0
			Ih-IH- II.-4.	2.745*	3.859	3.046	0	0	0
			Ih-IH- II.-5.	2.854	2.923	2.674	0	0	0
			Ih-IH- II.-6.	1.980	2.494	2.079	0	0	0
			Ih-IH- II.-7.	1.523	2.319	1.944	0	0	0
			Ih-IH- II.-8.	1.948	2.629	2.294	0	0	0
			Ih-IH- II.-9.	1.571	2.107	1.717	0	0	0
			Ih-IH- II.-10.	2.247	2.978	2.549	0	0	0
		Morfotípus III.	Ih-IH- III.-1.	1.834	4.888	4.093	0	0	0
			Ih-IH- III.-2.	2.417	5.773	5.563	0	0	0
			Ih-IH- III.-3.	2.089	4.787	4.640	0	0	0
			Ih-IH- III.-4.	2.414	4.253	5.094	0	0	0
			Ih-IH- III.-5.	1.802	4.348	3.509	0	0	0
			Ih-IH- III.-6.	2.458	4.750	4.104	0	0	0
			Ih-IH- III.-7.	1.690	4.333	4.421	0	0	0
			Ih-IH- III.-8.	1.773	3.562	2.568	0	0	0
			Ih-IH- III.-9.	1.218	2.463	2.037	0	0	0
			Ih-IH- III.-10.						
	<i>Neosuchia</i> indet. 1.	Morfotípus I.	Ih-TH- I.-1.	2.811	2.362	1.468	0.119	19	0
			Ih-TH- I.-2.	1.488	1.018	0.562	0.080	12	0
			Ih-TH- I.-3.	2.067	1.240	0.754	0.059	15	0
			Ih-TH- I.-4.	2.041	1.552	0.781	0.098	17	0
			Ih-TH- I.-5.	2.127	1.594	1.115	0.114	14	0
			Ih-TH- I.-6.	1.958	1.685	0.815	0.124	12	0
			Ih-TH- I.-7.	2.813	1.959	1.206	0.100	17	0
			Ih-TH- I.-8.	2.645	2.052	1.034	0.102	11	0
			Ih-TH- I.-9.	2.153	1.905	1.124	0.086	15	0
			Ih-TH- I.-10.	3.183	2.445	1.468	0.041	11	0
		Morfotípus II.	Ih-TH- II.-1.	1.680	3.208	1.332	0	51	0
			Ih-TH- II.-2.	1.493	3.360	1.140	0	44	0
			Ih-TH- II.-3.	1.443	3.333	1.337	0	48	0
			Ih-TH- II.-4.	1.584	3.085	1.181	0	45	0
			Ih-TH- II.-5.	1.115	2.758	1.015	0	43	0
			Ih-TH- II.-6.	1.303	1.967	0.848	0	36	0
		Morfotípus III.	Ih-TH- III.-1.	1.536	2.047	1.196	0	32	0
			Ih-TH- III.-2.	1.301	2.191	0.961	0	32	0
			Ih-TH- III.-3.	1.521	2.404	1.242	0	33	0
			Ih-TH- III.-4.	1.517	2.577	1.353	0	30	0
			Ih-TH- III.-5.	1.871	2.746	1.450	0	35	0
			Ih-TH- III.-6.	1.733	3.327	1.861	0	33	0
			Ih-TH- III.-7.	2.083	3.202	1.510	0	34	0
			Ih-TH- III.-8.	2.306	3.415	1.834	0	27	0
			Ih-TH- III.-9.	1.735	2.811	1.706	0	37	0
			Ih-TH- III.-10.	2.733	4.201	2.436	0	44	0

Lelőhely	Taxon	Morfotípus	Példány	Korona magasság	Korona hossz	Korona szélesség	Carina mélység	Barázdák	Árkok
Gams	<i>Theriosuchus</i> -szerű	Morfotípus I.	2018/0262/0001	2.024*	1.494	1.349	0.124	20	0
			2018/0262/0002	5.310*	2.493	1.960	0.165	18	0
		Morfotípus II.	2018/0262/0003	4.326	2.975	2.126	0.160	14	0
			2018/0262/0004	4.473*	4.000	2.556	0.139	31	0
			2018/0262/0005	3.294*	3.618	2.206	0.147	22	0
		Morfotípus III.	2018/0262/0006	4.4*	3.882	2.501	0	28	0
			2018/0262/0007	2.379	3.645	1.667	0.099	20	0
			2018/0262/0008	2.783*	3.419	2.034	0	22	0
Tiefengraben	Neosuchia indet. 2.	Morfotípus I.	2021/30A	2.380	1.558	1*	0.067	23	0
		Morfotípus II.	2021/30B	1.431	1.798	1.193	0.068	23	0
	Neosuchia indet. 3.	Morfotípus I.	2021/30C	1.374	2.387	0.950	0.029	27	0
			OLL 2021-31A	2.712	1.722	1*	0,084	20	11
		Morfotípus II.	OLL 2021-32B	1.728	1.376	0.8*	0.066	17	12
			OLL 2021-33C	2.4*	1.581	0.984	0.067	0	12
			OLL 2021-34D	1.5*	1.004	0.683	0.039	0	9
			MCD5559	16.100*	7.647	5.5*	0.293	34	0
Spanyolország	<i>Allodaposuchus</i>	elülső	MCD5559	16.100*	7.647	5.5*	0.293	34	0
	<i>Doratodon</i>	Morfotípus I.	IPS-96661	2.999	2.335	1.574	0.143	0	0
			MCD4856	5.071	4.808	3.241	0.256	0	0
			MCD5560	11.557	4.592	3.311	0.980	0	0
	<i>Theriosuchus</i> -szerű	Morfotípus II.	IPS-105945	6.216	8.143	3.931	0.310	0	0
			IPS-85799	1.571	1.029	0.743	0.048	12	0
		Morfotípus I.	IPS-96680	1.694	0.950	0.672	0.036	10	0
			MCD7008	32.816	17.556	12.963	2.086	15	0
			IPS-85797	2.680	2.153	0.960	0.146	17	0
			MCD5569	2.894	2.533	0.971	0.173	13	0
		Morfotípus II.	IPS-85796	2.484	3.516	1.646	0	0	0
			MCD5570	4.263	3.455	1.6*	0	0	0

A *-gal jelölt értékek becsültek, amelyek abból erednek, hogy cikk képe alapján, vagy törött példányon történt a mérés. Az adatok mm-ben vannak megadva.

2. Függelék: 2D fogkopás

	Gödrök száma	Karcok száma	Összes bélyeg	Gödrök százalékos aránya
acy K2 1	67	42	109	61,47
acy K2 2	99,5	28,5	128	77,73
allo ajka 1	102	19	121	84,30
allo ajka 2	82	20	102	80,39
allo nvs 1	28,5	34	62,5	45,60
allo nvs 2	65,5	44,5	110	59,55
allo ihar 1	68,5	34,5	103	66,50
allo ihar 2	36,5	67,5	104	35,10
allo ihar 3	54	52	106	50,94
dorat ihar 1	49	61,5	110,5	44,34
dorat ihar 3	40	61	101	39,60
dorat ihar 4	43,5	60,5	104	41,83
ihar ajka 1	35	66	101	34,65
ihar ihar 1	43,5	58	101,5	42,86
ihar ihar 3	29	82,5	111,5	26,01
ihar ihar 4	50	53,5	103,5	48,31
neo 1 ajka 1	61,5	42,5	104	59,13
neo 1 ajka 2	70	37	107	65,42
neo 1 ihar 1	69,5	37,5	107	64,95
neo 1 ihar 2	68	34,5	102,5	66,34
neo 1 ihar 4	59,5	41,5	101	58,91
neo 2 tief 1	82	19	101	81,19
neo 2 tief 2	92	30	122	75,41
neo 3 tief 1	13	41	54	24,07
neo 3 tief 2	55	56	111	49,55

3. Függelék: 3D fogkopás

	Asfc	Smfc	HAsfc9	epLsar
Acy 01	38,43143121	2,658542593*	0,659282433	0,020919
Acy 02	7,875166874	6,795962704	0,851913981	0,01874
Allo ajka 1	12,58289916	6,066749184	0,786564367	0,017357
allo ajka 2	17,64303498	7,348360902	0,302125524	0,017799
allo nvs 1	3,238207541	2,447404163	0,343950769	0,016299
allo nvs 2	1,854050042	2,476862969	0,395679007	0,018675
allo ihar 1	5,278635398	2,296725097	0,406410428	0,016834
allo ihar 2	1,525661837	2,324370215	0,412297473	0,018175
allo ihar 3	4,262269762	4,178804805	0,48300897	0,017277
dorat 1	3,797623964	2,663911734	0,36117367	0,018797
dorat 3	6,380426481	2,296725097	0,330322775	0,018843
dorat 4	3,271842414	2,576703492	0,315872284	0,018983
ihar ajka 1	19,02174669	27,37081879	0,551921042	0,017731
ihar ihar 1	8,97285422	3,242884252	0,278412651	0,017585
ihar ihar 3	9,728880707	2,576703492	0,274017712	0,016382
ihar ihar 4	3,698550401	3,403183543	0,3163699	0,017815
neo 1 ajka 1	7,97440685	3,684232371	0,424392705	0,017912
neo 1 ajka 2	22,98358197	42,60869384	1,289245555	0,018219
neo 1 ihar 1	6,557106364	3,018818338*	0,914861911	0,015814
neo 1 ihar 2	4,495277203	2,237161973	0,859236873	0,01837
neo 1 ihar 4	7,335054033	3,583321416	0,595382082	0,017995
neo 2 tief 1	18,14157794	23,06379078	0,305650879	0,017576
neo 2 tief 2	4,447495869	3,018818338	0,4553903	0,015948
neo 3 tief 1	7,410713555	2,341263344	0,556110152	0,01915
neo 3 tief 2	8,335496635	3,652809426	0,5561101519*	0,017173

A *-gal jelölt értékek becsültek, ahol ugyanannak a fognak a másik mért értéke került felhasználásra.