

Karádi Viktor

Geológus MSc

Eötvös Loránd Tudományegyetem – Természettudományi Kar

Őslénytani Tanszék

A karni/nori határ kijelölésének nehézségei – A Csővár Csv-1 sz.
fúrás (Duna-balparti rögök) conodontái

Témavezetők:

Görög Ágnes (ELTE TTK – Őslénytani Tanszék)

Heinz Kozur (nyugdíjas)

2012. december 3.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	2
2. A karni/nori határ	3
3. A Csővári-rög	6
3.1. Földtani felépítés	6
3.2. Korábbi kutatások	7
4. Anyag és módszer	9
5. Rendszertani rész	11
6. A conodonta fauna értékelése	19
6.1. A conodonta fauna általános jellemzése	19
6.2. A conodonta zónák kijelölése	20
7. A conodonták és sporomorphák által kijelölt karni/nori határ különbözőségének oka	22
8. A Csővár Csv-1 sz. fúrás és Pizzo Mondello conodonta faunájának összehasonlítása	23
9. Összefoglalás	24
Köszönetnyilvánítás	25
Irodalomjegyzék	26
Táblamagyarázó	31

1. Bevezetés

A paleozoós és triász tengeri képződmények egyik legkiválóbb korjelző ősmaradványai a változatos megjelenésű conodonták. Az állkapocsnélküliek közé sorolt állat utolsó nagy diverzifikációs időszaka a középső-triászban volt. Ezt követő evolúciójukat folyamatos hanyatlás jellemezte, mely a triász végén (jura legelején?) kihalással zárult. A felső-triász conodonta zonáció az elmúlt évtizedekben gyakran átdolgozásra került. Újabb és újabb formák lettek leírva, melyek többször változtattak az addig használt biosztratigráfiai felosztáson. A felső-triász zónajelzőinek kijelölése nem egységes és a mai napig viták tárgyát képezi. A karni/nori határ nincs definiálva, ezért ez napjaink nemzetközi rétegtani kutatásainak egyik forró témája. A zónajelzők körüli bizonytalanságok azonban sok nehézséget okoznak, ezért lényeges, hogy a legfrissebb eredményekkel kibővítsük az eddig felhalmozott ismereteket.

Magyarország számos területén folytak már conodonta vizsgálatok, de a Csővár Csv-1 sz. fűrés anyagát részletesen még nem kutatták. Mindössze két szintből határoztak meg formákat, de ezek ábrázolásra nem kerültek. A fűrés jelentőségét az adja, hogy azon kevés szelvény közé tartozik, mely nagy valószínűséggel tartalmazza a karni/nori és a nori/rhaeti emeletek határait is. 2011-ben kezdtem meg a fűrés conodonta faunájának részletes vizsgálatát, melynek célja a palinomorfák alapján GÓCZÁN által kijelölt karni/nori határ helyének pontosítása volt, hiszen a határ alatti 60 méteres intervallumból nem került elő korjelzésre alkalmas sporomorpha. A kérdés tisztázására először 10 méterközből vettem mintát, kilencet a feltételezett határ alatt, egyet pedig a határ felett. A conodonták alapján azonban kiderült, hogy a felső-karni korúnak mondott szakasz teljes egészében az alsó-noriba sorolható. Ebből egyértelművé vált számomra, hogy a megadott kor hibás és a karni/nori határ valódi helye ismeretlen. Nyilvánvalóvá vált, hogy a fűrés azon részének újrvizsgálata szükséges, melyből korábban sporomorpha határozások történtek. Az előzetes vizsgálatok alapján várható conodonta együttesek értékes adatokkal szolgálhatnak és számos kérdés tisztázását segíthetik elő. Jelen dolgozat célja tehát a Csv-1 sz. fűrés fent említett szakaszából a conodonták részletes taxonómiai feldolgozása és rétegtani értékelése, valamint segítségükkel a karni/nori határ kijelölése. Törekszem továbbá a kapott eredmények párhuzamosítására a Tethys egyéb kifejlődési területeivel.

2. A karni/nori határ

A triász időszak két utolsó korszakának, a nori és a rhaeti emeletek bázisának definiálása a mai napig nem történt meg. A karni/nori és a nori/rhaeti határsztratotípusok nincsenek kijelölve, ezért napjaink egyik leginkább aktuális rétegtani problémájának minősülnek. A kettő közül is elsősorban a karni/nori határ került az utóbbi időszak kutatásainak középpontjába, melynek bázisát a Nemzetközi Triász Rétegtani Albizottság conodonta zónával kívánja meghatározni (LUCAS et al., 2012). Áttekintettem a magyarországi triász conodonták adatbázisát, melyet conodonta kutatásaim első lépéseként hoztam létre. Amennyiben a publikációkban helyes a fajok meghatározása, Magyarországon 6 olyan platform conodonta került elő, mely egy nagyszerkezeti egységen belül a karniban és a noriban is jelen van (1. táblázat).

1. táblázat: A karni és nori emeletekben is megjelenő korjelző conodonták Magyarország egyes nagyszerkezeti egységeiben (forrás: A magyarországi triász conodonták adatbázisa.

KARÁDI, 2012b)

Dunántúli-középhegységi egység: X, Bükk: X, Aggtelek-Rudabányai egység: X						
Publikációban szereplő név		Eredeti név	Szerző	Valid név	Kor/korszak	
faj	alfaj			faj	karni	nori
<i>Metapolygnathus diebeli</i>		<i>Tardogondolella diebeli</i>	Kozur & Mostler, 1971	<i>Budurovignathus diebeli</i>	X X	X
<i>Tardogondolella diebeli</i>		ugyanaz	Kozur & Mostler, 1971			
<i>Epigondolella diebeli</i>		<i>Tardogondolella diebeli</i>	Kozur & Mostler, 1971			
<i>"Metapolygnathus" carnicus</i>		<i>Pseudofurnishius carnicus</i>	Kristan-Tollmann and Krystyn, 1975	<i>Carnepigondolella nodosa</i>	X X	X
<i>Metapolygnathus nodosus</i>		<i>Gladigondolella abneptis</i> var. <i>nodosa</i>	Hayashi, 1968			
<i>Gondolella nodosa</i>		<i>Gladigondolella abneptis</i> var. <i>nodosa</i>	Hayashi, 1968			
<i>Metapolygnathus abneptis</i>	<i>abneptis</i>	<i>Polygnathus abneptis</i>	Huckreide, 1958	<i>Epigondolella quadrata</i>	X	X X X
<i>Metapolygnathus communisti</i>		ugyanaz	Hayashi, 1968	<i>Metapolygnathus communisti</i>	X	X
<i>Metapolygnathus primitius</i>		<i>Epigondolella primitia</i>	Mosher, 1970	<i>Metapolygnathus primitius</i>	X	X
<i>Gondolella polygnathiformis</i>		ugyanaz	Budurov & Stefanov, 1965	<i>Paragondolella polygnathiformis</i>	X X X	X

A határ sztratotípusának két jelöltje van, a kanadai Black Bear Ridge és a szicíliai Pizzo Mondello. Az észak-amerikai szelvényben a *Halobia* típusú kagylók nagy számban vannak jelen, de viszonylag kevés az ammonitesz, radiolaria pedig egyáltalán nincs. A gazdag conodonta fauna számos nori korú formája endemikus és a conodonták színváltozási értéke 5 (LUCAS et al., 2012). Ez azt jelenti, hogy a terület közeteit erős hőhatás (kb. 300°C) érte. Emiatt magnetosztratigráfiai vizsgálatokat nem lehet végezni és a palynológiai eredmények megbízhatósága is kérdéses. Pizzo Mondello is gazdag *Halobia* típusú kagylókban, de mellettük a radiolariák is gyakoriak, illetve ez a terület szolgáltatta az egykori Tethys egyik legdiverzebb conodonta együttesét is. A szelvényen részletes magnetosztratigráfiai vizsgálatok történtek, mely lehetővé teszi a kontinentális területekkel

való korrelációt. A fent említett tényeket figyelembe véve Pizzo Mondello esélyesebb helyszínek mondható a nori emelet bázisának kijelölésére (ORCHARD, 2007; LUCAS et al., 2012; MAZZA et al., 2012).

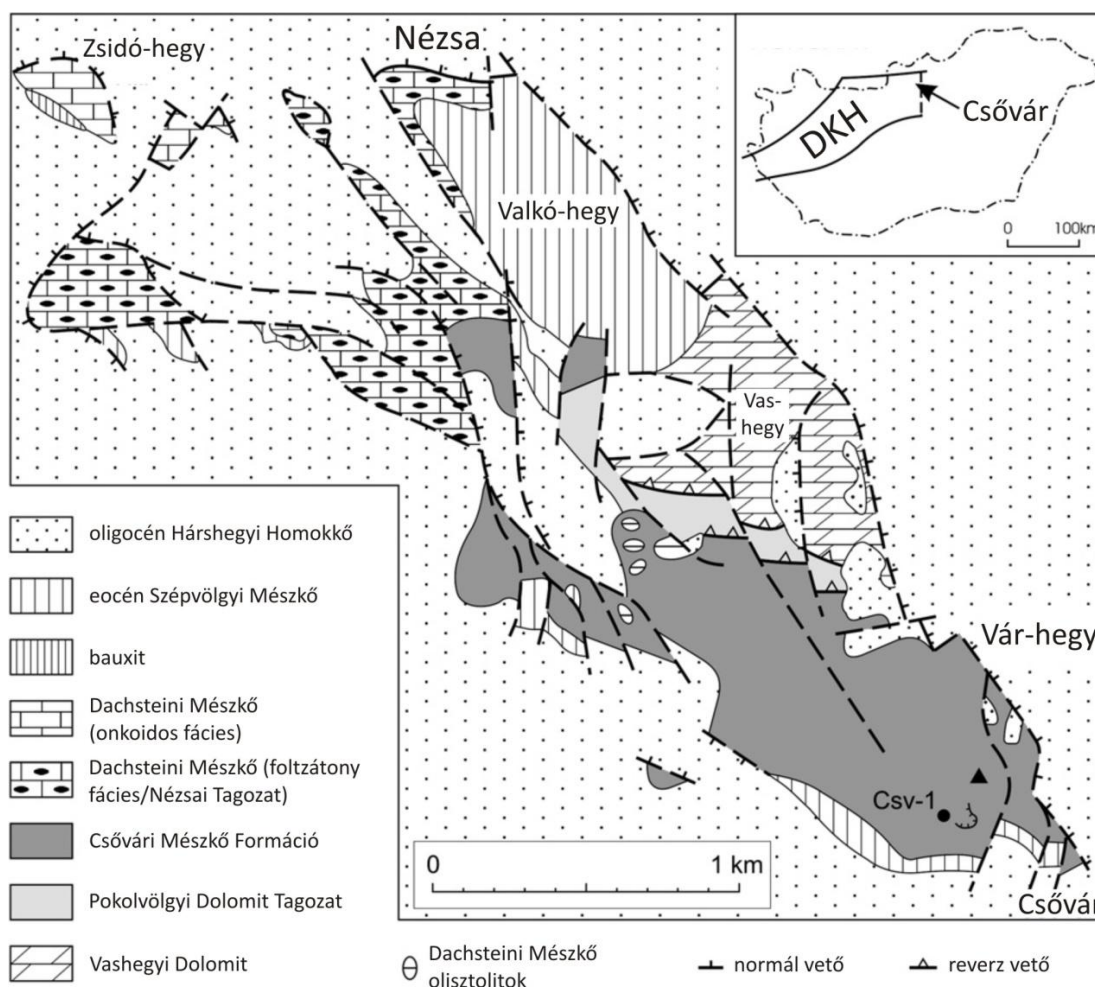
A felső-triász conodonták fejlődésének alapos vizsgálata az utóbbi két évtizedben került igazán előtérbe és nagy előrelépést jelentett a csoportról szerzett ismeretek bővülésében (ORCHARD, 1991a, 1991b, 2007, 2010; ORCHARD et al., 2001; KOZUR, 2003; MOIX et al., 2007; NICORA et al., 2007; NOYAN & KOZUR, 2007; MAZZA & RIGO, 2008; BALINI et al., 2010; MAZZA et al., 2010, 2012). Az újabb karni és nori formák megismerésével egyre inkább világossá vált, hogy a két emelet határának kijelölése számos nehézségbe ütközik. A legjelentősebb probléma abból adódik, hogy a triászban a conodonták különböző faunaprovinciákban éltek. Míg a tethysi fauna szélesebb földrajzi elterjedést mutat, a részben endemikus észak-amerikai fajok nem minden esetben teszik lehetővé a globális korrelációt. A karni/nori határintervallumot a conodonták intenzív evolúciós fejlődése jellemzi, ami miatt számos átmeneti forma jelenik meg (MAZZA et al., 2010). Az egyes szerzők különböző fajokat tartanak alkalmasnak a nori bázisának kijelölésére. MOIX et al. (2007) az *Epigondolella quadrata*-t javasolták. ORCHARD (2007) azonban úgy gondolja, hogy a globális elterjedésű *E. quadrata* a tethysi területeken már a karni legfelső részén megjelenik. Ezen felül a faj első megjelenése Észak-Amerikában nem esik egybe egyik ammonitesz zóna határával sem. Éppen ezért az *E. quadrata* helyett a *Metapolygnathus echinatus* fajt javasolta index fossziliának. NICORA et al. (2007) szerint a *M. echinatus* sensu ORCHARD (2007) és a *M. parvus* első megjelenése lenne legjobban használható erre a célra. BALINI et al. (2010) véleménye az, hogy a határintervallumot az annak alján belépő *E. quadrata*, illetve a tetején megjelenő *M. communisti* és *M. echinatus* sensu ORCHARD (2007) fajok jelölik ki. A nori emelet alsó határát azonban a fent említett szerzők is az *E. quadrata*-val definiálnák. Ez a faj globálisan elterjedt szemben a *Metapolygnathus* nemzetségbe tartozó fajok többségével, melyek a tethysi területeken igen ritkán fordulnak elő. MAZZA et al. (2010) kimutatták, hogy ez a jelenség néhány esetben nem környezeti változásokra, hanem a conodonta nemzetségek közötti, az élettérért folyó versengésre vezethető vissza. A karni/nori határintervallumot az *Epigondolella* nemzetség dominanciájának hirtelen visszaesése jellemzi. Ugyanebben az időszakban a pizzo mondelloi rétegsorban megfigyelhető a *M. communisti* csoport gyors előretörése és diverzifikációja (MAZZA et al., 2012). Számos szelvényben azonban ez a váltás nem történik meg, eddigi eredményeim alapján például a csöväri fúrás rétegsorában sem. Ilyen esetben MAZZA et al. (2012) az *E. quadrata* fajt javasolják korjelzésre. Korábban az *E.*

miettoi fajt az *E. quadrata* egy primitív formájának gondolták és belépését javasolták a nori bázisának meghatározására (BALINI et al., 2010; MAZZA et al., 2010). MAZZA et al. (2012) azonban bebizonyították, hogy az *E. miettoi* egy rövid időbeli elterjedésű átmeneti faj a *Carnepigondolella orchardi* és az *E. quadrata* között, mely kizárólag a legfelső-tuvaliban van jelen. Így tehát ez a faj is alkalmatlan a karni/nori határ kijelölésére. Véleményük szerint az észak-amerikai és a tethysi *M. parvus* képviselői némileg különböznek egymástól, a *M. echinatus* sensu ORCHARD (2007) viszont jó korrelációt tesz lehetővé az egyes faunaprovinciák között. Ez a két faj Észak-Amerikában a *Halobia austriaca* felett, a Tethysben pedig e kagyló faj belépése alatt jelenik meg, így alkalmasságuk a nori bázisának definiálására kérdéses. A *H. austriaca* fajt LEVERA (2012) a karni/nori határ elsődleges zónajelzőjének javasolta, annak ellenére, hogy e faj több karni előfordulását is említi. A *Halobia*-k nem tesznek lehetővé olyan részletes szintezést, mint a conodonták, így véleményem szerint a *H. austriaca* csak a kor közelítő meghatározására alkalmas, index fossziliának nem megfelelő. MAZZA et al. (2012) szerint a Tethysben közvetlenül a *H. austriaca* alatt megjelenő *Carnepigondolella gulloae* alkalmas szintjelző forma lenne, ha ki lehetne mutatni a jelenlétét az észak-amerikai területeken is.

3. A Csővári-rög

3.1. Földtani felépítés

A Cserháttól délre Duna-balparti rögök néven a mezozoós aljzat több felszíni kibukkanása ismert. Ez a terület a Dunántúli-középhegységi egység legkeletibb szegmense (1. ábra). Az itt előforduló triász platformkarbonátokon kívül a Csővári-blokkban vékonyan rétegzett tűzköves mészkő is megjelenik. A Csővári Mészkő Formációba sorolt lejtőlábi- és medencefáciesű képződmény egy intraplateform medencében halmozódott fel a Tethys északi peremén. Gyakran megfigyelhetők benne gravitációs tömegmozgással áthalmozott, platform eredetű közbetelepülések. A csővári Vár-hegy déli lábánál mélyült Csv-1 számú fúrás a formáció felső-triász rétegeit harántolta. A fúrás által feltárt rétegsor a pokol-völgyi kőfejtő és a Vár-hegy szelvényében tovább követhető, ahol a rétegek kora a legfelső-triásztól az alsó-juráig terjed (HAAS et al., 1997).



1. ábra: A terület földrajzi elhelyezkedése és földtani felépítése (BENKŐ & FODOR (2002) és HAAS et al. (2010) nyomán)

3.2. Korábbi kutatások

A Csv-1 számú fúrás, a pokol-völgyi kőfejtő, illetve a csővári Vár-hegy szelvénye számos kutatás tárgyát képezték. Csővár környékéről először SZABÓ (1860) említett mezozoos képződményeket, melyeket jura korúnak tartott. VADÁSZ (1908, 1910) írta le és őslénytani adatok alapján karninak nyilvánította a terület tűzköves mészkőrétegeit. A csővári kőfejtőben DETRE és NAGY ammonoideákat és nautiloideákat találtak. DETRE (1969, 1970, 1971) szerint a *Badiotites eryx* (MÜNSTER), *Apleuroceras* sp. ex. gr. *sturi* (MOJSISOVICS), *Clionitites* sp. és *Michelinoceras* cf. *politum* (KLIPSTEIN) fossziliák előkerülése alátámasztja a szelvény legidősebb rétegeinek alsó-karni korát. Ezt az álláspontot KRYSTYN is támogatta egy csővári terepbejárás során, később azonban felismerte, hogy a *Clionitites* a késő-noriban is jelen van.

A Csővár Csv-1 számú fúrást 1968-69-ben mélyítették. A fúromag leírását JÁMBOR, NAGY és DETRE végezték. A fúrás 347,4-352,4 méterközéből DETRE (1971) a *Halobia styriaca* (MOJSISOVICS) kagylófajt írta le, melyet alsó-karni korúnak tartott. A 403,5-406,2 méterközéből előkerült *Daonella pichleri* MOJSISOVICS és *Halobia cassiana* (MOJSISOVICS) fajokról úgy gondolta, hogy a ladin/karni határt jelzik. DETRE kérésére KOZUR elvégezte a felső *Halobia* tartalmú szint mikropaleontológiai vizsgálatát. KOZUR & MOSTLER (1973) a platform conodontákat az alsó-karnira jellemző *Budurovignathus mostleri* (KOZUR) és *B. diebeli* (KOZUR & MOSTLER) fajoknak határozták meg. Későbbi kutatásokból azonban kiderült, hogy a *H. styriaca* nem a karnira, hanem a norira jellemző forma (DETRE, 1981). A makro- és mikrofauna alapján adott eltérő koradatok a conodonták téves határozásából adódtak, mivel akkoriban a legtöbb alsó-nori conodonta leírása még nem történt meg. KOZUR & MOSTLER (1973) kőfejtőben gyűjtött mintái váratlan eredménnyel szolgáltak, ugyanis mikrofossziliák alapján a felszíni rétegekről kiderült, hogy rhaeti korúak. Később ezt a kort a kőfejtőben talált *Clionitites nicetae* DIENER is igazolta (DETRE, 1981).

BALOGH (1981) vezette be a Csővári Mészkő Formáció elnevezést a kőfejtő rétegsorát és a fúrás felső 522 méterét felépítő tűzköves mészkőre. A fúrás középső egységének (522-622 m) tűzköves dolomitjára a „Pokolvölgyi dolomit” nevet használta.

A kőfejtő rhaeti kora kétségtelenné vált, amikor előkerült a *Choristoceras nobile* MOJSISOVICS 6 példánya (DETRE et al., 1988). KOZUR & MOCK (1991) részletes conodonta vizsgálata kimutatta mindhárom rhaeti conodonta zóna jelenlétét a kőfejtő rétegsorában. Innen írták le a *Neohindeodella detrei* KOZUR & MOCK conodonta fajt, mely legalsó-jura korával a világ legfiatalabb conodonta fajának minősül. Véleményük szerint a Csővári Mészkő Formáció idő- és fáciesbeli megfelelője a Budai-hegységben a Buda-vonaltól

délkeletre található rhaeti korú tűzköves mészkőnek, melyet BALOGH (1981) „Mátyáshegyi mészkő” néven említ először.

HAAS et al. (1997) részletes kutatásokat, többek között mikrofaciális és mikropaleontológiai vizsgálatokat végeztek a fúrás és a kőfejtő szelvényén. Az 1200 m mély fúrás rétegsorát három részre tagolták. Az alsó részt erősen tektonizált dolomit építi fel, melyre 622,0 m-nél tektonikus kontaktussal tűzköves dolomit települ. A szerzők ezt a 622,0 és 522,0 m közötti szakaszt a Csővári Mészkő Formáció Pokolvölgyi Dolomit Tagozataként említik. 522,0 m-nél a tűzköves dolomitot folyamatos átmenettel a Csővári Mészkő Formáció tűzköves mészkőve váltja fel. A fúrás felső 350 méterének foraminifera faunáját ORAVECZ-SCHEFFER (in HAAS et al., 1997) határozta meg. GÓCZÁN (in HAAS et al., 1997) palinológiai vizsgálatokat végzett és sporomorphák alapján a karni/nori határt a fúrás 404,0 méterénél definiálta. Ez az eredmény ellentmondásban áll DETRE (1971) koradataival, aki ugyanezt a részt a ladin/karni határra helyezte. Meg kell említeni azonban, hogy közvetlenül a GÓCZÁN által feltételezett határ alatt egy közel 60 méteres intervallumból semmilyen szintjelző sporomorpha nem került elő, a határ valódi helye tehát teljesen bizonytalan.

Az utóbbi évtizedben a triász/jura határ került a kutatások középpontjába, így a figyelem egyre inkább a felszíni feltárássra irányult (PÁLFY et al., 2001; HAAS & TARDY-FILÁCS, 2004; PÁLFY et al., 2007; GÖTZ et al., 2009; HAAS et al., 2010; KORTE & KOZUR, 2011).

4. Anyag és módszer

A Csővár Csv-1 sz. fűrés mintavételezése az MFGI Rákóczi-bányai fűrómag raktárában történt. Dokumentálás után a maganyagot papírtasakokban helyezték el, melyek tartalma így vagy egy adott métert vagy egy kisebb intervallumot reprezentál. Az egyes minták gyakran átfedik egymást. Ilyenkor minden lehetséges méterközből érdemes oldani, mert az átfedő minták közül több esetben csak az egyik volt pozitív conodontára nézve.

Vizsgálataimhoz a fűrés 520,0 és 295,0 m között 31 mintát dolgoztam fel (lásd a 2. táblázatot). A minták feltárását az ELTE TTK Őslénytani Tanszékének preparáló laboratóriumában végeztem. Aprítás után a kőzetdarabokat műanyag szűrőbe helyeztem, majd a szűrőket tálakba tettem és felöntöttem 10%-os ecetsavval (2. ábra). Szűrők alkalmazására azért volt szükség, mert a conodonta elemek rendkívül törékenyek, ezért szűrő nélkül, a tálak mozgatásával a kőzetdarabok összetörnének és így határozhatatlanná tennék a fossziliákat.



2. ábra: A minták oldás közben

Az oldás a tűzköves részek ellenállósága miatt viszonylag lassú és sok savat igénylő folyamat. Az ecetsavat hetente két-három alkalommal cseréltem a mintákon. Az oldási maradék óvatos kimosásával minden alkalommal néhány grammnyi anyagot sikerült 0,063 mm lyukátmérőjű szitán összegyűjteni. A csekély mennyiségű anyag bizonyos minták esetén csak egy-egy conodonta példányt tartalmazott, míg másikkából akár több tíz is

előkerült. A mikrofosszíliák Franke-cellákba történő áthelyezéséhez vékony ecsetet használtam, így kerülve el annak kockázatát, hogy a példányok a válogatás közben sérüljenek. A válogatást sztereomikroszkóp alatt végeztem, majd a kigyűjtött fosszíliákról fényképeket készítettem. A legszebb példányokat holderre ragasztottam és rajzokat készítettem róluk, ezzel is könnyítve a későbbi azonosítást. Ezekről a formákról készítettem elektronmikroszkópos felvételt az ELTE TTK Közettan-Geokémiai Tanszékén.

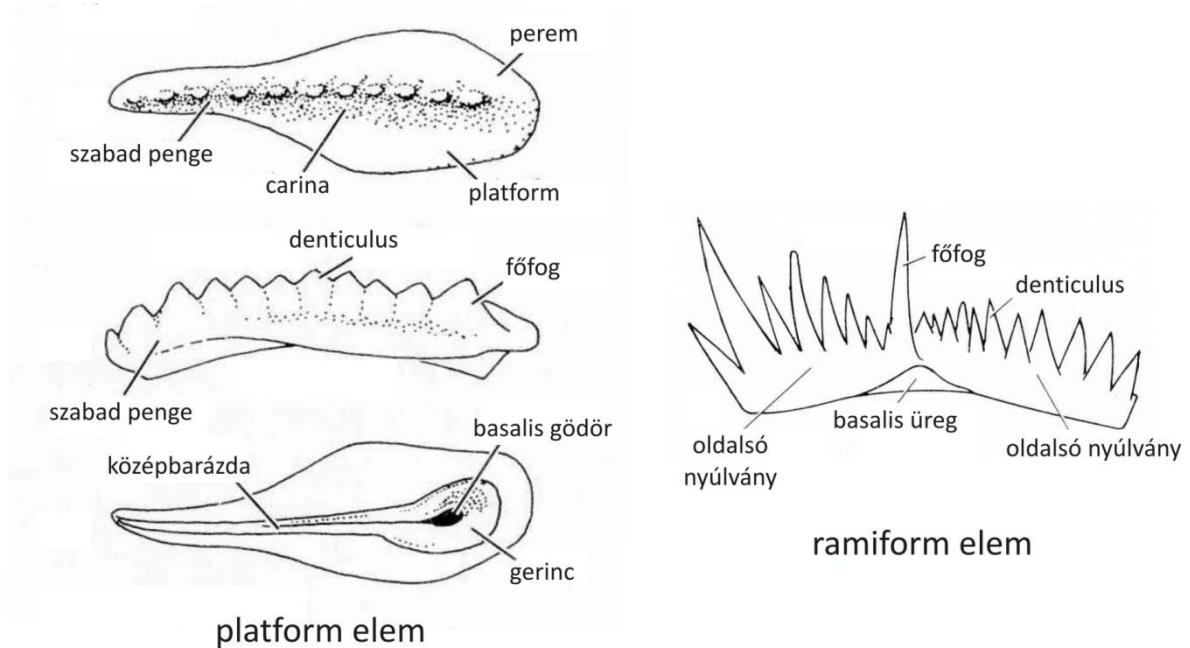
2. táblázat: A vizsgálatok során feldolgozott méterközök, szürkével kiemelve a conodontára negatív mintákat

444,00-447,50 m	368,5 m	295 m
452,50-454,70 m	376,00-378,30 m	300 m
457,00-459,00 m	385,30-392,00 m	301,5 m
468 m	392,60-396,80 m	315 m
473 m	410 m	319 m
477 m	412 m	327,5 m
487,00-490,00 m	413,60-418,20 m	332 m
495 m	433,5 m	336,5 m
505 m	435,60-439,20 m	343 m
516 m	444 m	365 m
520 m		

A 31 mintából conodontára nézve 26 bizonyult pozitívnak (2. táblázat), melyekben hozzávetőlegesen 1000 db conodonta példányt találtam. A fosszíliák egy része sérült, ennek ellenére elmondható, hogy a maradványok rendkívül jó megtartásúak. Az elemek színe sárgásfehér, felületük fényes, színváltozási (CAI) értékük 1-es, ami azt mutatja, hogy semmilyen elváltozást nem szenvedtek. Az 520,0 m, 495,0 m, 368,5 m, 365,0 m, 343,0 m, 301,5 m, 300 m, 295 m, mintákból eddig nem került elő szintjelző platform elem. Ezekben a mintákban gyakran csak juvenilis formák, illetve korhatározásra többnyire alkalmatlan, hosszú időintervallumot képviselő ramiform, azaz fogsorelemek vannak. Conodontákon kívül jó megtartású holothuroidea szkleriteket, szivacsstüket, echinoidea vázelemeket, foraminiferákat, radiolariákat és halfogakat találtam. A 413,6-418,2 m, 392,6-396,8 m, 336,5 m, 327,5 m és 315 m mintákban semmilyen fosszília nem fordult elő. Mivel célom a kor meghatározás volt, így mennyiségi értékelést nem készítettem. Az ilyen jellegű vizsgálatoknak conodonták esetében egyébként is nagy a bizonytalansága, hiszen a juvenilis platform elemek legtöbbször fajszerint nem határozhatók. Valamint a különböző morfológiájú elemek összetett apparátust alkottak, így az is kérdéses, hogy hány conodonta elemet tekintsünk egy egyednek.

5. Rendszertani rész

A mai napig nem született általánosan elfogadott megoldás a conodonta nemzetségek rendszertani besorolására. A fajok a legújabb publikációkban is csak a nemzetségek betűrendjében vannak felsorolva, ezért dolgozatomban én is ezt a módszert követtem. A szinonim listában csak az ábrázolt példányokat tüntettem fel. A conodonták leírásánál használatos morfológiai terminusokat a 3. ábra mutatja.



3. ábra: A conodonták leírásánál használt morfológiai terminusok (CLARK et al. (1981) nyomán)

Genus *Epigondolella* MOSHER, 1968

Epigondolella praetrianularis KOZUR & MOIX, 2007

1. tábla, 13, 17. ábra

2007 *Epigondolella praetrianularis* n. sp.; MOIX et al., p. 292-293, pl. 1, figs. 9-11.

2007 *Epigondolella praetrianularis*; NICORA et al., pl. 4, fig. 5.

2010 *Epigondolella praetrianularis*; BALINI et al., pl. 4, fig. 4.

Leírás: A rövid platform közel háromszög alakú. A carina magas, de a platform anterior részénél magassága hirtelen lecsökken. A főfog a carina utolsó előtti foga, azt egy nagyobb

denticulus követi. A carina folytatásában a platform posterior peremén kis bemélyedés található. A platform peremén nagy denticulusok vannak.

Elterjedés: felső-tuvali – alsó-laci.

Epigondolella quadrata ORCHARD, 1991b

1. tábla, 1, 7. ábra; 2. tábla, 9, 18, 19. ábra; 3. tábla, 2. ábra

1991b *Epigondolella quadrata* n. sp.; ORCHARD, p. 311, pl. 2, figs. 1-3, 7-9, 10.

2012 *Epigondolella quadrata*; MAZZA et al., pl. 5, figs. 2-10. cum syn.

Leírás: A platform a teljes elem hosszának a 2/3-a. Posterior pereme szimmetrikus és négyzet alakú. A platform nem lapos, hanem szélein kissé hajlott. A platform oldalsó peremén 2-4 nagyobb denticulus van. A szabad penge 5-6 denticulusból áll. A főfogat mindig követi 1-2 denticulus, melyektől méretben nem különbözik. A gerinc posterior része kettéágazó, a basalis gödör a platform közepénél található.

Elterjedés: legfelső-tuvali – alauni.

Epigondolella rigoi KOZUR, 2007

1. tábla, 2, 6, 11, 12. ábra; 2. tábla, 1, 2, 5, 8, 20. ábra; 3. tábla, 3, 5. ábra

2007 *Epigondolella rigoi* n. sp.; NOYAN & KOZUR, p. 167, figs. 6.2-6.5.

2012 *Epigondolella rigoi*; MAZZA et al., pl. 6, figs. 1-7. cum syn.

Leírás: A platform a teljes elem hosszának a 2/3-a és posterior irányban kiszélesedik. A szabad pengét 4-5 denticulus alkotja. A platformperem sima, posterior részén széles, rövid bemélyedés kialakulhat. A főfog a carina utolsó előtti eleme, melyet egy nagyobb denticulus követ. A gerinc posterior része kettéágazó, a basalis gödör a platform közepén van.

Elterjedés: alsó-laci – alauni.

Epigondolella triangularis (BUDUROV, 1972)

2. tábla, 17. ábra; 3. tábla, 11, 15-17. ábra

1972 *Ancyrogondolella triangularis* n. sp.; BUDUROV, p. 857, pl. 1, figs. 3-6.

1991b *Epigondolella triangularis triangularis*; ORCHARD, p. 315, pl. 3, figs. 7-9.
2001 *Ancyrogondolella triangularis*; ISHIDA & HIRSCH, p. 234, 236, pl. 2, figs. 3a-c.
2010 *Epigondolella triangularis*; BALINI et al., pl. 4, fig. 7.

Leírás: A platform háromszög alakú és a teljes elem hosszának a 2/3-a. A platformperemen nagy denticulusok vannak. A szabad penge 3-4 denticulusból áll. A carina a főfog után elhajlik és a platform egyik posterior csúcsáig követhető. A gerinc posterior része kettéágazó, a basalis gödör a platform közepén van.

Elterjedés: laci.

Epigondolella cf. triangularis

3. tábla, 12. ábra

Leírás: A platform a teljes elem hosszának a 2/3-a. A platform posterior peremén 4, a laterális peremen 3 nagy denticulus van. A szabad penge 3-4 denticulusból áll. A carina utolsó előtti eleme a főfog, melyet egy nagyobb denticulus követ.

Megjegyzés: A platform nem annyira fejlődött háromszög alakúra, mint az *E. triangularis*-nál. A platformperemen kétoldalt sima részek figyelhetők meg, melyek az *E. triangularis*-ra nem jellemzőek.

Epigondolella uniformis (ORCHARD, 1991b)

3. tábla, 9, 10. ábra

1991b *Epigondolella triangularis uniformis* n. subsp.; ORCHARD, p. 315, pl. 3, figs. 1-3.
2012 *Epigondolella uniformis*; MAZZA et al., pl. 7, fig. 1. cum syn.

Leírás: A platform szimmetrikus, a teljes elem hosszának a 2/3-a és posterior része négyzet formájú. A platformperemen nagy denticulusok vannak. A szabad penge 3-4 denticulusból áll. A főfog mögött kis szünet után egy nagy denticulus következik.

Elterjedés: laci – alauni.

Epigondolella vialovi (BURIJ, 1989)

1. tábla, 3, 4. ábra

1989 *Metapolygnathus vialovi* n. sp.; BURIJ, p. 47-48, pl. II, figs. 4-6, 8-11; pl. III, figs. 1-8.

2012 *Epigondolella vialovi*; MAZZA et al., pl. 7, fig. 2-3. cum syn.

Leírás: A platform a teljes elem hosszának a 2/3-a. Laterális pereme először párhuzamos, majd egy kis bevágás következik a platform felénél. Ennek eredménye, hogy a platform az egyik irányba hajlik. A laterális peremen 2-3 denticulus figyelhető meg. A platform posterior része hullámos. A carinán a főfog mögött egy nagyobb denticulus van.

Elterjedés: legfelső-tuvali – felső-laci.

Genus *Metapolygnathus* HAYASHI, 1968

Metapolygnathus cf. *primitius* sensu MAZZA et al. (2012)

1. tábla, 5, 8. ábra

Leírás: A platform a teljes elem hosszának fele. A platformperem párhuzamos, posterior része négyszögletes vagy kissé lekerekített lehet. Az oldalsó peremen 2 nagy denticulus van. A szabad pengét 5-6 denticulus alkotja. A főfog a carina utolsó előtti eleme, amit egy nagyobb denticulus követ. A gerinc posterior része kettéágazó. A basalis gödör előretolt helyzetű és a platform felénél előrébb helyezkedik el.

Elterjedés: legfelső-tuvali – alsó-laci.

Genus *Misikella* KOZUR & MOCK, 1974

Misikella hernsteini (MOSTLER, 1967)

2. tábla, 13, 14. ábra

1967 *Spathognathodus hernsteini* n. sp.; MOSTLER, p. 182, figs. 2.1, 1b.

2012 *Misikella henrsteini*; MAZZA et al., pl. 7, fig. 4. cum syn.

Leírás: Ez a forma egy 4-6 denticulusból álló penge. A főfog mindig az utolsó elem és enyhén posterior irányba hajlik. A basalis üreg nagy és ovális alakú, mely az elem teljes alsó részét elfoglalja.

Elterjedés: sevati – rhaeti.

Misikella longidentata KOZUR & MOCK, 1974

1. tábla, 15. ábra; 2. tábla, 4, 12. ábra

1974a *Misikella longidentata* n. gen. n. sp.; KOZUR & MOCK, p. 136-137, pl. 1, fig. 4.

2010 *Misikella longidentata*; BALINI et al., pl. 2, fig. 9.

Leírás: A pengét 4-5 denticulus alkotja, melyek posterior irányba hajlanak. A nagy, posterior helyzetű főfog erősen hátrahajló. A basalis üreg széles és az elem teljes alsó részét elfoglalja.

Elterjedés: tuvali – laci.

Misikella posthernsteini (KOZUR & MOCK, 1974)

2. tábla, 15, 16. ábra

1974b *Misikella posthernsteini* n. sp.; KOZUR & MOCK, p. 247-249, figs. 1, 2.

2012 *Misikella posthernsteini*; MAZZA et al., pl. 7, fig. 6. cum syn.

Leírás: A pengét legtöbbször 3 megvastagodott denticulus alkotja, melyek közül az enyhén hátrahajló főfog az utolsó. A basalis üreg nagy és szív alakú, az elem teljes alsó részét elfoglalja.

Elterjedés: rhaeti.

Genus *Neohindeodella* KOZUR, 1968

Neohindeodella summesbergeri summesbergeri KOZUR & MOSTLER 1970

1. tábla, 9, 10, 16. ábra; 3. tábla, 13, 14. ábra

1970 *Neohindeodella summesbergeri summesbergeri* n. sp.; KOZUR & MOSTLER, p. 447, pl. 3, figs. 12-14.

1972 *Neohindeodella summesbergeri summesbergeri*; KOZUR & MOSTLER, p. 22, pl. 13, figs. 6, 9, 11.

1990 *Neohindeodella summesbergeri summesbergeri*; BIRKENMAJER et al., pl. 2/7

Leírás: Az elem laterálisan összenyomott. A főfog rosszul fejlett, de az anterior és a posterior nyúlványon 2-3 hosszú és 3-4 rövid denticulus található. A főfog alatt az elem kihegyesedik. A basalis üreg nagyon keskeny.

Elterjedés: nori.

Genus *Norigondolella* KOZUR, 1990

Norigondolella hallstattensis (MOSHER, 1968)

3. tábla, 4, 6-8. ábra

1968 *Paragondolella navicula hallstattensis* n. subsp.; MOSHER, p. 939, pl. 117, figs. 6-12.

2001 *Norigondolella* aff. *hallstattensis*; ISHIDA & HIRSCH, p. 244, pl. 7, fig. 3a-c.

Leírás: Az elem rövid szabad pengével rendelkezik. A platform széles és posterior része kerek. A gerinc keskeny, majd posterior vége kiszélesedik és kerekdeddé válik. A kerek basalis gödör ezen a részen helyezkedik el.

Elterjedés: felső-laci.

Norigondolella navicula (HUCKRIEDE, 1958)

2. tábla, 7. ábra

1958 *Gondolella navicula* n. sp.; HUCKRIEDE, p. 147-148, pl. 11, figs. 1-4, 13-19, 27, 35; pl. 12, figs. 2-8, 10, 15-22, 24-27.

1968 *Paragondolella navicula navicula*; MOSHER, p. 939, pl. 116, figs. 20-27; pl. 117, figs. 1-5.

Leírás: A platformkezdemény a második denticulustól a főfogig követhető. A carina denticulusai nem olvadnak össze, a posterior helyzetű főfog robosztusabb a denticulusoknál. A széles basalis gödör a főfog alatt található az elem posterior részén.

Megjegyzés: A példány juvenilis, a platform még nem fejlődött ki.

Elterjedés: laci.

Norigondolella steinbergensis (MOSHER, 1968)

1968 *Paragondolella navicula steinbergensis* n. subsp.; MOSHER, p. 939, pl. 117, figs. 13-22.

1990 *Norigondolella steinbergensis*; KOZUR, p. 128-129, figs. 1A-F.

2005 *Norigondolella steinbergensis*; ORCHARD, fig. 15.

Leírás: A platform keskeny és az elem teljes hosszában kifejlődött. A platform posterior része felfelé kihegyesedő. A carina alacsony, a denticulusok gyakran összeolvadnak. A gerinc keskeny és posterior vége kerek. Az itt elhelyezkedő basalis gödör ovális alakú.

Elterjedés: alauni – sevati.

„*Norigondolella*” *trinacriae* MAZZA, CAU & RIGO, 2012

3. tábla, 1. ábra

2010 *Norigondolella* cf. *navicula*; Mazza et al., p. 135, pl. 3, figs. 2, 3.

2012 *Norigondolella trinacriae* sp. nov.; MAZZA, CAU & RIGO, p. 19-20, figs. 9I-J.

Leírás: A platform az elem teljes hosszában megfigyelhető. Anterior része elkeskenyedik, posterior része kerekded.

Megjegyzés: A példány erősen korrodálódott, ezért a carina denticulusai nem láthatók és a főfog sem különíthető el.

Elterjedés: alsó-laci.

Genus *Oncodella* MOSHER, 1968

Oncodella n. sp.

1. tábla, 14. ábra

Leírás: A példány 4 nagy és 3 kicsi denticulusból áll, melyek erősen hajlanak posterior irányba. A denticulusok felülete sima. A főfog az utolsó előtti elem. A basalis üreg széles és mély.

Elterjedés: laci.

Oncodella paucidentata (MOSTLER, 1967)

2. tábla, 10, 11. ábra

1967 *Hindeodella paucidentata* n. sp.; MOSTLER, p. 181, Abb. 1 fig. 3

1968 *Oncodella idiodentica* n. sp.; MOSHER, p. 932, pl. 114, figs 4-6.

1991 *Oncodella paucidentata*; KOZUR & MOCK, pl. 2, fig. 7.

2007 *Oncodella paucidentata*; ORCHARD et al., fig. 7/1, 7/9.

Leírás: Ez a forma 3-4 erősen hátrahajló denticulusból áll, melyekből a főfog a második. Az utolsó denticulus nagyon rövid. A denticulusok felülete sima. A basalis üreg széles és mély.

Elterjedés: legfelső-nori – rhaeti.

Genus *Orchardella* KOZUR, 2003

Orchardella elongata (ORCHARD, 1991b)

1991b *Epigondolella elongata* n. sp.; ORCHARD, p. 308, pl. 4, figs. 4-6, 15, 20, 21.

Leírás: Az elem viszonylag keskeny, a platform az elem teljes hosszának körülbelül fele. A platform lekerekített és anterior peremén 1-2 nagy denticulus helyezkedik el. A szabad penge magas és 5-6 denticulus alkotja. A carina a platform posterior végéig terjed.

Elterjedés: alauni.

6. A conodonta fauna értékelése

6.1. A conodonta fauna általános jellemzése

A fúrás eddig feldolgozott szakasza 225 métert foglal magába. Az előkerült conodonta fauna 7 nemzetség 18 fajt képviseli (4. ábra). A feloldott kőzetanyag mennyiségéhez mérten a fauna gazdagnak mondható. A platform elemek között számos juvenilis forma akadt, melyek besorolása nem mindig volt egyértelműen eldönthető. A fiatal elemek többségén a platform kifejlődése még nem ért olyan állapotba, hogy a fajszintű határozást lehetővé tegye. Az egyedszám és a fajszám mintánként történő változásában semmilyen tendencia nem figyelhető meg. A conodontákban szegény minták előfordulása véletlenszerű és környezeti okokra vezethető vissza. A conodonta fauna kizárólag mélyvízi formákból áll, így alátámasztja a HAAS et al. (1997) által megállapított öskörnyezetet. A faunára a globális elterjedésű *Epigondolella* nemzetség dominanciája jellemző a *Metapolygnathus* nemzetséggel szemben. Ennek oka az egyes conodonta nemzetségek versengése lehet. A *Metapolygnathus* nemzetség egy opportunist taxon, így az *Epigondolella* fajok háttérbe szorulása esetén rögtön gyors diverzifikációnak indul. A késő-karniban a tethysi területeken valamilyen környezeti hatásra az *Epigondolella* nemzetség képviselőinek száma csökkenni kezdett. Ezt követően egy rövid időszakra, a karni/nori határintervallumra a *Metapolygnathus*ok tömeges megjelenése jellemző. Az *Epigondolella* fajok újbóli előretörése miatt azonban a *Metapolygnathus* nemzetség ugyanolyan hirtelen tűnt el, ahogy megjelent (MAZZA et al., 2010; MAZZA et al., 2012). A két nemzetség kicserélődése nem minden szelvényben figyelhető meg, hiszen azt környezeti tényezők is befolyásolják. A Csv-1 számú fúrásban például csak egy *Metapolygnathus* faj jelenik meg az *Epigondolella* fauna mellett. A *M. cf. primitius* sensu MAZZA et al. (2012) az 516,0 m, 505,0 m és a 473,0 m mintákból került elő.

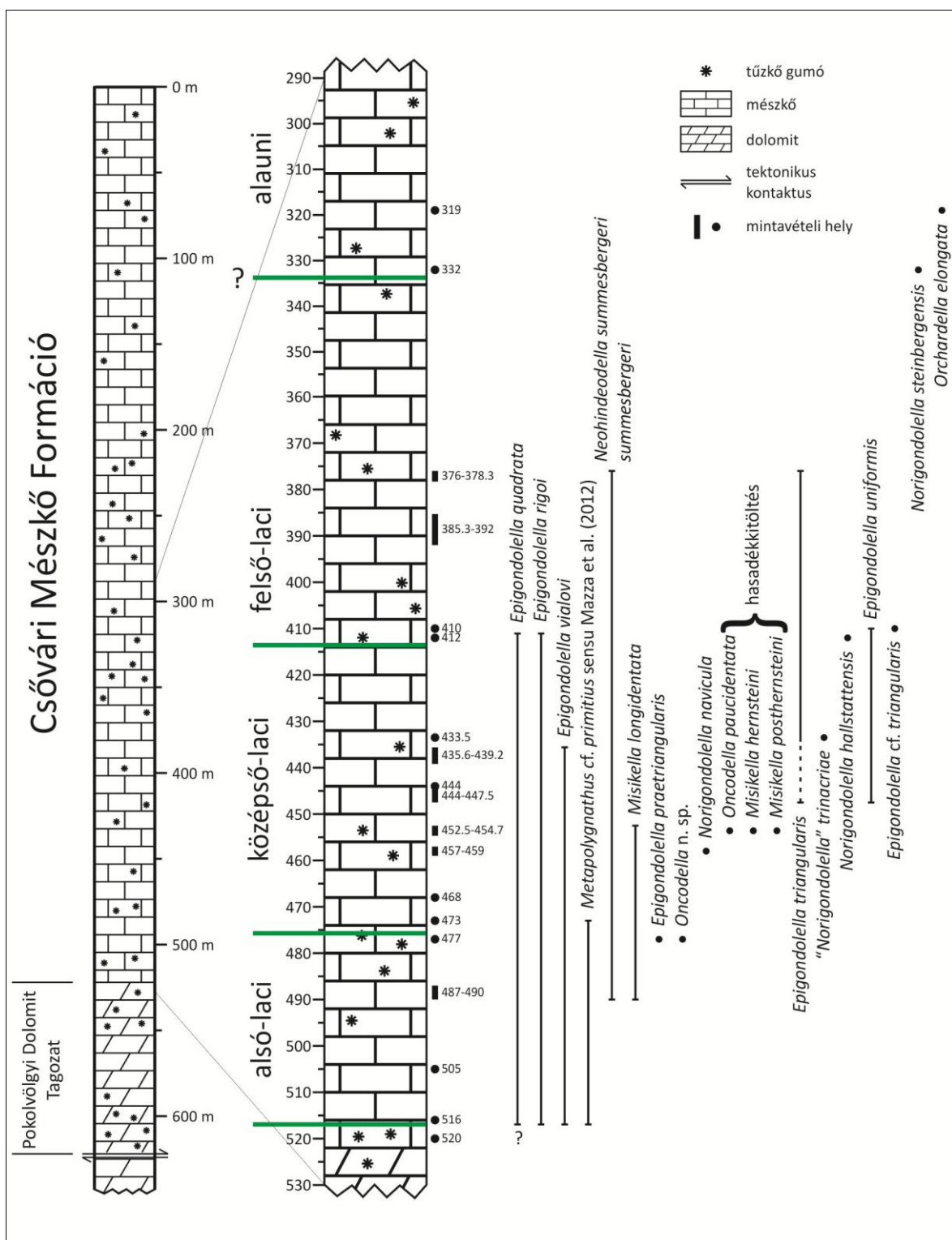
A conodontára pozitív minták közül a fúrásban 19-nek ismert a pontos helye, 7 minta esetén csak a méterközről van adatunk. A legnagyobb szakaszt (6,7 m) magába foglaló mintában csak az *Epigondolella triangularis* (BUDUROV) és a *Neohindeodella summesbergeri summesbergeri* KOZUR & MOSTLER fajok fordulnak elő a korjelző formák közül, ez pedig nem utal faunakeveredésre. A nagy üledékképződési sebességnek köszönhetően az egyes minták gyakorlatilag egykorú együtteseket szolgáltatottak. Kivételt képez a 452,5-454,7 m minta, melyben az alsó-nori faunaelemek (*E. quadrata* ORCHARD, *E. rigoi* NOYAN & KOZUR, *Misikella longidentata* KOZUR & MOCK) mellett alsó-rhaeti

alakok (*M. hernsteini* (MOSTLER), *M. posthernsteini* (KOZUR & MOCK), *Oncodella paucidentata* (MOSTLER) is megjelennek. Közvetlenül az említett minta alól az alsó-nori *Norigondolella navicula* (HUCKRIEDE) került elő és a kevert faunájú minta felett újra alsó-nori conodontákat találtam. Úgy gondoltam, hogy a fúrás 452,5-454,7 méterköznel hasadékkitöltést harántolhatott. A probléma tisztázására vékonycsiszolatot készítettem, melyben jól látható egy hálózatos hasadékrendszer, amit tengeri üledék tölt ki. Az alapanyag és a fiatalabb üledék éles határfelület mentén érintkezik egymással (4. tábla).

6.2. A conodonta zónák kijelölése

A fúrás felső részének tűzköves mészkövét kezdtem feldolgozni, mely 522 méternél települ a formáció tűzköves dolomitjára. Az első mintából (520 m) csak egy juvenilis platform conodonta került elő, mely az *Epigondolella* nemzetségbe tartozik. A fejletlen forma a fajszintű besoroláshoz nem volt elégséges. Mivel az *Epigondolella* nemzetség a karni és a nori emeletben is jelen van, így ez a példány korhatározásra nem alkalmas. Az 516 m minta azonban gazdag conodonta faunát tartalmazott fejlett platform elemekkel. Az innen előkerült *E. rigoi* jó szintjelző faj, mely a legalsó-noriban alakult ki. A további mintákban talált conodonták is alátámasztják, hogy a Csővári Mészkő Formáció tűzköves mészkövének legalsó rétegei is alsó-nori korúak. Amennyiben a karni/nori határ a fúrásban reprezentálva van, a formáció Pokolvölgyi Dolomit Tagozatában kell lennie.

Bár a nori conodonta zónáció a mai napig nem egységes, a laci alemelet jelenleg hivatalos három conodonta zónája 516,0 és 376,0 m között egyértelműen kimutatható: az *Epigondolella quadrata* Zóna (516,0-473,0 m), az *Epigondolella rigoi* Zóna (473,0-412,0 m) és az *Epigondolella triangularis*-*Norigondolella hallstattensis* Zóna (412,0-376,0 m). Ezek szerint az alsó-norit a fúrásban minimum 140 m vastag üledék képviseli, mely kivételesen vastagnak számít. 376,0 és 332,0 m között eddig csak juvenilis formák kerültek elő, melyek korhatározásra nem alkalmasak. A 332,0 m mintában megjelenő *Norigondolella steinbergensis* (MOSHER) nem zónajelző, de jó korjelző forma. Ez a faj az alauninál korábban nem jellemző, a fúrásnak ez a része tehát már a középső-noriba tartozik. A fúrás 477,0 m mintájából egy új faj is előkerült, mely az *Oncodella* nemzetség egyetlen ismert képviselőjével mutat rokonságot. A felfedezés azért jelentős, mert az új faj a legfelső-nori-rhaeti korú *O. paucidentata* (MOSTLER) őse lehet. Szintén páratlan a 319,0 m mintában talált *Orchardella elongata* (ORCHARD) megjelenése. Ez a faj Észak-Amerikán kívül eddig még nem volt ismert, tehát jó bizonyítéka annak, hogy kedvező környezeti feltételek kialakulásával egyes conodonta nemzetségek új területeket hódítottak meg.



4. ábra: A Csv-1 számú fúrás rétegsora, feltüntetve a korjelző conodontákat tartalmazó mintákat

7. A conodonták és sporomorphák által kijelölt karni/nori határ különbözőségének oka

GÓCZÁN (in HAAS et al., 1997) sporomorpha kutatásai és az általam végzett conodonta vizsgálatok koradatai nem korrelálhatók egymással. Korábban úgy gondoltam, hogy ennek oka a sporomorphák áthalmazódása lehet, később azonban rájöttem, hogy ebben az esetben nem ez történt. GÓCZÁN (in HAAS et al., 1997) négy megfigyelésre alapozta a karni/nori határ helyének kijelölését:

1. A fűrásban 474,0 és 461,0 méternél jelen vannak azok a formák (*Pseudenzonalasporites summus*, *Pityosporites devolvens*, *Pinuspollenites minimus*), melyek a Balaton-felvidék és a Zsámbéki-medence tuvali formációiban is előfordulnak.
2. A *Patinasporites* nemzetség, mely az alpi területeken a juli alemeletben megjelenik, a fűrásnak ebben a részében is gyakori.
3. A juli–alsó-tuvalira jellemző alakok (*Staurosaccites quadrifidus*, *Ovalipollis brutus*, *Sulcatisporites kraeuseli*) a fűrásból teljesen hiányoznak.
4. A 404,0 és 400,0 méternél megjelenő fajok (*Corollina meyeriana*, *Classopollis visscheri*) és a mélyebb mintákban megtalálható karni formák hiánya alapján a fűrásnak a 404,0 m feletti része már nori korú.

Az 1. megállapításból nem feltétlenül következik, hogy a felsorolt fajok kizárólag a tuvali alemeletet képviselik. A *P. minimus* például a jurában is megtalálható (RUCKWIED, 2009). A 2. és a 3. pont némileg ellentmondásban áll egymással. Előbbiben egy juli korú nemzetség fűrásbeli gyakoriságára, utóbbiban pedig éppen juli–alsó-tuvali formák fűrásbeli hiányára hivatkozva tartja felső-tuvali korúnak az adott intervallumot. Ráadásul a *Patinasporites* nemzetség nem is jó korjelző, hiszen a karnitól a rhaetiig jelen van (OGG et al., 2008). A 4. pontban leírt *Classopollis visscheri* a fent említett publikációban új fajként van jelölve. Ebben az esetben tehát teljes rétegtani elterjedése nem lehetett ismert, vagyis korjelzésre ez a forma alkalmatlan volt.

A fent felsorolt érvek fényében két lehetséges magyarázata van a sporomorpha és a conodonta koradatok különbözőségének. Az első, hogy a sporomorphák határozása hibás. A második, hogy a publikáció megjelenése óta kibővült a fajok időbeli elterjedéséről szerzett ismeret.

8. A Csővár Csv-1 sz. fúrás és Pizzo Mondello conodonta faunájának összehasonlítása

A vizsgált conodonta fauna a Pizzo Mondello szelvény együttesével nagyobb fokú rokonságot mutat, mint a kanadai Black Bear Ridge együttesével. A szicíliai szelvénnel összehasonlítva elmondható, hogy a csővári rétegek conodonta faunája fajokban szegényebb, alapvető egyezések azonban látszanak. Például mindkét területre az *Epigondolella* nemzetség dominanciája jellemző, illetve a két szelvényben a közös fajok egymáshoz viszonyított belépése is nagyon hasonlít. Szembetűnő viszont az a különbség, hogy a csővári rétegsorban a *Metapolygnathus* nemzetséget csak egyetlen faj, a *M. cf. primitius* sensu MAZZA et al. (2012) képviseli (4. ábra). Ezzel ellentétben Pizzo Mondello karni/nori határintervallumában 8 *Metapolygnathus* faj jelenik meg. Ezek a fajok a határszakasz végén szinte egyszerre tűnnek el, kivéve a *M. cf. primitius* sensu MAZZA et al. (2012), mely rövid ideig még fellelhető az alsó-noriban (lásd MAZZA et al. (2012), p. 87, 1. ábra). Mivel a *M. cf. primitius* sensu MAZZA et al. (2012) az általam vizsgált szakasz legalsó mintáiból került csak elő, elképzelhető, hogy a tűzköves mészkő legmélyebb előfordulása meg sem közelíti a karni/nori határintervallumot. A nagy üledékképződési sebesség is ezt a feltevést bizonyítaná, így az is kérdésessé válik, hogy a fúrás tartalmazza-e egyáltalán a két emelet határát. Ennek kiderítése azonban további kutatásokat igényel.

9. Összefoglalás

A karni/nori határ kérdése az utóbbi időszak számos kutatásának középpontjában áll, azonban a felső-triász conodonták fejlődésével csak a legújabb publikációk foglalkoznak. A határsztratotípus a két jelölt szelvény (Black Bear Ridge és Pizzo Mondello) egyikén conodontákkal definiálható lenne, ezért az elmúlt évtizedben több javaslat is született a szintjelző conodonta fajokkal kapcsolatban. A kérdés máig eldöntetlen.

Karni és nori rétegek Magyarországon is több szelvényben is reprezentálva vannak. Eddig 6 olyan korjelző conodonta faj került elő, mely az adott nagyszerkezeti egységen belül mindkét emeletben megtalálható. A Duna-balparti rögök területén található Csővári Mészkő egyike a legvastagabb felső-triász medencefáciesű formációknak. A lejtőlábi- és medencefáciesű kifejlődést már 1860-ban is vizsgálták, napjainkig nagyszámú kutatás tárgyát képezte. A formáció kora hosszú ideig bizonytalan volt és sok vitát váltott ki. Ma már azonban tudjuk, hogy a felső-triászt és az alsó-jurát képviseli. Korábbi kutatásaim kiderítették (KARÁDI, 2012a), hogy a sporomorphákkal kijelölt karni/nori határintervallum (GÓCZÁN in HAAS et al., 1997) csak nori conodontákat tartalmaz. Emiatt jelen dolgozat célja a határ kijelölése volt, melyhez conodontára vizsgáltam a formáció tűzköves mészkövének alsó szakaszát. 520,0 és 295,0 m között 31 méterközéből vettem mintát, melyek ecetsavas feloldása viszonylag hosszú időt vett igénybe. A kinyert maradványok (conodonták, holothuroidea szkleritek, szivacsúk, foraminiferák, radiolariák) kitűnő megőrzésűek voltak és jól határozhatónak bizonyultak. A fajszintű határozás megkönnyítése érdekében elektronmikroszkópos felvételeket készítettem. Összesen 17 korjelző faj fordult elő. Az egyes minták mind az egyedszámot, mind a fajszámot tekintve változékonynak mondhatók. A fúrás 452,5-454,7 méterközében faunakeveredést tapasztaltam, amit a vékonycsiszolati vizsgálatok segítségével kimutatott hasadékkitöltés magyaráz.

A fauna az *Epigondolella* nemzetség dominanciájával jellemezhető, melyek közül az *E. quadrata* ORCHARD, *E. rigoi* KOZUR és *E. triangularis* (BUDUROV) mutatták a legnagyobb gyakoriságot. A 477,0 m mintából előkerült egy eddig ismeretlen faj, mely morfológiai bélyegei alapján az *Oncodella* nemzetségbe tartozik. A 319,0 m mintában megjelent a korábban csak Észak-Amerikából ismert *Orchardella elongata* (ORCHARD) faj is. A vizsgált intervallum alsó szakaszában megtalálhatók a laci alemelet conodonta zónái: az *Epigondolella quadrata* Zóna (516,0-473,0 m), az *Epigondolella rigoi* Zóna (473,0-412,0

m) és az *Epigondolella triangularis*-*Norigondolella hallstattensis* Zóna (412,0-376,0 m). Az első középső-nori formát a *Norigondolella navicula* (MOSHER) képviseli, melyet a 332,0 m mintában találtam. Az előkerült conodonták alapján kiderült, hogy a korábban karni korúnak vélt tűzköves mészkőrétegek legalsó része is nori korú. A karni/nori határ tehát vagy a formáció Pokolvölgyi Dolomit Tagozatában van, vagy egyáltalán nincs jelen a fűrásban. A conodonták rávilágítottak a korábbi sporomorpha vizsgálatok hibáira és segítettek tisztázni az eltérő koradatok okát.

Jövőbeli terveim között szerepel a fűrás teljes szelvényének conodonta-vizsgálata. A monospecifikus mintákból lehetőségem nyílik a különböző morfológiájú elemek alkotta apparátus rekonstrukciójára. Tervezem továbbá a fűrás felső 622 méterének stabil C-izotópos vizsgálatát, mellyel kiegészíthetem a felszíni rétegsor izotópos adatait. Ezen kívül a csővári faunát össze kívánom hasonlítani a Budai-hegység conodonta együttesével, melyből ösföldrajzi következtetéseket lehetne levonni. Kutatásommal hozzájárulhatok a felső-triász conodontákról szerzett ismeretek bővüléséhez és így segíthetek a nori bázisát legpontosabban definiáló conodonta faj kiválasztásában.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom témavezetőimnek, GÖRÖG Ágnesnek és Heinz KOZURNak, akik minden segítséget megadtak a dolgozat elkészítéséhez. Köszönöm Michele MAZZANak, hogy megosztotta velem legújabb taxonómiai ismereteit. A vékonycsiszolatok értelmezésében HIPS Kinga és HAAS János nyújtott segítséget.

Irodalomjegyzék

- BALINI, M., BERTINELLI, A., DI STEFANO, P., GUAIUMI, C., LEVERA, M., MAZZA, M., MUTTONI, G., NICORA, A., PRETO, N. & RIGO, M. (2010): The Late Carnian-Rhaetian succession at Pizzo Mondello (Sicani Mountains). – *Albertiana*, 39, pp. 36-57.
- BALOGH, K. (1981): Correlation of the Hungarian Triassic. – *Acta Geologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 24/1, pp. 3-48.
- BENKŐ, K. & FODOR, L. (2002): Csővár környékének szerkezetföldtana. – *Földtani Közlöny*, 132/2, pp. 223-246.
- BIRKENMAJER, K., KOZUR, H. & MOCK, R. (1990): Exotic Triassic pelagic limestone pebbles from the Pieniny Klippen Belt of Poland: A further evidence for early mesozoic rifting in West Carpathians. – *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 60, pp. 3-44.
- BUDUROV, K. (1972): *Ancyrogondolella triangularis* gen. et sp. n. (Conodonta). – *Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie- und Bergbaustudenten*, 21, pp. 853-860.
- BURIJ, G. I. (1989): Morfologija verchnetriasovych platformennykh konodontov *Epigondolella* i *Metapolygnathus*. – *Paleotologo-stratigraficheskie issledovaniya fanerozoja dalnego vostoka. AN SSSR, dalnevostochnoe otdelenie*, pp. 45-48.
- CLARK, D. L., SWEET, W. C., BERGSTRÖM, S. M., KLAPPER, G., AUSTIN, R. L., RHODES, F. H. T., MÜLLER, K. J., ZIEGLER, W., LINDSTRÖM, M., MILLER, J. F. & HARRIS, A. G. (1981): Conodonta. – In: ROBINSON, R. A. (ed.): *Treatise on Invertebrate Paleontology*, Part W, Supplement 2, 202 p.
- DETRE, CS. (1969): A Csővár-nézsai triászrögök őslénytani vizsgálatának legújabb eredményei. – *Őslénytani Viták*, 11, pp. 9-17.
- DETRE, CS. (1970): Őslénytani és üledékföldtani vizsgálatok a Csővár, Nézsa és Keszeg környéki triász rögökön. – *Földtani Közlöny*, 100, pp. 173-184.
- DETRE, CS. (1971): Néhány új ősmaradvány a csővári alsókarni rétegekből. – *MÁFI Évi Jelentése az 1969. Évről*, pp. 447-451.
- DETRE, CS. (1981): A Duna-balparti triász rögök rétegtani helyzete. – *MÁFI Évi Jelentése az 1979. Évről*, pp. 81-95.
- DETRE, CS., DOSZTÁLY, L. & HERMANN, V. (1988): A csővári felső-nóri, sevati fauna. – *MÁFI Évi Jelentése az 1986. Évről*, pp. 53-67.
- GÖTZ, A. E., RUCKWIED, K., PÁLFY, J. & HAAS, J. (2009): Palynological evidence of synchronous changes within the terrestrial and marine realm at the Triassic/Jurassic

- boundary (Csővár section, Hungary). – Review of Palaeobotany and Palynology, 156, pp. 401-409.
- HAAS, J. & TARDY-FILÁČZ, E. (2004): Facies changes in the Triassic-Jurassic boundary interval in an intraplateau basin succession at Csővár (Transdanubian Range, Hungary). – Sedimentary Geology, 168, pp. 19-48.
- HAAS, J., GÖTZ, A. E. & PÁLFY, J. (2010): Late Triassic to Early Jurassic palaeogeography and eustatic history in the NW Tethyan realm: New insights from sedimentary and organic facies of the Csővár Basin (Hungary). – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 291, pp. 456-468.
- HAAS, J., TARDY-FILÁČZ, E., DOSZTÁLY, L., ORAVECZ-SCHEFFER, A. & GÓCZÁN, F. (1997): Stratigraphy and sedimentology of an Upper Triassic toe-of-slope and basin succession at Csővár, North Hungary. – Acta Geologica Hungarica, 40, pp. 111-177.
- HAYASHI, S. (1968): The Permian Conodonts in Chert of the Adoyama Formation, Ashio Mountains, Central Japan. – Earth Science, 22, pp. 63-77.
- HUCKRIEDE, R. (1958): Die Conodonten der mediterranen Trias und ihr stratigraphischer Wert. – Paläontologische Zeitschrift, 32/3-4, pp. 141-175.
- ISHIDA, K. & HIRSCH, F. (2001): Taxonomy and faunal affinity of late Carnian – Rhaetian conodonts in the Southern Chichibu Belt, Shikoku, SW Japan. – Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 107/2, pp. 227-250.
- KARÁDI, V. (2012a): A Csővár-1. sz. fúrás 520-368,5 m közötti szakaszának conodonta faunája. – 15. Magyar Őslénytani Vándorgyűlés: Absztrakt kötet, pp. 14-15.
- KARÁDI, V. (2012b): A magyarországi triász conodonták kutatástörténete. – BSc Szakdolgozat, 41 p.
- KORTE, C., & KOZUR, H. (2011): Bio- and chemostratigraphic assessment of carbon isotope records across the Triassic–Jurassic boundary at Csővár quarry (Hungary) and Kendlbachgraben (Austria) and implications for global correlations. – Bulletin of the Geological Society of Denmark, 59, pp. 101-115.
- KOZUR, H. (1968): Conodonten aus dem Muschelkalk des germanischen Binnenbeckens und ihr stratigraphischer Wert. Teil II: Zahnreihen-Conodonten. – Geologie, 17/9, pp. 1070-1085.
- KOZUR, H. (1990): *Norigondolella* n. gen., eine neue obertriassische Conodontengattung. – Paläontologische Zeitschrift, 64/1, pp. 125-132.
- KOZUR, H. (2003): Integrated ammonoid-, conodont and radiolarian zonation of the Triassic. – Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften, 25, pp. 49-79.

- KOZUR, H. & MOCK, R. (1974a): Zwei neue Conodonten-Arten aus der Trias des Slowakischen Karstes. – *Časopis pro mineralogii a geologii*, 19/2, pp. 135-139.
- KOZUR, H. & MOCK, R. (1974b): *Misikella posthernsteini* n. sp., die jüngste Conodontenart der tethyalen Trias. – *Časopis pro mineralogii a geologii*, 19/3, pp. 245-250.
- KOZUR, H. & MOCK, R. (1991): New Middle Carnian and Rhaetian Conodonts from Hungary and the Alps. Stratigraphic Importance and Tectonic Implications for the Buda Mountains and Adjacent Areas. – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, 134/2, pp. 271-297.
- KOZUR, H. & MOSTLER, H. (1970): Neue Conodonten aus der Trias. – *Die Berichte des Naturwissenschaftlich Medizinischen Vereins in Innsbruck*, 58, pp. 429-464.
- KOZUR, H. & MOSTLER, H. (1972): Die Conodonten der Trias und ihr stratigraphischer Wert – I. Die „Zahnreihen-Conodonten“ der Mittel- und Obertrias. – *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, 28/1, 36 p.
- KOZUR, H. & MOSTLER, H. (1973): Mikrofaunistische Untersuchungen der Triasschollen im Raume Csővár, Ungarn. – *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, 1973/2, pp. 291-325.
- LEVERA, M. (2012): The halobiids from the Norian GSSP candidate section of Pizzo Mondello (western Sicily, Italy): systematics and correlations. – *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 118/1, pp. 3-45.
- LUCAS, S. G., TANNER, L. H., KOZUR, H. W., WEEMS, R. E. & HECKERT, A. B. (2012): The Late Triassic timescale: Age and correlation of the Carnian-Norian boundary. – *Earth-Science Reviews*, 114, pp. 1-18.
- MAZZA, M. & RIGO, M. (2008): Taxonomy and phyllogenesis of the Carnian/Norian conodonts from Pizzo Mondello section (Sicani Mountains, Sicily). – *Berichte der Geologischen Bundesanstalt*, 76, pp. 50-52.
- MAZZA, M., CAU, A. & RIGO, M. (2012): Application of numerical cladistic analyses to the Carnian-Norian conodonts: new approach for phylogenetic interpretations. – *Journal of Systematic Palaeontology*, 10/3, pp. 401-422.
- MAZZA, M., RIGO, M. & GULLO, M. (2012): Taxonomy and biostratigraphic record of the Upper Triassic conodonts of the Pizzo Mondello section (western Sicily, Italy), GSSP candidate for the base of the Norian. – *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 118/1, pp. 85-130.

- MAZZA, M., FURIN, S., SPÖTL, C. & RIGO, M. (2010): Generic turnovers of Carnian/Norian conodonts: Climatic control or competition? – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 290, pp. 120–137.
- MOIX, P., KOZUR, H. W., STAMPFLI, G. M. & MOSTLER, H. (2007): New paleontological, biostratigraphical and paleogeographic results from the Triassic of the Mersin Mélange, SE Turkey. – In: LUCAS, S. G. & SPIELMANN, J. A. (szerk.): *The Global Triassic*. – New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, 41, pp. 282-311.
- MOSHER, L. C. (1968): Triassic conodonts from western North America and Europe and their correlation. – *Journal of Paleontology*, 42/4, pp. 895-946.
- MOSTLER, H. (1967): Conodonten und Holoturiensklerite aus den norischen Hallstätter-Kalken von Hernstein (Niederösterreich). – *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, 1/2, pp. 177-188.
- NICORA, A., BALINI, M., BELLANCA, A., BERTINELLI, A., BOWRING, S. A., DI STEFANO, P., DUMITRICA, P., GUAJUMI, C., GULLO, M., HUNGERBUEHLER, A., LEVERA, M., MAZZA, M., MCROBERTS, C. A., MUTTONI, G., PRETO, N. & RIGO, M. (2007): The Carnian/Norian boundary interval at Pizzo Mondello (Sicani Mountains, Sicily) and its bearing for the definition of the GSSP of the Norian Stage. – *Albertiana*, 36, pp. 102-129.
- NOYAN, Ö. F. & KOZUR, H. W. (2007): Revision of the late Carnian – early Norian conodonts from the Stefanion section (Argolis, Greece) and their palaeobiogeographic implications. – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, 245, pp. 159 –178.
- OGG, J. G., OGG, G. & GRADSTEIN, F. M. (2008): *The Concise Geological Time Scale*. – Cambridge University Press, 150 p.
- ORCHARD, M. J. (1991a): Late Triassic conodont biochronology and biostratigraphy of the Kunga Group, Queen Charlotte Islands, British Columbia. – *Geological Survey of Canada, Paper 90-10*, pp. 173-193.
- ORCHARD, M. J. (1991b): Upper Triassic conodont biochronology and new index species from the Canadian Cordillera. – *Geological Survey of Canada, Bulletin 417*, pp. 299-335.
- ORCHARD, M. J. (2005): Multielement conodont apparatuses of Triassic Gondolelloidea. – *Special Papers in Palaeontology*, 73, pp. 73-101.

- ORCHARD, M. J. (2007): A proposed Carnian-Norian Boundary GSSP at Black Bear Ridge, northeast British Columbia, and a new conodont framework for the boundary interval. – *Albertiana*, 36, pp. 130-141.
- ORCHARD, M. J. (2010): Triassic conodonts and their role in stage boundary definition. – *Geological Society, London, Special Publications*, 344, pp. 139-161.
- ORCHARD, M. J., WHALEN, P. A., CARTER, E. S. & TAYLOR, H. J. (2007): Latest Triassic conodonts and radiolarian-bearing successions in Baja California Sur. – In: LUCAS, S. G. & SPIELMANN, J. A. (szerk.): *The Global Triassic*. – New Mexico Museum of Natural History and Science, Bulletin 41, pp. 355-365.
- ORCHARD, M. J., ZONNEVELD, J. P., JOHNS, M. J., MCROBERTS, C. A., SANDY, M. R., TOZER E. T. & CARRELLI, G. G. (2001): Fossil succession and sequence stratigraphy of the Upper Triassic of Black Bear Ridge, northeast British Columbia, a GSSP prospect for the Carnian-Norian boundary. – *Albertiana*, 25, pp. 10-22.
- PÁLFY, J., DEMÉNY, A., HAAS, J., HETÉNYI, M., ORCHARD, M. J. & VETŐ, I. (2001): Carbon isotope anomaly and other geochemical changes at the Triassic-Jurassic boundary from a marine section in Hungary. – *Geology*, 29/11, pp. 1047-1050.
- PÁLFY, J., DEMÉNY, A., HAAS, J., CARTER, E. S., GÖRÖG, Á., HALÁSZ, D., ORAVECZ-SCHEFFER, A., HETÉNYI, M., MÁRTON, E., ORCHARD, M. J., OZSVÁRT, P., VETŐ, I. & ZAJZON, N. (2007): Triassic-Jurassic boundary events inferred from integrated stratigraphy of the Csővár section, Hungary. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 244, pp. 11-33.
- RUCKWIED, K. (2009): Palynology of Triassic/Jurassic boundary key sections of the NW Tethyan Realm (Hungary and Slovakia). – Ph.D. Thesis, 117 p.
- SZABÓ, J. (1860): Geologische Detailkarte des Grenzgebietes des Nograder und Pesther Comitates. – *Jahrbuch des Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt, Sitzungsberichte (Sitzung am 10. Jänner 1860)*, pp. 41–44.
- VADÁSZ, E. (1908): A Cserhát DNY-i triász- és óharmadkori rögeiben eszközölt földtani vizsgálatok eredménye. – *Földtani Közlöny*, 38, pp. 368.
- VADÁSZ, E. (1910): A Duna-balparti idősebb rögök őslénytani és földtani viszonyai. – *Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve*, 18/2, pp. 103-171.

Táblamagyarázó

1. tábla

méretarány: 200µm

- 1, 7: *Epigondolella quadrata* ORCHARD, 1991, felső nézet, alsó-nori; 1: juvenilis példány, 516,0 m; 7: 505,0 m
- 2, 6, 11, 12: *Epigondolella rigoi* KOZUR, 2007, felső nézet, alsó-nori; 2: juvenilis példány, 516,0 m; 6: primitív példány, 505,0 m; 11: 487,0-489,0 m; 12: juvenilis példány, 477,0 m
- 3, 4: *Epigondolella vialovi* (BURIJ, 1989), juvenilis példányok, alsó-nori, 516,0 m; 3: felső nézet; 4: a) felső nézet, b) ferde oldalnézet
- 5, 8: *Metapolygnathus* cf. *primitius* alsó-nori, 505,0 m; 5: felső nézet; 8: a) alsó nézet, b) ferde oldalnézet
- 9, 10, 16: *Neohindeodella summesbergeri summesbergeri* KOZUR és MOSTLER, 1970, oldalnézet, alsó-nori, 487,0-489,0 m
- 13, 17: *Epigondolella praetriangularis* Kozur és Moix, 2007, alsó-nori, 477,0 m; 13: felső nézet; 17: ferde oldalnézet
- 14: *Oncodella* n. sp., holotípus, alsó-nori, 477,0 m, a) oldalnézet, b) ferde oldalnézet
- 15: *Misikella longidentata* Kozur és Mock, 1974, oldalnézet, alsó-nori, 487,0-489,0 m

2. tábla

méretarány: 200µm

- 1, 2, 5, 8, 20: *Epigondolella rigoi* KOZUR, 2007, felső nézet, alsó-nori; 1, 2: 473,0 m; 5: 468,0 m; 8: 457,0-459,0 m; 20: 435,6-439,2 m
- 3, 6: Morfológiailag átmeneti alak a *Misikella longidentata* KOZUR és MOCK, 1974 és *Misikella hernsteini* (MOSTLER, 1968) között, oldalnézet, alsó-nori; 3: 473,0 m; 6: 457,0-459,0 m
- 4, 12: *Misikella longidentata* KOZUR és MOCK, 1974, oldalnézet, alsó-nori; 4: 468,0 m; 12: 452,5-454,7 m
- 7: *Norigondolella navicula* (HUCKRIEDE, 1958), juvenilis példány, oldalnézet, alsó-nori, 457,0-459,0 m
- 9, 18, 19: *Epigondolella quadrata* ORCHARD, 1991, alsó-nori; 9: felső nézet, 452,5-454,7 m; 18: felső nézet, 444,0 m; 19: ferde oldalnézet, 444,0 m

- 10, 11: *Oncodella paucidentata* (MOSTLER, 1968), alsó-rhaeti hasadékkitöltés, 452,5-454,7 m
- 13, 14: *Misikella hernsteini* (MOSTLER, 1968), alsó-rhaeti hasadékkitöltés, 452,5-454,7 m;
13: oldalnézet; 14: a) oldalnézet, b) ferde oldalnézet
- 15, 16: *Misikella posthernsteini* KOZUR és MOCK, 1974, alsó-rhaeti hasadékkitöltés, 452,5-454,7 m; 15: ferde oldalnézet; 16: oldalnézet
- 17: *Epigondolella triangularis* (BUDUROV, 1972), felső nézet, késői juvenilis példány, alsó-nori, 444,0-447,5 m

3. tábla

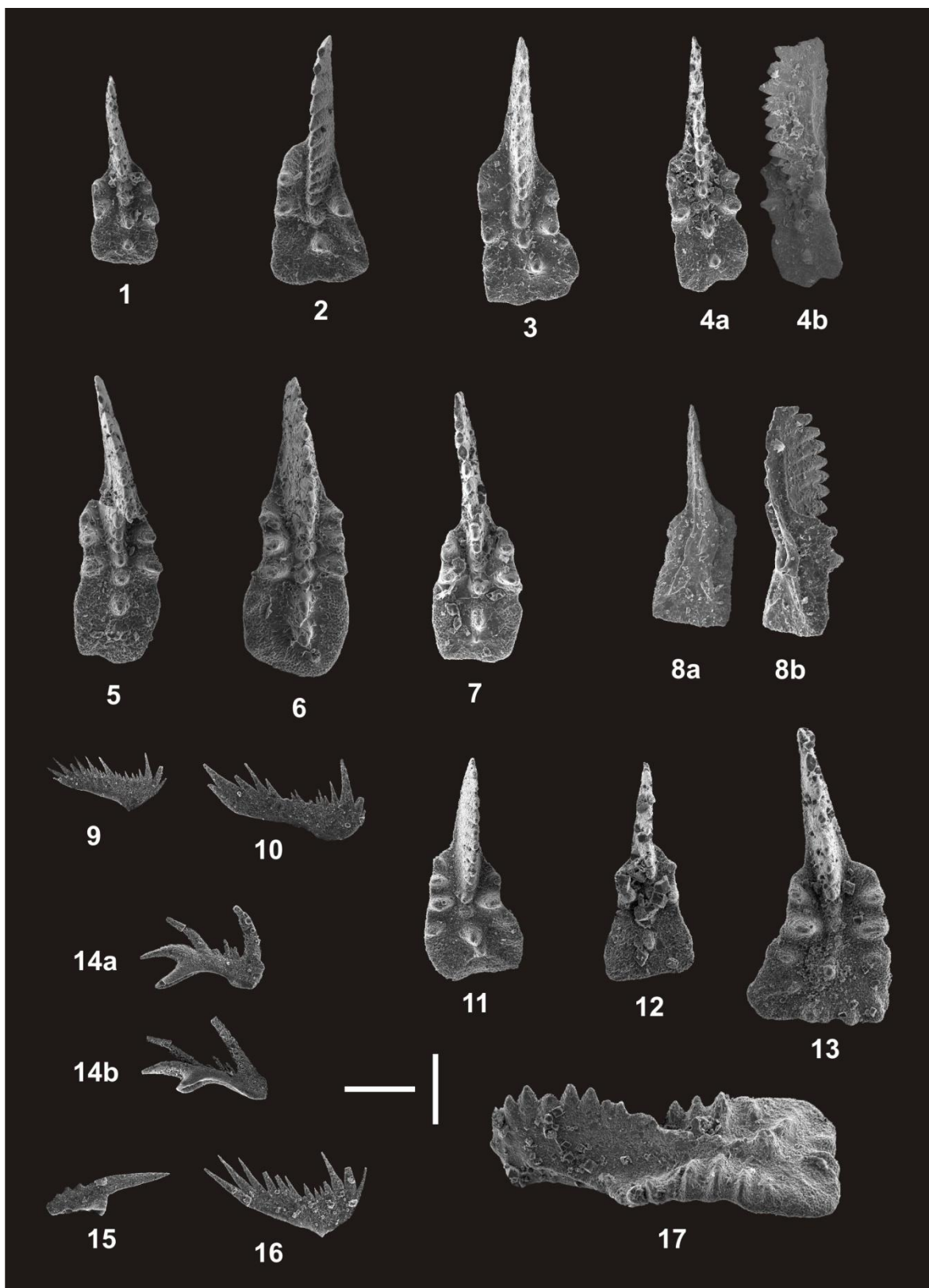
méretarány: 200µm

- 1: „*Norigondolella*” *trinacriae* MAZZA, CAU és RIGO, 2012, felső nézet, alsó-nori, 433,5 m
- 2: *Epigondolella quadrata* ORCHARD, 1991, felső nézet, alsó-nori, 433,5 m
- 3, 5: *Epigondolella rigoi* KOZUR, 2007, felső nézet, alsó-nori; 3: 433,5 m; 5: 412,0 m
- 4, 6-8: *Norigondolella hallstattensis* (MOSHER, 1968), alsó-nori, 412,0 m; 4: juvenilis példány, a) oldalnézet, b) felső nézet; 6: juvenilis példány, felső nézet; 7: késői juvenilis példány, felső nézet; 8: korai juvenilis példány, alsó nézet
- 9, 10: *Epigondolella uniformis* ORCHARD, 1991, felső nézet, alsó-nori, 410,0 m; 9: juvenilis példány
- 11, 15-17: *Epigondolella triangularis* (BUDUROV, 1972), felső nézet, alsó-nori; 11: 410,0 m; 15: késői juvenilis példány, 385,3-392,0 m; 16: 385,3-392,0 m; 17: posterior perem törött, 376,0-378,3 m
- 12: *Epigondolella* cf. *triangularis*, felső nézet, alsó-nori, 410,0 m
- 13, 14: *Neohindeodella summesbergeri summesbergeri* KOZUR és MOSTLER, 1970, oldalnézet, alsó-nori, 385,3-392,0 m

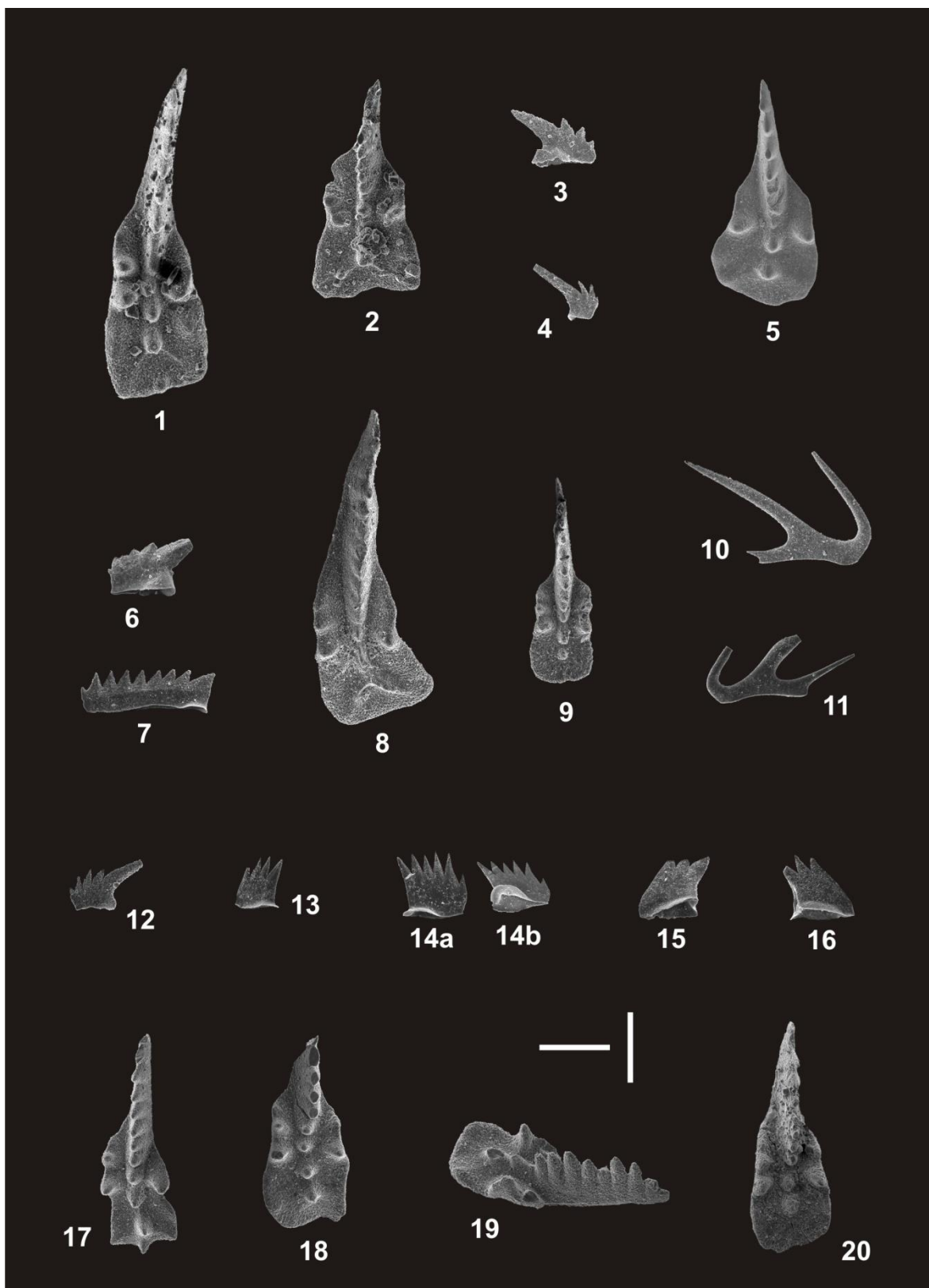
4. tábla

1-3: hasadékkitöltés, 452,5-454,7 m

(a nyíl a különböző korú üledékek határára mutat)



1. tábla

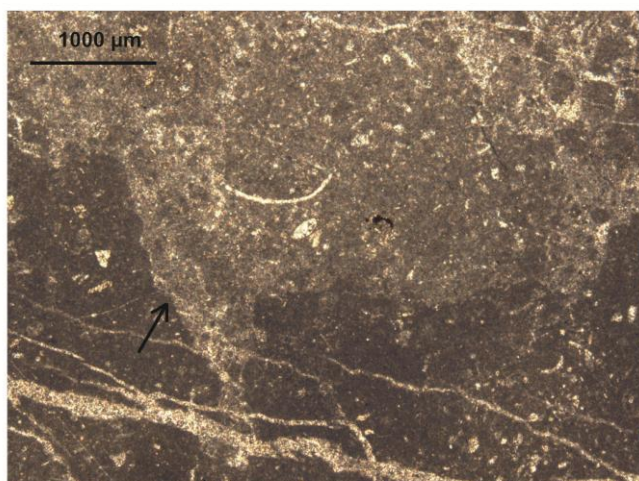


2. tábla

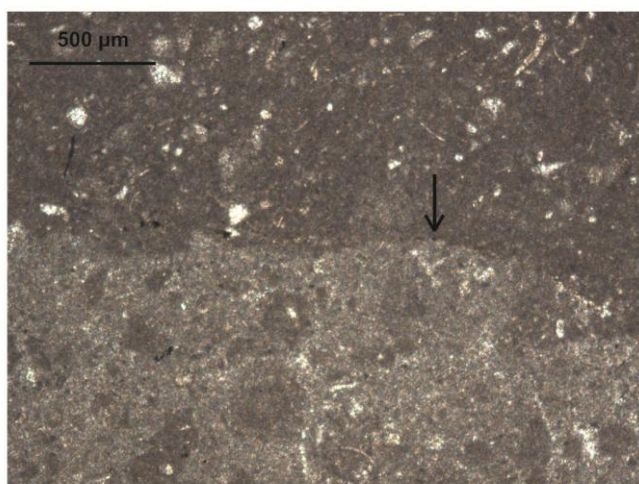


3. tábla

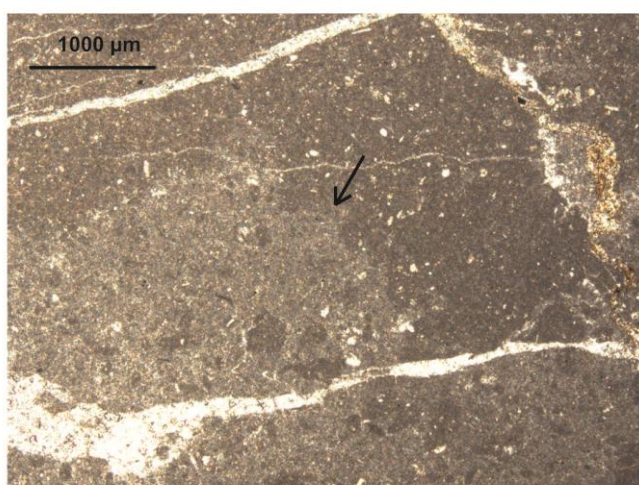
1



2



3



4. tábla