

XVI. reál- és humántudományi Erdélyi Tudományos Diákköri Konferencia (ETDK)

Kolozsvár, 2013. május 23–26.

A Kolozsvári Mészke Formáció mikrofáciéseinek tanulmányozása a Brüll-kilátói feltárás alapján

Szerző:

György Csaba

Babeş–Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár, Biológia és Geológia Kar, mérnökgeológia szak,
IV. év

Témavezetők:

dr. Silye Lóránd egyetemi adjunktus,

Babeş–Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár, Biológia és Geológia Kar, Földtani Intézet

Wanek Ferenc egyetemi adjunktus,

Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Természettudományi és Művészeti Kar –
Kolozsvár, Környezettudományi tanszék

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	2
2. Kutatástörténet	2
3. A kutatott terület földrajzi elhelyezkedése.....	3
4. Földtani háttér	4
5. Terepi megfigyelések	8
6. Mintavételezés és vizsgálati módszerek	10
7. A tanulmányozott mészkövek besorolása	11
8. Csiszolatok leírása.....	13
9. Eredmények és következtetések.....	16
10. Köszönetnyilvánítás	20
11. Könyvészet.....	21
12. Mellékletek.....	24

1. Bevezetés

A késő-eocén kori Kolozsvári Mészke Formációról már sok munka napvilágot látott. E mészke első részletes tanulmányozása PÁVAY VAJNA Elek nevéhez fűződik [1871]. HOFMANN Károly [1879] volt az, aki a „*Kolozsvári rétegek*” néven először különítette el azt, amit ma Kolozsvári Formációnak nevezünk. Később KOCH Antal [1894] „*felső durva-mészke*nek” nevezte. Hosszú ideig, ezen a néven illették a szakemberek. A Kolozsvári Mészke Formáció (Formațiunea Calcarului de Cluj) név a HEDBERG-kódex bevezetése óta van használatban.

Az elmúlt évtizedek alatt készültek tanulmányok a Bácsi-torokból, a Plecska-völgyéből, a Szamos-gát mellől. Annak ellenére, hogy ezeket a mészköveket sokan vizsgálták, az egyik legteljesebb feltárásról, amely a Brüll-kilátó alatti domboldalon található, eddig csak egy makrofosszíliai leírás készült, melyet akkori szerzőtársaimmal tettünk közzé. Tavalyi terepezéseink alatt a feltárás makrokövéteit gyűjtöttük be, melyeket meghatároztunk, valamint az eredményeinket összehasonlítottuk a már korábban közölt szakirodalmi munkák eredményeivel. Sejtettük, hogy a további terepezés és gyűjtés tartogat még meglepetéseket. Jól sejtettük... Ideális és izgalmas feladatnak ígérkezett tehát, hogy a Kolozsvári Mészke Brüll-kilátói feltárást görse alá vegyük (szó szerint), és a mikrofácieseit vizsgáljuk. Mostani dolgozatunkban e feltárás mikrofácieseit mutatjuk be, valamint közzé tesszük az idei terepi megfigyeléseinket is, amelyek újdonsággal szolgáltak.

2. Kutatástörténet

A Kolozsvár környéki mészkövek első alapos kutatója PÁVAY VAJNA Elek [1871] volt. PÁVAY a Magyar Királyi Földtani Intézet akkori igazgatója, HANTKEN Miksa buzdítására kezdte el a környék földtanát vizsgálni. Néhány évnyi kutatómunka után született meg a monográfiája, melynek napjainkban már inkább csak tudománytörténeti értéke van. Ugyanakkor kiemelendő művéből az őslénytani rész, különösképpen az új, addig ismeretlen fajok leírása. Őt követte a földtan, ásványtan és őslénytan sokoldalú tudós-tanár egyénisége, KOCH Antal, aki egy összefoglaló munkájában [1894] tette közzé a témáról husz év alatt felgyűlt ismereteit. Könyvében – mely magyarul és németül is megjelent, és alapmű mind a mai napig – a Kolozsvár környéki mészköveket azonosította a Párizsi-medencében található „*calcaire grosier superior*”-ral, és tulajdonképpen lefordította ezt az elnevezést, és erre keresztelte az itt jelenlévő mészköveket, természetesen magyarul. A mészke rétegek tehát a „*felső durvamész*” nevet kapták. Az irodalomban évtizedeken keresztül ez volt használatban. Több mint hatvan év elteltével, MÉSZÁROS Miklós [1957] doktori értekezésében írta le a

mészkövek és a térségben található rétegek puhatestű faunáját. Ezt követően Niță VLAICU-TĂTĂRIM [1963] készített leírást a Kolozsvár-környéki eocén-kori üledékes kőzetek rétegtanáról. Azóta több tíz kutató kötetekre rugó tanulmánya jelent meg a kérdéssel kapcsolatban. Kiemeljük az 1988-ban megjelent Kolozsvár és környéke földtanára vonatkozó tanulmányt [MÉSZÁROS, CLICHICI 1988]. Az utolsó jelentős szintézist Kolozsvár környékének rétegtanáról, így a Kolozsvári Mészke Formációval kapcsolatban Călin BACIU és Sorin FILIPESCU [2002] közölte.

Ki kell emelnünk ugyanakkor KOVÁCS József Szilamér által írt doktori értekezést [2006], melyben megvizsgálta a Bács-torokban, a Plecska-völgyében, illetve a Szamos-gátnál található feltárások mikrofácieseit. Ugyancsak tőle származik két munka, amelyben a Kolozsvár környéki karbonátos üledékek paleoökológiáját taglalja (Kovács, 2004, Kovács és Arnaud–Vanneau, 2005).

3. A kutatott terület földrajzi elhelyezkedése

Kolozsvár az Erdélyi-medence Ny-i peremvidékén, a Kis-Szamos völgyében fekszik (1. ábra). A Brüll-kilátó Kolozsvártól 3 km-re D-DNy-ra, a Gorbó-völgy jobb oldalán, a Dumbrava-gerinc egyik ÉNy-ra nyúló lábán helyezkedik el (2. ábra).



1. ábra. Kolozsvár elhelyezkedése az Erdélyi-medencében

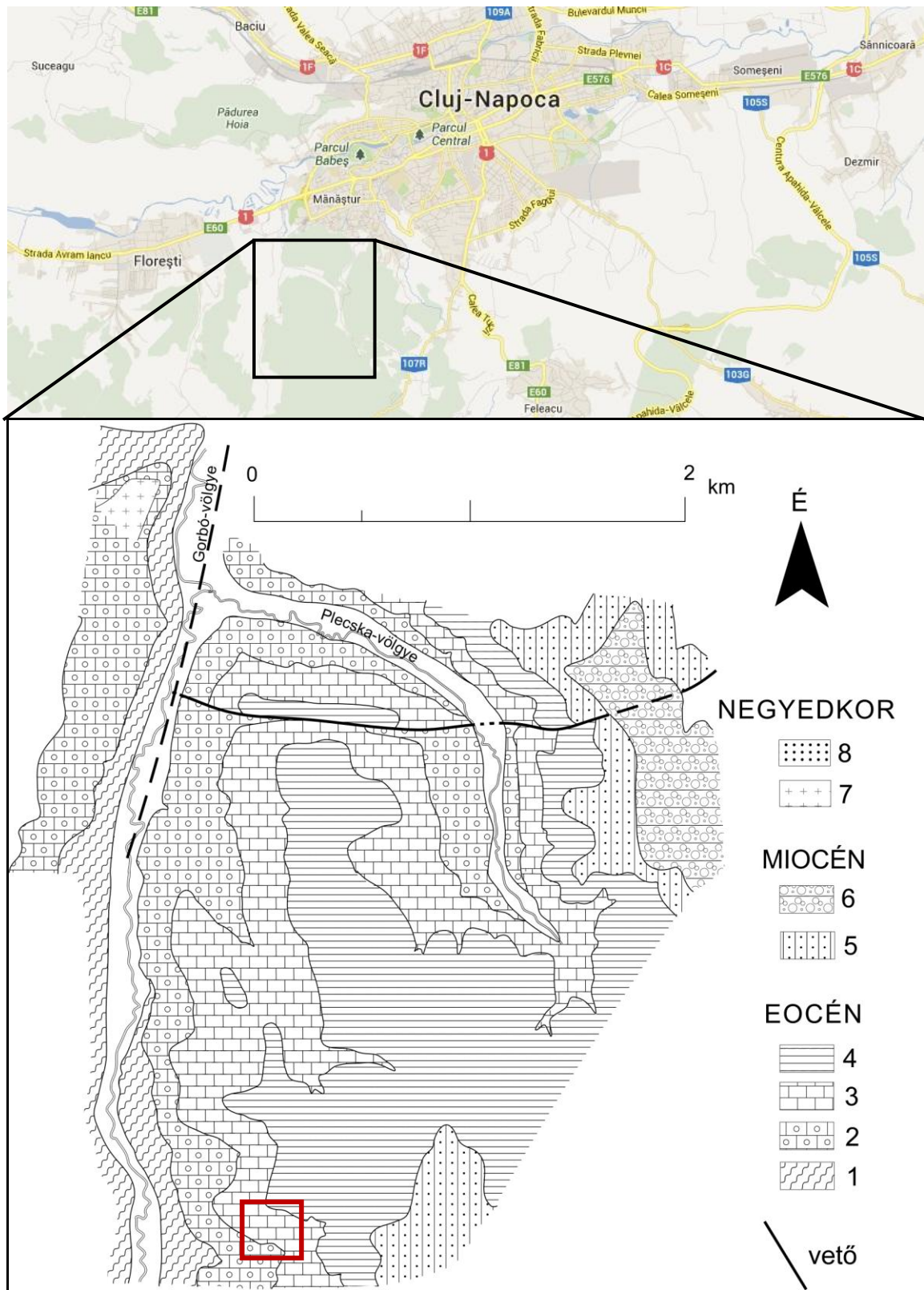


2. ábra. A Brüll-kilátó műholdas felvételen. Ny-i irányban a Gorbó völgye található, míg Kolozsvár tőle É-ra helyezkedik el

4. Földtani háttér

Az Erdélyi-medence ÉNy-i peremvidékén az üledéksor az Erdélyi-szigethegységre diszkordánsan települő Zsibói Formációval [HOFMANN 1879] (Formațiunea de Jibou) kezdődik. Ennek a kora maastrichti–lutetiai, és vastagsága eléri az 1400 m-t. Erre a kontinentális rétegsorra települ az első tengeri összlet, más néven Nagykalotai Formációcsoport [RUSU 1995] (Grupul de Călata), melynek kora lutetiai–kora-priabonai.

A területünkön, a felszínen megjelenő legrégebbi formáció a Nádasmenti Formáció [POPESCU 1978] (Formațiunea de Valea Nadășului) az előbb említett formációcsoportra települ (3. ábra). Ennek kora középső-priabonai, kövülettartalma roppant szegényes. Litológiaiilag, finomdetritikus üledékek (agyag–kőzetliszt–homok) alkotják, melyek trópusi, szárazföldi körülmények közt rakódtak le. A formáció vastagsága 50–70 m-re becsült [BACIU 2002]. A Gorbó-patak alsó folyásának a baloldali lejtői aljában azonosítható, ugyanakkor megtalálható a völgy jobb oldalán is, a patak mentén felfele haladva. A Nádasmenti Formáció nehezen választható el a fölé települő Zsoboki Formációtól [BOMBIȚĂ 1984] (Formațiunea de Jebucu), amely a második tengeri összlethez, vagyis a Türei Formációcsoportához [RUSU 1995] (Grupul de Turea) tartozik. E rétegek lerakódása a középső-priabonaitól a kora-rupeliig tartott.



1 – Nádasmenti Formáció, 2 – Zsoboki Formáció, 3 – Kolozsvári Mészke Formáció, 4 – Berédi Formáció, 5 – Dési Formáció, 6 – Feleki Formáció, 7 – VI. terasz (100–110 m), 8 – alluvio és I. terasz (2–6 m)

3. ábra. A terület földtani felépítése, a Brüll-kilátói feltárás helyének megjelölésével, WANEK és mts. [2011] után, az első szerző által D felé bővítve, általunk grafikailag módosítva

A Zsoboki Formáció egy lagúnás–szárazföldi környezetben lerakódott üledéksor, melyet három gipszréteg tagol a típuslelőhely környékén, a gipsz-szintek azonban Kolozsvár környékén oolitos, kövületszegény mészkőrétegekké módosulnak [MÉSZÁROS 1960], melyek mindössze néhány ritka *Anomia*, illetve *Cardium* maradványokat tartalmaznak a legfelső rétegben. A 3 mészkőszint alapján – melyeket a lejtőszögváltozás miatt a felszínen akkor is követhetünk, ha talajtakaró fedí –, a formáció nagyobb vastagságúnak mondható (>50 m) [WANEK, POSZET 2010], mint a típuslelőhelynél, illetve a régebbi közölt irodalomban (~20 m [BACIU 2002]).

A Zsoboki Formáció legfelső mészkőszintje litológiai nem különül el a felette található Kolozsvári Mészkő Formációtól [HOFMANN 1879] (Formațiunea Calcarului de Cluj). A két formáció határát általában egy *Vulsella dubia clujensis* MÉSZÁROS-tartalmú lumasella-pad képezi, amely már a Kolozsvári Mészkőhöz tartozik.

Kolozsvári Mészkő Formáció egy transzgresszív, normál-sósvízű, sekélytengeri, trópusi környezetben, karbonát platformon képződött üledéksor, melynek alját általában a fentebb említett *Vulsella dubia clujensis* MÉSZÁROS-tartalmú lumasella-pad jelzi, felső részét pedig egy *Nummulites fabiani* PREVER nagyforaminiférában gazdag szint jellemzi. Átlagos vastagsága 10–25 m a Kolozsvártól Ny–ÉNy-ra található feltárásokban. E formáció kövülettartalma nagyon gazdag [KOCH 1884, 1894; MÉSZÁROS 1957; MÉSZÁROS, ROTH-TÁMAȘ 1969; PÁVAY VAJNA 1871; VLAICU-TĂTĂRÎM 1963; GYÖRGY és mts. 2013]. A Plecska-völgy jobboldalán jól elkülöníthető fauna-szintek azonosíthatók benne [MÉSZÁROS, CLICHICI 1976], melyek nagyon hasonlítanak a Brüll-kilátói feltárás fauna-szintjeihez [GYÖRGY és mts. 2013]. Anyagát meleg, partközeli, normálsósvízi, sekély mélységű környezetben, ún. karbonát platformon lerakódott mészkövek és mészmárgák alkotják. Hasonlóan a Plecska-völgyi feltáráshoz, de a Bácsi-torok feltáráásával ellentétben, itt a legfelső, *Nummulites fabianii* PREVER-tartalmú szint is jobbára mészköves fáciesben jelentkezik [NICORICI, BUCUR 1994]. E formációnak a vastagságát is a legújabb irodalmi hivatkozások nagyobbban azonosították az általunk vizsgált területen (40–50 m [WANEK, POSZET 2010]), mint azt becsüli a régebbi irodalom [BACIU, FILIPESCU 2002], mely szerint legtöbb 25 m, és ezt bizonyítják a mi kutatásaink is. Koch Antal (1883) egyébként a Kolozsvári Mészkő vastagságát 60 m-re becsülte, de sajnos nem írta le, hogy pontosan hol. Csak egy halvány utalás található az írásában, hogy a Gálcserei feltárássra gondolt.

A priabonai emelet legfelsőbb szintjét a Berédi Formáció [HOFMANN 1879] (Formațiunea de Brebi) képezi. Nagykövületekben szegényesebb, mint a Kolozsvári Mészkő Formáció, de parányóslény-tartalma igen gazdag [MÉSZÁROS és mts. 1982; MÉSZÁROS,

MOISESCU 1991; WANEK 1989]. E formáció felső harmadában, a rétegösszlet *Pycnodonte gigantea* (SOLANDER) szintjében húzható meg az eocén/oligocén (priabonai/rupeli) határ, melyet nannoplankton [MÉSZÁROS, MOISESCU 1991], illetve ostracoda-fauna alapján azonosítottak [WANEK 1989]. Első szakirodalmi elnevezése a „bryozoás márga” [PÁVAY VAJNA 1872], ugyanis ez a rétegsor nagyon változatos mohaállat-faunával rendelkezik. Virgil GHIURCĂ [1962] 133 mohaállat fajt különített el ebből a formációból. A rétegeket mélyülő epikontinentális tengerfenékre települt márgák és mészmárgák alkotják.

A badeni transzgresszió a Dési Formációval [POPESCU 1970] (Formațiunea de Dej) indul, de területünkön a formáció alsó, konglomerátumos és márgás szintje nem található meg [WANEK, POSZET 2010]. A tufák enyhe szögdiszkordanciával, kb. 25–30 m vastagságban települnek a Berédi Formációra.

PLEISZTOCÉN		HOLOCÉN	ártéri üledékek
			terasz üledékek, periglaciális képződmények
NEOGÉN	PLIOCÉN	1,8 Mé	romániai
			dáciai
		5,3 Mé	pontusi
			pannóniai
	MIOCÉN	11,6 Mé	Feleki Formáció
			Irisz-telepi Formáció
			Mezőségi Formációcsoport
			Désaknai Formáció
		16 Mé	Dési Formáció
			kárpáti
			ottnangi
		20,5 Mé	Kettősmezei Formáció
			Nádaskóródi Formáció
PALEOGÉN	OLIGOCÉN		egri
			kiscelli
	EOCÉN	33,9 Mé	Fellegvári Formáció
			Danki Formáció
			Mojgrádi Formáció
			Mérai Formáció
			Hója Mész-kő Tagozat
			Berédi Formáció
			Kolozsvári Mész-kő Formáció
			Zsoboki Formáció
			Nádasmenti Formáció
			priabonai

4. ábra. Kolozsvár környékén megtalálható rétegtani egységek, kiemelve a mi kutatási területünkön előforduló formációk [WANEK és mts. 2007 és FILIPESCU 2001 után, módosítva]

Erre a rétegsorra valószínűleg ugyancsak szögdiszkordanciával települ a szarmata-kori Feleki Formáció [KOCH 1887] (Formațiunea de Feleac) homok–homokkő-sorozata, mely a Péter-gerincen azonosítható, É–ÉK irányba az általunk vizsgált területtől.

A negyedidőszakot folyami és periglaciális képződmények képviselik.

A vizsgált területen nem jelenik meg minden réteg, amely Kolozsváron és környékén előfordul (4. ábra). Ennek oka, hogy a középső-miocénben lezajlott oldalelcsúszásos törések által egymás mellé került, különböző fokon letarolt felszínre települtek az újabb üledéksorok [WANEK és mts. 2011].

5. Terepi megfigyelések

A feltárást mészkövek és mészmárgák alkotják. Az első mészkőpad 4,5 m-nél található és 0,5 m vastag. Ezt követi 5,5 m-nél egy vékonyabb kb. 60 cm vastagságú kövületekben szegényebb pad. Kicsit lennebb, 18 m-nél egy jóval vastagabb kb. 10 m vastagságú mészkőpad–mészmárga-sorozat, amelynek alsó pár m-es része igen gazdag őslényekben. A feltárás alsó részén, 45–50 m-nél kezdődik, és egészen az aljáig, az erdő kezdetéig tart a harmadik, legvastagabb mészkőpad-sorozat, melynek inkább a felső részében találhatók őslénymaradványok. A padoknak van egy enyhe, kb. 8–12° D–ÉK-i dőlése, amely előző várakozásainknak is megfelel. A padok közötti részen mállott és aprózódott mészkőtörmelékek és mészmárgák találhatók.

A Brüll-kilátó feltárásának tanulmányozását tavaly tavasszal kezdtük akkori szerzőtársaimmal. Akkori célunk a feltárás makrofaunájának a leírása volt. Gyűjtéseink alatt több mint 90 fajt határoztunk meg a vizsgált területen [GYÖRGY és mts. 2013]. Ezen makrofossziliák között puhatestűek, fejlábúak, férgek, nummuliteszek, tüskésbőrűek, korallak és egy növényi maradvány is található. A talált kövületeknek némelye kevés példányszámban, ugyanakkor nagyon jó állapotban őrződött meg.

A talált fossziliák nagyobb hányadát a puhatestűek alkotják, melyek között néhány nagyon épen megőrződött, gyönyörű csiga és kagylómaradvány található. Szükséges ugyanakkor megjegyeznünk, hogy a csigáknak és néhány kagylófajnak csak a kőbelei maradtak ránk. Ebben a mészkőben a tüskésbőrűek és egyes kagylók váza őrződött meg, melyek anyaga kalcit. Kagylók közül gyakoriak az osztrigafélék (pl. *Pycnodonte brogniarti semiplicata* HOFMANN, *Crassostrea transilvanica* KOCH, *Pycnodonte rarilamella* (DESHAYES)) és a *Chlamys*-félék. A feltárás tüskésbőrű faunája szegényesebb, mint az irodalomban leírtak. Közülük e feltárássra jellemzőek az erdélyi vonatkozású fajok (pl. *Leiopedina samusi* PÁVAY, *Laganum transilvanicum* PÁVAY, *Laganum transilvanicum* var. *decagonale* KOCH). Ezek

mellett egy nagyon ritka, édesvízi növényi maradványt is találtunk. Ez nem más, mint a tündérrózsafélék (*Nymphaeaceae*) családjába tartozó kétszikű növény, a *Nymphaea alba* LINNÉ (fehér tündérrózsa) gyöktörzsének egy darabja. A feltárás egyik alsó rétegében megtaláltuk a *Vulsella dubia clujensis* MÉSZÁROS példányát, mely alatt pár m-es körzetben egyetlen őslényt sem találtunk. Ebből arra a következtetésre jutottunk, hogy a Kolozsvári Mészkő alsó határát azonosítottuk ebben a feltárásban. Erre a következő 3 tény engedett következtetni:

1. A Bácsi-torokban megtalálható *Vulsella dubia clujensis* MÉSZÁROS tartalmazó lumasell-pad helyett a Plecska-völgyében e kövület már jóval szórtabban jelenik meg. Földrajzi helyzetéből adódóan ebben a feltárásban kevesebb példányra számítottunk, és mivel kevesebbet is találtunk, úgy tűnt, hogy a formáció alját értük el.

2. Ugyanitt, a feltárás alsó részében kövületszegény durvamészkő pad található, amely könnyen összetéveszthető a Zsoboki Formáció legfelső mészkőrétegével.

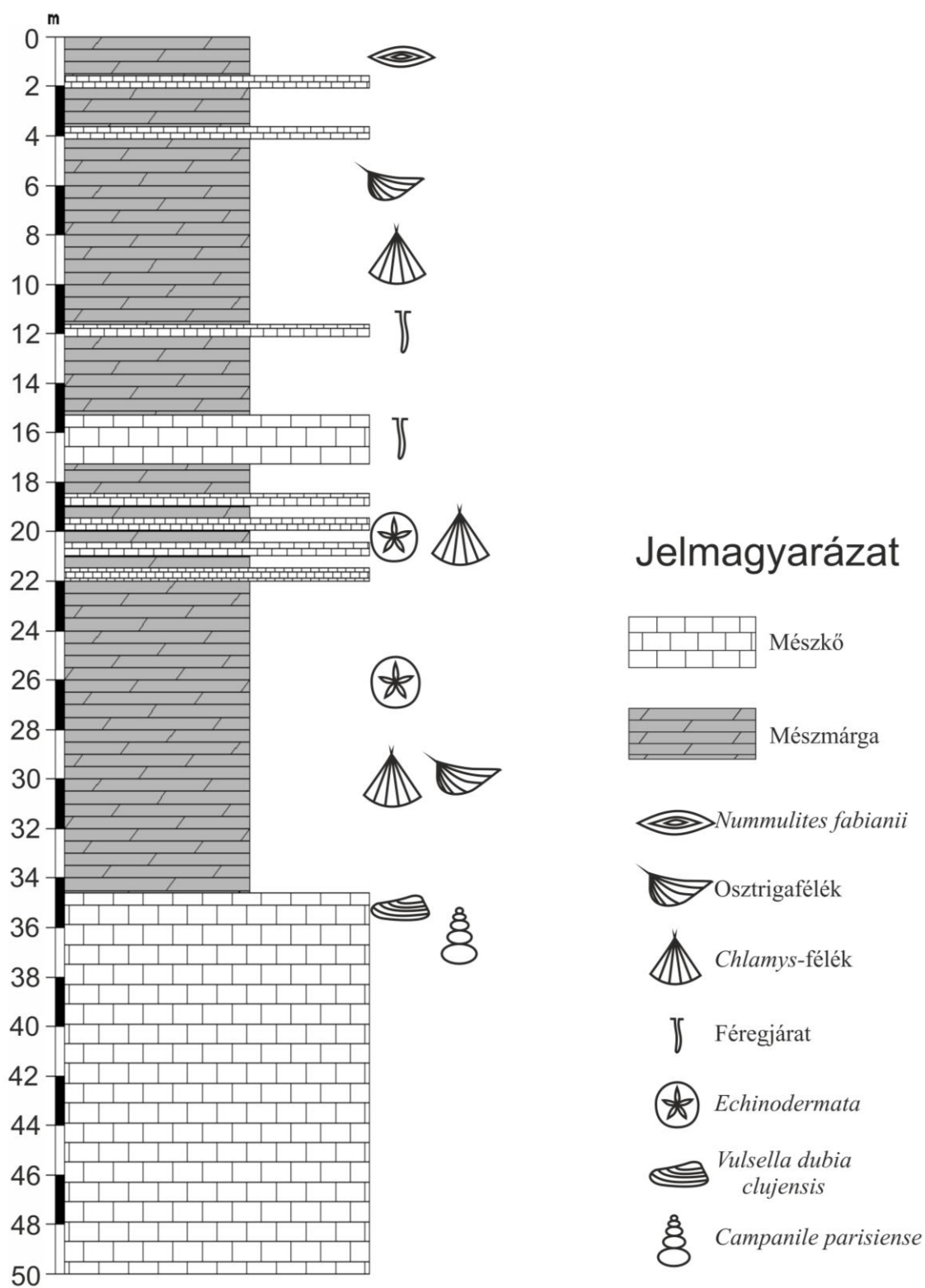
3. Már több m-el meghaladtuk a Kolozsvári Mészkő szakirodalomban leírt vastagságát.

Csak hogy e következtetésünk hibásnak bizonyult, mert a Kolozsvári Mészkő alja nem ott van, ahol első terepezéseink és vizsgálataink alapján gondoltuk. A nemrég végzett mikrofácies vizsgálatok alapján – amelyek ebben a dolgozatban kerülnek bemutatásra – kiderült, hogy a feltárás alsó mészkőpadjából vett minták nem tartalmaznak ooidokat, melyek a Zsoboki Formációra jellemzőek, és amelyekre előzetesen számítottunk (MÉSZÁROS 1960, KOVÁCS 2005).

A közelmúltban újabb terepi bejárást végeztünk, de a feltárást most lentről, a Gorbópatak völgyéből közelítettük meg. Az a meglepetés ért minket, hogy a tavaly megtalált *Vulsella dubia clujensis* MÉSZÁROS-tól 5–6 m-re oldalirányban egy kb. 2 m vastag mészkőpadban több *Campanile* kifejlett, kb. 20 cm-es példányát találtuk. Ez végérvényesen meggyőzött arról, hogy az említett kagyló nem a Kolozsvári Mészkő alsó határát mutatta.

E terepezésünk alkalmával tovább bővítettük őslénytani gyűjteményünket is. Az újabban talált kövületek között szép számmal találunk tüsköncöket. Ezek nagyrésze *Laganum transilvanicum* PÁVAY és *Laganum transilvanicum* var. *decagonale* KOCH, de találtunk néhány *Schizaster* példányt is, amelyek kipreparálásra és pontos meghatározásra várnak. És végül, de nem utolsó sorban ismét találtunk egy *Nymphaea alba* LINNÉ gyöktörzs darabot.

Ezek az új adatok után készítettük el a feltárás szelvényét, melyen bejelöltük a jellemző őslény társulások helyeit (5. ábra). Ezen az ábrán feltüntettük az alsó, *Campanile*-tartalmú réteget is.

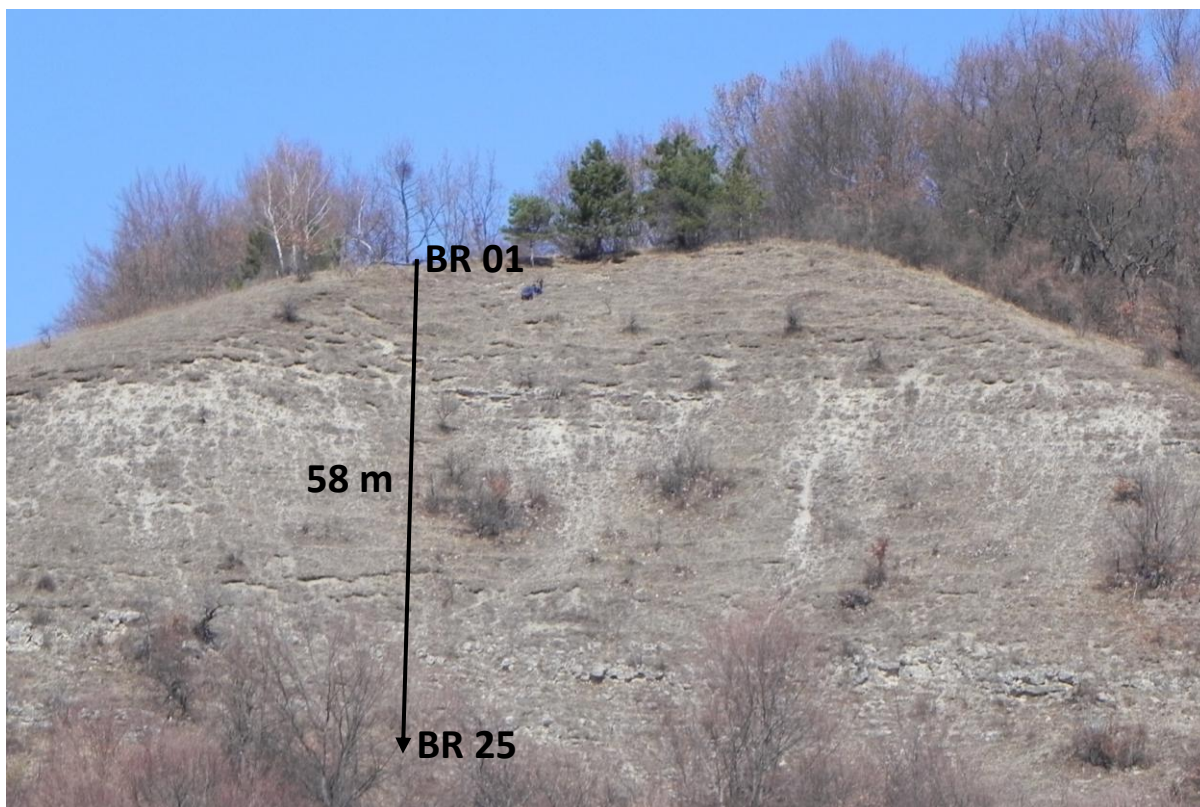


5. ábra. A Brüll-kilátói rétegsor szelvénye a rétegekre jellemző őslénytársulásokkal

6. Mintavételezés és vizsgálati módszerek

A mintákat a mikrofácies vizsgálatra tavaly ősszel gyűjtöttük be. Fentről lefele, átlagosan 2 m-es lépésekkel haladtunk a mintavételezéskor. Indokolt esetben, főként litológiai

változás esetén, ennél kisebb távolságból is vettünk mintát. Ahol a talajtakaró túl vastag és nagy kiterjedésű volt (a feltárás alsó harmadában), ott nagyobb lépésekkel haladtunk. A feltárást 58 m hosszúságban mintáztuk meg (6. ábra). Összesen 26 kőzetmintát vettünk a feltárásból. Ezekből készült 25 db. 5x5 cm-es vékonycsiszolat. A BR 13 és BR 21 mintákból két csiszolat készült. Az elkészült csiszolatokat Zeiss Stemi 2000-C binokuláris mikroszkóppal vizsgáltuk. A vékonycsiszolatokról az előbb említett mikroszkóphoz csatolt Sony Cybershot DSC-S75-típusú digitális fényképezőgéppel készítettük a felvételeket.



6. ábra. A mikrofácies vizsgálatához begyűjtött minták helye

7. A tanulmányozott mészkövek besorolása

A minták leírásánál és besorolásánál FOLK [1959, 1962], DUNHAM [1962], valamint EMBRY és KLOVAN [1971] rendszerét és nevezéktanát használtuk.

A FOLK-féle rendszer a szemcsék, az alapanyag és a kötőanyag viszonya alapján különíti el a karbonátos kőzeteket. Ha a szemcsék között pátit (cement) található, pátos kőzetről, ha mikrit (mátrix) van, akkor mikrites kőzetről beszélünk. E két kategórián belül a domináns szemcsetípus alapján történik az osztályozás. A nem áthalmozott, helyben beágyazott biogén kőzeteket egységesen biolititnek nevezi. FOLK rendszerének létezik egy továbbfejlesztett, összetettebb változata is (7. ábra)

Az allokémiai elegyrészek mennyiségi arányai			>10% allokémiai elegyrész		<10% allokémiai elegyrész			
			pátit > mikrit	mikrit > pátit	1-10% allokémiai elegyrész	<1% allokémiai elegyrész		
>25% intraklaszt			INTRAPÁTIT	INTRAMIKRIT	Leggyakoribb allokémiai elegyrészek	intraklasztok INTRAKLASZT TARTALMÚ MIKRIT	MIKRIT illetve ha pátit foltok vannak jelen, akkor DISZMIKRIT	
<25% intraklaszt	>25% ooid		OOPÁTIT	OOMIKRIT		ooidok OOID TARTALMÚ MIKRIT		
	<25% ooid A bioklasztok: peloidok aránya	>3:1	BIOPÁTIT	BIOMIKRIT		bioklasztok FOSSZÍLIA TARTALMÚ MIKRIT		
		3:1 és 1:3 között	BIOPELPÁTIT	BIOPELMIKRIT		peloidok PELOID TARTALMÚ MIKRIT		
		<1:3	PELPÁTIT	PELMIKRIT				
							BIOLITIT	Zavartalan zátony és bioherma közetek

7. ábra. A mészkövek osztályozása FOLK [1959; 1962] alapján

DUNHAM [1962] szöveti rendszere a jelenleg legelfogadottabb osztályozási rendszer. Ez a rendszer megkülönbözteti a lerakódás idején a már konszolidált, összecementált üledéket a konszolidálatlantól. A konszolidálatlan üledékeket két részre osztja, aszerint, hogy tartalmaz iszapot, vagy nem (8. ábra).

Az eredeti alkotóelemek nem szervesen tartoznak egymáshoz a lerakódás során				Az alkotóelemek szervesen egymáshoz tartoznak a lerakódás során
karbonátiszapot (mikritet) tartalmaz			karbonátiszapot nem tartalmaz	
iszapvázú		szemcsevázú		
<10% allokémiai elegyrész	>10% allokémiai elegyrész			
MUDSTONE	WACKESTONE	PACKSTONE	GRAINSTONE	

8. ábra. A mészkövek osztályozása DUNHAM [1962] alapján

DUNHAM rendszere alapján a következő kőzeteket különböztetjük meg:

Mudstone (iszapkőzet): a kőzetben a szemcsék aránya <10 %;

Wackstone (ritkaszemcsés kőzet): a szemcsék nem érintkeznek, mennyiségük meghaladja a 10 %-ot;

Packstone (sűrűszemcsés kőzet): a szemcsék érintkeznek egymással és a szemcseközi teret iszap (mikrit vagy finom aleurolit) tölti ki;

Grainstone (szemcsekőzet): a szemcsék érintkeznek egymással, de a szemcseközi teret pátit, vagy mikropátit tölti ki.

E két rendszer azonban a helyben konszolidált, áthalmozatlan biogén üledékeket nem tagolja. A zátonyok és biohermák szöveti osztályozására EMBRY és KLOVAN [1971] rendszere a legelterjedtebb, melyet több szakkönyvben összevonva találunk DUNHAM rendszerével. Ennek kategóriái a következők (sajnos az alábbi kategóriáknak nincs elfogadott magyar nevük):

Bafflestone: foltzátonyokra, biohermákra jellemző szövet, mely üledékbefogó szervezetek helyben maradt vázából áll;

Bindstone: üledékmegkötő, bekéregző szervezetek (pl. vörös algák, mohaállatok) maradványai és megkötött üledékek alkotják;

Framestone: zátonyépítő szervezetek váza, valamint belső üledék és cement alkotja. Ez a tulajdonképpeni zátonytest;

Floatstone: áthalmozott zátonytörmeléből áll (> 2 mm), a szemcseközi tér alapanyaga homok- illetve iszap-méretű szemcsékből áll;

Rudstone: áthalmozott zátonytörmeléből álló kőzet, melyben a szemcsék érintkeznek egymással. A szemcseközi teret cement tölti ki.

A floatstone és a rudstone szövet képződési helye a zátonyok előtere és háttere.

8. Csiszolatok leírása

BR 01. Sűrűszemcsés közetszövetű (packstone) biomikrit, melynek szemcséit bioklasztok alkotják. Ezek között találunk váztöredékeket: tüskésbőrűek, illetve puhatestűek, főként kagylók töredékeit. Nagy számba jelen vannak a mohaállatok és a vörösalgák. Foraminiferák is szép számban találhatóak, ezek a következők: *Nummulites* sp., *Pararotalia* sp., *Textularia* sp., *Rotaliina* sp.

BR 02. Egy rudstone, melyet főként nagyméretű vörösalgák alkotnak. Tartalmaz mohaállatokat, és sok bentosz foraminiferát, Főleg *Textularia*-féléket. Nehezen, de azonosítható egy *Bairdia* sp. kagylósrák is.

BR 03. Floatstone, mely tartalmaz nagy mennyiségű bentosz foraminiferát, vörösalgát és mohaállatot. Foraminiferák közül a jelen vannak miliolidák, textulariák, nummuliteszek és a rotaliidák. Itt is megtalálható a rétegösszletre nagyon jellemző *Pararotalia* sp. Ebben a mintában megemlíthetők a csiga és kagylóhéj (osztriga) maradványok.

BR 04 és BR 05. Szintén floatstone, melyben mm-es nagyságú bryozoák találhatók. Ezek uralják a mintát, könnyen azonosíthatók a mikroszkópban. Rajtuk kívül osztrigatöredékek és fekális peletek vannak.

BR 06. Packstone/floatstone bryozoákkal és vörösalgákkal. Itt is megtalálhatóak az osztrigatöredékek és fekális peletek. A Kolozsvári Mészköre jellemző *Pararotalia* sp. itt is nagyszámban megvan.

BR 07. Packstone (sűrűszemcsés kőzet), melynek szemcséit ismételt bryozoák, vörösalgák, kagylótöredékek és bentosz foraminiferák alkotják. A *Pararotalia* genushoz tartozó likacsoshéjúak tömegesen jelen vannak.

BR 08. Lényegében ugyanaz, mint az előző minta, de itt találunk fekális peletet és ostracodát is. Ebben nagyobbak a vörösalgák.

BR 09. Egy wackstone (ritkaszemcsés kőzet), melynek bioklasztjai ritkák. A bryozoák száma csekély, vörösalga nem található ebben a csiszolatban. Ismét megjelennek a könnyen felismerhető nummuliteszek. *Rotaliida*-félék változatlanul megtalálhatóak, és van korall is.

BR 10. Egy mohaállatot, vörösalgát, puhatestű-töredékeket, korallakat, és *Rotaliida*-féléket tartalmazó floatstone.

BR 11. Ismét egy floatstone, de a mohaállatok dominálnak. Ebben a biomikritben nem találunk vörös algákat, vannak viszont kagylótöredékek, míg a foraminiferák közül a nummuliteszek és *Rotaliidák* jellemzőek.

BR 12. Korallt és nummuliteszt tartalmazó floatstone. A nummuliteszek nagyok és könnyen azonosíthatók. Nagyszámú bentosz foraminifera található ebben a mintában, ezek nagyrészt miliolidák és rotaliidák. Kisebb számban találtunk vörös algát, szivacsstűt, tüskésbőrű-maradványt.

BR 13. Mintáink egyedi csiszolata, egy bindstone, melyben nagyon szép vörös alga benövés látható. Vörös algakon kívül nagyszámú foraminifera található ebben a csiszolatban: nummuliteszek, miliolidák, rotaliidák. Fellelhetők még korallak, fekális peletek, *Chlamys*-félék töredékei, és kagylósrákok is.

BR 14. Bioklasztos packstone vörös algákkal, bryozoákkal, és korallokkal. Parányóslény tartalmát nummuliteszek, textulariák, rotaliidák és kagylósrákok alkotják.

BR 15. Talán ez a legkülönlegesebb csiszolat mindközül. Ez egy nagyon sok nummuliteszt tartalmazó packstone, ennek a biomikritnek a különlegességét azonban az a *Laganum transilvanicum* PÁVAY szolgáltatja, amelyet éppen keresztbe metszettek a vékonycsiszolat elkészítésekor, olyannyira, hogy jól azonosítható a tuskönc váza benne. A mohaállatok mellett a *Pararotalia* sp. itt is megtalálható.

BR 16. Ez a minta egy floatstone, melyhez hasonlóval az előbbieken már találkoztunk. Biomikrit tehát ez is, melyben a relatív nagyméretű mohaállatok az uralkodó bioklasztok. Rajtuk kívül fésűskagyló- és tuskésbőrű-töredék, bentosz foraminiferák és kagylósrákok is találhatóak.

BR 17. Szintén egy biomikrit, mely floatstone-szövetű, melynek uralkodó bioklasztjai a vörösalgák és a mohaállatok. A vékonycsiszolatban található egy nagyméretű kagylótöredék, mely valószínűleg egy osztriga maradványa. Foraminiferák közül jelen vannak a *Textularia*- és *Rotaliida*-félék. Található egy nagyon jellegzetes tengerisün-lemez is a bioklasztok között.

BR 18. Bryozoákat és kagyló-töredékeket tartalmazó wackstone. Nagy hasonlóságot mutat néhány már korábban látott mintával. Echinodermata-váztöredék is található benne.

BR 19. Szintén egy biomikrit, csakúgy mint az előzőek. Ennek azonban packstone szövete van, és *Rotaliida*-félékben nagyon gazdag. Fésűskagyló-maradványok is fellelhetőek a csiszolatban.

BR 20. Egy már ismerős packstone, melyben a nummuliteszek a dominánsak. Ebben a mintában is találunk kagylóhéjakat és bentosz foraminiferákat, viszont itt hiányoznak a bryozoák. A minták jellemző alakja, a *Pararotalia* sp. itt is nagyszámban jelen van.

BR 21. Ismét egy zátonyfacieshez tartozó floatstone, mely korallokat, vörös algákat, valamint nagyszámú bentosz foraminiferát tartalmaz. E csiszolat érdekessége egy ellipszis alakú formákból álló vázhalmaz, melyről egyértelműen nem tudtuk eldönteni, hogy mi is valójában. Egyes vélemény szerint féregjáratok, mások szerint maga a féreg váza (dolgozatom megírásának pillanataig nem sikerült hozzáértő szakemberrel megvizsgáltatnom...). Sok kvarcot tartalmaz ez a minta.

BR 22a. Ugyancsak biomikrit, egy bioklasztos packstone, melyben temérdek *Miliolida*- és *Textularia*-féle van. Találunk vörös algát itt is, de bryozoák ebben a mintában sincsenek.

BR 22b. Ez, az előzőhöz nagyban hasonlító csiszolat. Egy packstone–floatstone, melyben találhatóak bentosz foraminiferák: *Triloculina* sp., *Spiroloculina* sp., *Nodosaria* sp., kagyló-töredékek és kagylósrák is. Ebben a mintában találunk kvarcot.

BR 23. Ritkaszemcsés–sűrűszemcsés (wackstone–packstone) szövetű biomikrit. E mintának az őslényanyagát nagyjából bentosz foraminiferák képezik. Nagyobb számban vannak jelen a *Spiroloculina* sp. és a *Pararotalia* sp. Ezeken kívül található ebben a csiszolatban vörös alga és mohaállat is, bár kis mennyiségben.

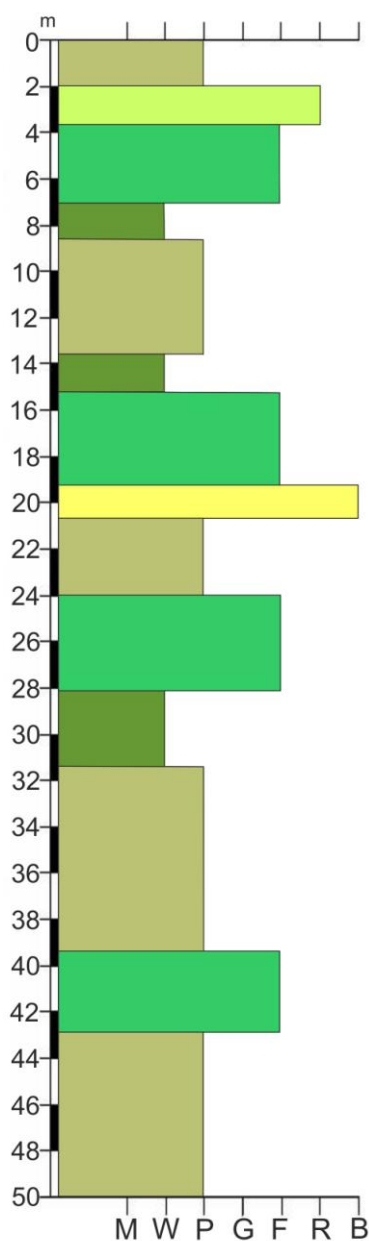
BR 24. Egyértelműen ritkaszemcsés kőzet, mely nagyon hasonlít az előzőhöz. Ebben viszont nincsenek bryozoák. Vörös alga van, de itt is csak kis mennyiségben. Bentosz foraminiferák jellemzőek ebben a mintában is. Ismét a *Pararotalia* sp. és a *Spiroloculina* sp. a legjellemzőbbek, de találunk más bentosz formákat is.

BR 25. Ez a csiszolat gyakorlatilag megegyezik az előzővel. Ebben a mintában jól azonosítható egy *Textularia* sp. A többi bioklaszt az előző mintát tükrözi, szövete ugyanaz.

9. Eredmények és következtetések

Az általunk vizsgált minták szövetei a wackestone (ritkaszemcsés kőzet)–boundstone tartományban helyezkednek el (9. ábra). A kőzetek szemcséközi terében, egy mintát kivéve, csak mátrixot találtunk. Leggyakrabban előforduló szövettípusok a packstone (sűrűszemcsés kőzet) és a floatstone. E két szövettípust a szemcsék mérete különbözteti meg egymástól, azonban esetünkben nem mindig különíthetők el határozottan egymástól. Egyébként több minta (BR 04, BR 05, BR 11) floatstone szövete inkább hasonlít a wackestone szövetére, ugyanis kevés szemcsét tartalmaznak, de ezeket mégis előbbibe soroltuk, mert bioklasztjaik a néhány mm-es nagyságot is elérhetik. Mintáink között egyetlen boundstone-t azonosítottunk (BR 13). EMBRY és KLOVAN [1971] rendszere alapján ezt inkább bindstone-nak mondanánk, mivel a helyben maradt, áthalmozatlan bioklasztokat és üledéket a vörös algák kérgezik be és tartják össze.

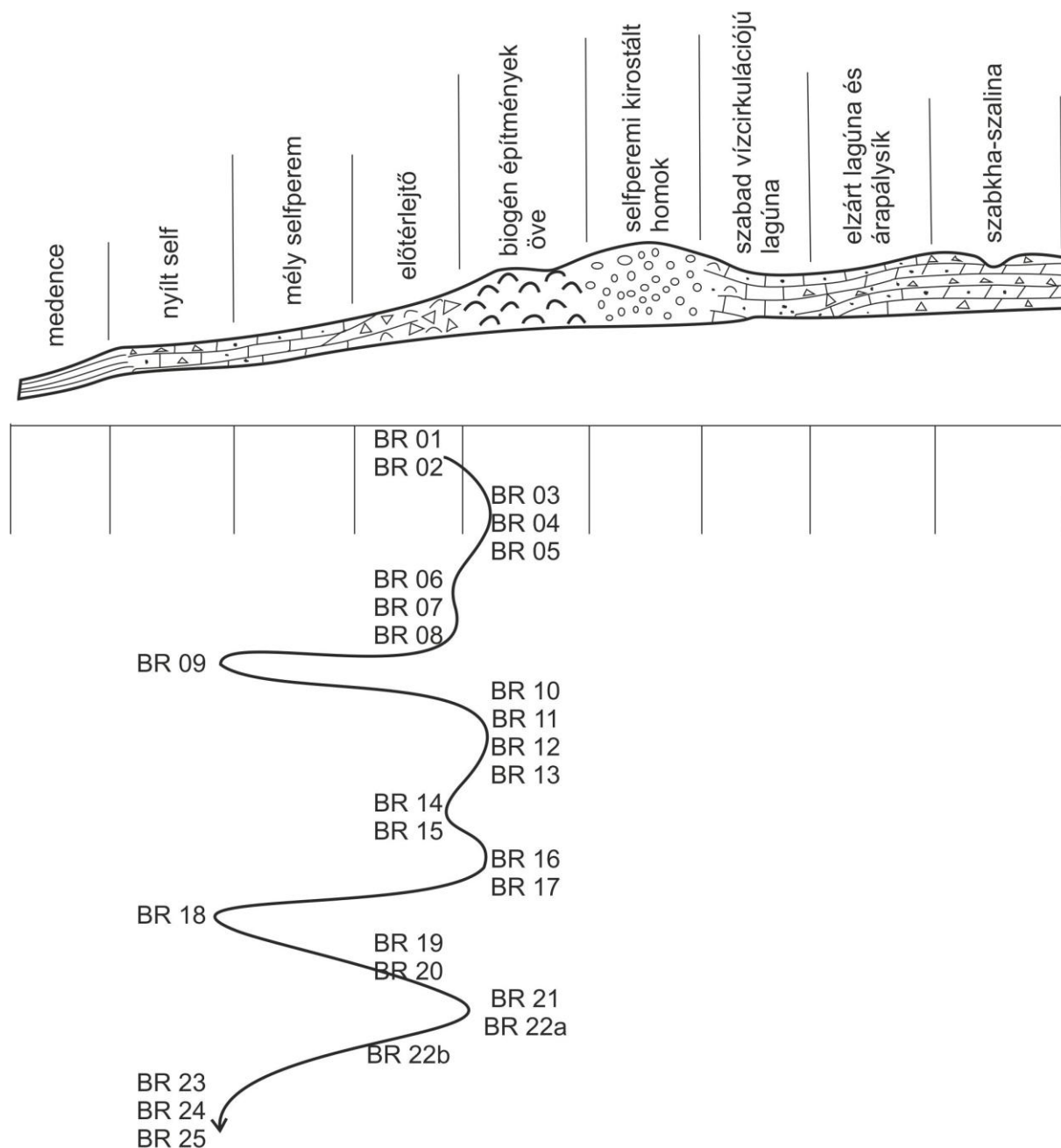
A csiszolatok őslényanyagát többségében bryozoák, vörösalgák és foraminiferák alkotják. Ezek a csoportok szinte minden mintában jelen vannak, ritka az a csiszolat, ahol ezek közül csak az egyik jelenik meg. A mohaállatok inkább a ritkaszemcsés kőzetekben és a floatstone-okban dominálnak, több mm-es példányuk is fellelhető. Gyakran együtt vannak jelen a vörösalgákkal, vagy foraminiferákkal. A vörösalgák szintén nagyon jellemzőek. Pár mintából hiányoznak, de ahol megjelennek, ott nagy mennyiségben vannak jelen. Egy esetben bindstone szövetet képez, mivel összefogja az üledékeket és az áthalmozatlan bioklasztokat.



9. ábra. A Brüll-kilátói feltárás rétegsora szöveti elosztás alapján

A foraminiferák több csoportját azonosítottuk. A legfőbbek: nummuliteszek, rotaliidák, miliolidák, textuláriák. A nummuliteszek hasonlóan az előbb felsorolt csoportokhoz szinte mindenütt megtalálhatóak. Egy taxont sikerült egyelőre faj szinten meghatároznunk (*Nummulites incrassatus* (DE LA HARPE)), de feltehetően a *Nummulites fabianii* PREVER is jelen van a mintákban. Rotaliidák közül a legjellemzőbb a *Pararotalia* sp., amely úgyszintén tömegesen van jelen a rétegekben. Miliolidák és textuláriák kisebb mennyiségben vannak jelen. A parányóslények között találtunk kagylósrákokat is, kis mennyiségben. A mintákban makrofossziliák is találhatóak, a leggyakoribbak a kagylóhéjjak, leginkább az osztriga töredékek. Kisebb mennyiségben és elterjedésben csiga- és tengerisün-váztöredékek is fellelhetők.

A mintákat WILSON [1975] karbonátos környezetekre vonatkozó modelljére illesztve azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a Brüll-kilátói mészkövek platformperemen (külső platformon) és karbonátos rámpán rakódtak le (10. ábra). Erre utalnak a biogén építmények, a szöveti jellemzők és a minták őslénytani anyaga is.



10. ábra. A karbonátos környezetek WILSON-féle modellje, az általunk vizsgált mintákra alkalmazva

A Brüll-kilátói feltárás mikrofácies vizsgálatok alapján is a Plecska-völgyi feltáráshoz áll közelebb. A Plecska-völgyi feltárásról ugyanis bizonyított, hogy a karbonátos rámpán

kívül zátony elemeket is tartalmaz (KOVÁCS, 2005). A mi esetünkben is találkozunk zátony elemekkel, de ezek is inkább a zátonyok előterére jellemzőek. Egy esetben találkozunk magával a zátonytesttel, egy bindstone formájában (BR 13), bár valószínűleg egy még aprólékosabb (20–30 cm) mintavételezéssel találnánk még zátonytestet a feltárásban.

A Bácsai-torok feltárásában ellentétben csak tipikus rámpa fáciesekkel találkozhatunk. Abban a feltárásban a már előbb közölt vizsgálatok azt mutatták ki, hogy a fáciesek a középső rámpától a parti környezetig tartanak, és nem tartalmaznak zátony elemeket (KOVÁCS, 2005).

A plecska-völgyi feltárásban a fáciesek a külső rámpától a partközeli környezetig változnak, de kevés partközeli üledék található a feltárásban, az is a feltárás alsó részében (KOVÁCS, 2005). Esetünkben partközeli környezettel nem találkozunk, de az alsó mintáink nagy hasonlóságot mutatnak a Plecska-völgy azon mintáival, amelyek a feltárás alsó negyedében találhatóak. Ezért nagy valószínűséggel állíthatjuk, hogy a partközeli környezetet jelző kőzetek a Brüll-kilátónál is jelen vannak, csak nincsenek feltárva. Valószínűleg ezt törmelékek fedik. Kutatásainkból kiderül ez alapján is, hogy a Kolozsvári Mészke rétegösszlete itt meghaladja az 50 m-t.

Bár a plecska-völgyi és brüll-kilátói feltárások több hasonlóságot mutatnak, mégsem egyformák. A Brüll-kilátónál ugyanis, ellentétben a tőle É-ra található feltárástól, nagyobb mennyiségű külső rámpám lerakódott üledéket tartalmaz. Ez a feltárás egyébként több mészmárgát is tartalmaz (szintén jelentős mennyiségű vörös algával), és több zátonyra utaló elemmel találkozunk, viszont a durvamészke-padok vékonyabbak és kevesebb van belőlük.

A mészkövek és mészmárgák ciklikus változása a paleogén Erdélyi-medence instabil tektonikájára is utalhat, alátámasztván azt az elméletet, miszerint a paleogén második tengeri előntése során (Türeai Formációcsoport) az Erdélyi-medence hol süllyedt, hol emelkedett kis mértékben (PROUST ÉS HOSU 1996). Ezt azonban nem állíthatjuk biztosan további vizsgálatok nélkül.

A Bácsai-torok feltárása, a plecska-völgyi feltárása, és a brüll-kilátói feltárás nagyjából egyenes vonalban találhatóak. Ha nem is ilyen helyzetben és környezetben, de valószínűleg a késő-eocénben is egymástól néhány 10 km-re, karbonátos rámpán helyezkedtek el.

10. Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondok témavezetőimnek, dr. SILYE Lórándnak és WANEK Ferencnek szakmai irányításukért, DÉNES Szilárd évfolyamtársamnak és jóbarátomnak a terepezések alatt nyújtott segítségéért, valamint MIRCESCU Cristiannak, aki a csiszolatok elkészítésében és vizsgálatukban volt segítségemre. Ugyanakkor köszönettel tartozom dr. POSZET Szilárdnak a térképrajzolásban nyújtott segítségért, valamint dr. POPA Mirela Violetának a vékonycsiszolatok fotózásához nyújtott műszaki segítségért.

11. Könyvészet

- BACIU, Călin, FILIPESCU, Sorin 2002: Structura geologică. In: CRISTEA, Vasile, BACIU, Călin, GAFTA, Dan [ed.]: *Municipiul Cluj-Napoca și zona periurbană. Studii ambientale*, Editura Accent, 25–36, Cluj-Napoca.
- DUNHAM, Robert J. 1962: Classification of carbonate rocks according to depositional texture. *Am. Assoc. Petrol. Geol. Mem.* **1**. 108–121.
- EMBRY, Ashton F., KLOVAN, John E., 1971: A Late Devonian reef tract on Northeastern Banks Island, NWT. *Canadian Petroleum Geology Bulletin*, **19**. 730–781.
- FILIPESCU, Sorin 2001: Cenozoic lithostratigraphic Units in Transylvania. in: BUCUR, Ioan I., FILIPESCU, Sorin, SĂSĂRAN, Emanoil [ed.]: *Algae and carbonate platforms in Western part of Romania. Field Trip Guidebook, 4th Regional Meeting of IFAA*. Presa Universitară Clujeană, 75–92, Cluj-Napoca.
- FOLK, Robert L. 1959: Practical petrographical classification of limestones. *Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull.* **43/1**. 1–38, Tulsa.
- FOLK, Robert L. 1962: Spectral subdivision of limestone types. in: HAM W. Z. [ed.]: *Classification of carbonate rocks. AAPG Mem.* **1**. 62–84, Tulsa.
- GHIURCĂ, Virgil 1962: Contribuții la cunoașterea faunei de briozoare din Transilvania (III). Revizuirea taxonomică a briozoarelor eocen-superioare din NV Transilvaniei publicate până în prezent. *Studia Univ. Babeș-Bolyai. Geol. Geogr.* **2**. 71–72, Cluj.
- GYÖRGY Csaba, BARTHA István-Róbert, DÉNES Szilárd 2013: A Brüll-kilátói feltárás makrofaunája. in: *XV. Bányászati, Kohászati és Földtani Konferencia, Beszterce, 2013. április 4–7*. EMT, 125–129, Kolozsvár.
- HOFMANN Károly 1879: Jelentés az 1878 nyarán Szilágymegye keleti részében tett földtani részletes felvételekről. *Földtani közlöny*, **IX/5–6**. 167–212, Budapest.
- KOCH Antal (1883): Kolozsvár és vidéke talaj- és forrásviszonyairól. *Orvosi és Természettudományi Értesítő III. szakosztály*, **VVIII/IV**, 87–109.
- KOCH Antal 1884: Erdély ó-tertiár echinidjei. *MKFI Évkönyve*, **VII**. 43–123, Budapest.
- KOCH Antal 1894: Az erdélyrészi medence harmadkori képződményei. I. Paleogén csoport. *MKFI Évkönyve*, **X/6**. 358, Budapest.

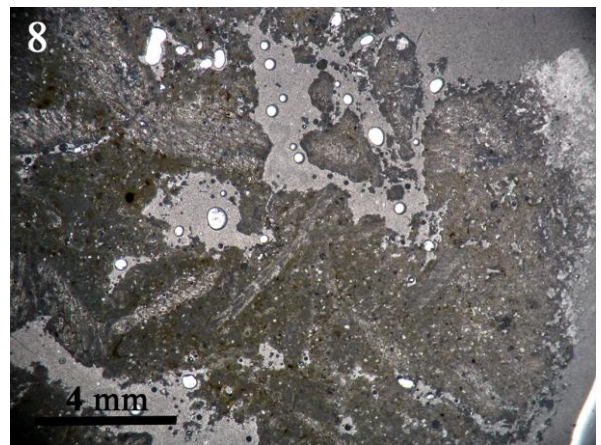
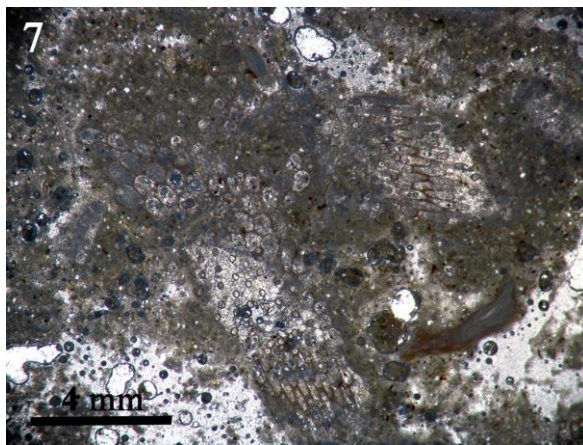
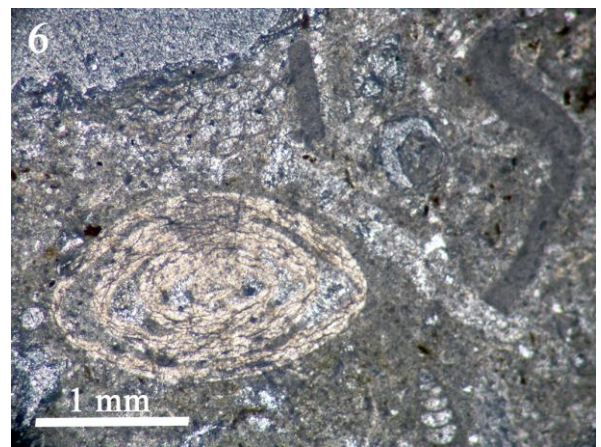
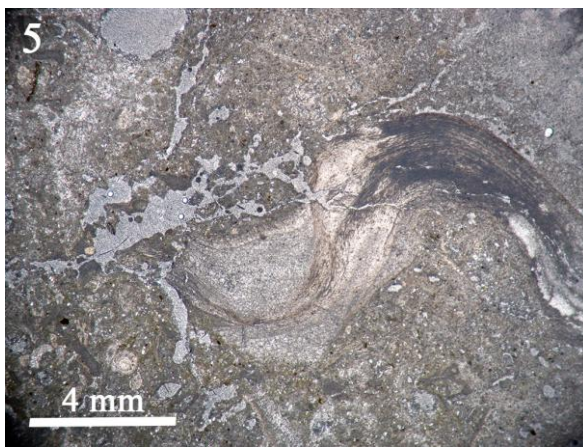
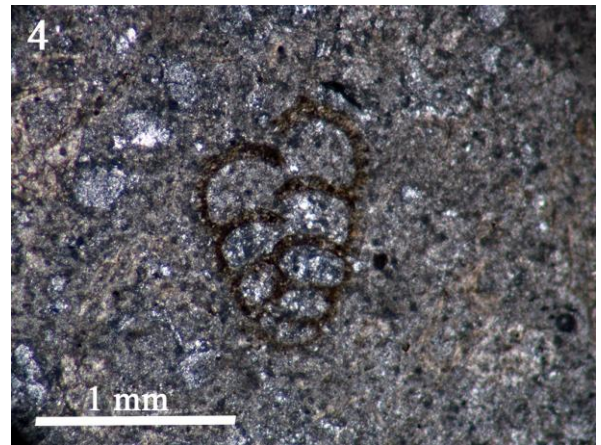
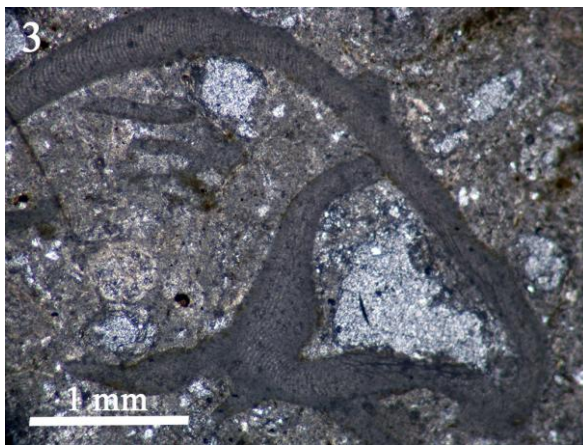
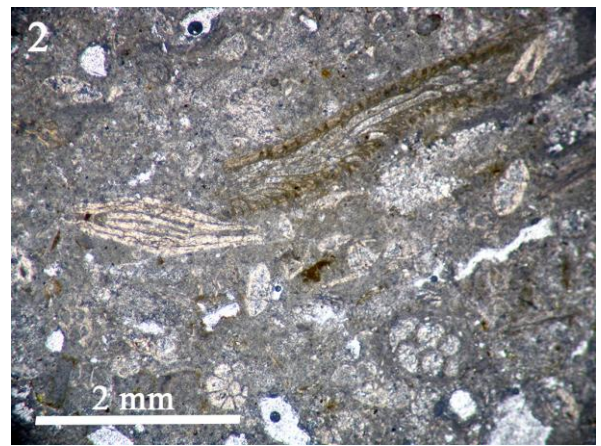
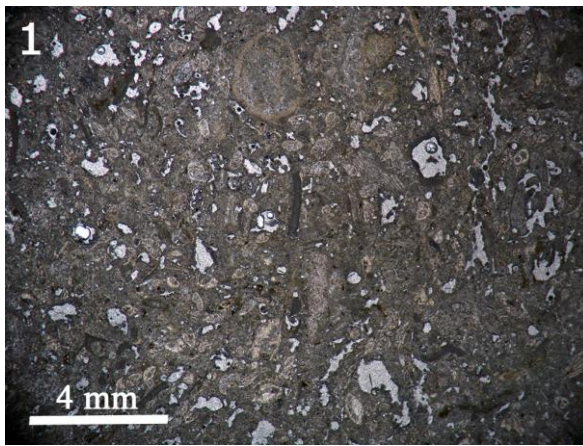
- KOVÁCS József Sz. 2006: *Biosedimentary events in the Upper Eocene-Lower Oligocene deposits of the Transylvanian Depression (Cluj-Huedin area). Paleoecological study of the stratigraphic sequences* (doktori értekezés), Babeş–Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár.
- KOVÁCS József Sz. 2005: Depth gradient proxies: palaeoecology versus sedimentology. case study from the turea group deposits of the paleogene transylvanian basin. *Acta Palaentologica Romaniae*, **5**, p. 259-276.
- KOVÁCS József Sz., Arnaud-Vanneau, Annie, 2004: Upper Eocene Paleobathymetry approach based on Paleoecological Assemblages from the Pleşca Valley 2. outcrop, Transylvania – a preliminary report–, *Acta Palaentologica Romaniae*, **4**, p. 191-202.
- MÉSZÁROS, Nicolae 1957: *Fauna de moluște a depozitelor paleogene din Nord-Vestul Transilvaniei*, Biblioteca de Geologie Paleontologie, **1**. Ed. Acad. R. P. R. 174 o. Bucureşti.
- MÉSZÁROS, Nicolae 1960: Studiul litofacial și paleogeografic al depozitelor marine eocene medii de la Vest și Sud-Vest de Cluj. *Studia Univ. Babeş–Bolyai, geologia–geographia*, **II/1**. 87–104, Cluj.
- MÉSZÁROS, Nicolae, ROTH-TĂMAȘ, Rozalia 1969: Problema unor specii noi de ostreide eocene din Transilvania. *Studia Universitatis Babeş–Bolyai, geologia–geographia*, **XIV/1**. 23–29, Cluj.
- MÉSZÁROS, Nicolae, CLICHICI, Octav 1988: La géologie du municipe Cluj-Napoca. *Studia Universitatis Babeş–Bolyai, geologia–geographia*, **XXXIII/1**. 51–56, Cluj-Napoca.
- MÉSZÁROS, Nicolae, IANOLIU, Constantin, BUCUR, Ioan, NICOLESCU, Ștefan 1982: Problema limitei eocen–oligocen în Valea Popii–Pădurea Mănăştur (sudul oraşului Cluj-Napoca. *Studia Univ. Babeş–Bolyai, geologia–geographia*, **XXVII/1**. 13–18. Cluj-Napoca
- MÉSZÁROS, Nicolae, MOISESCU, Victor 1991: Brief apercu des unites Lithostratigraphiques de Paléogene dens Nord-Ouest de la Transylvanie (region de Cluj–Huedin, Roumanie). *Bull, Inf. Geol. Bass, Paris*, **28**. 31–39.
- MÉSZÁROS, Nicolae, CLICHICI, Octav [coord.] 1976: *Pe poteci cu bănușei de piatră. Ghid geologic al zonei Cluj*. Editura Sport Turism 160 o. Bucureşti.
- MOISESCU, Victor, MÉSZÁROS, Nicolae, CHIRA, Carmen 1991: Contribution to the Revision of the Eocene Molluscan Fauna from the Cluj–Huedin Area (North Western Transylvania)

- and to its local Biostratigraphical Distribution. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, geologia*, **XXXVI/2**. 78–83, Cluj-Napoca.
- NICORICI, Eugen, BUCUR, Ioan. 1994: Noutăţi geologice în zona municipiului Cluj–Napoca. *Simpoz. jub. geol. 75 ani înf. Univ. Daciei Sup., Cluj–Napoca, 2–5 iun. 1994*. Cluj-Napoca.
- PÁVAY VAJNA Elek 1871: Kolozsvár környékének földtani viszonyai. *MKFI Évkönyve*, **I**. 327–460, Budapest.
- PROUST, Jean-Noel, HOSU, Alexandru 1996: Sequence stratigraphy and Paleogene tectonic evolution of the Transylvanian Basin Romania, eastern Europe, *Sedim. Geol.* **105**, 117–140.
- VLAICU-TĂTĂRÎM, Niţă 1963: *Stratigrafia eocenului din regiunea de la Sud-Vest de Cluj*. Editura Academiei RPR, 204 o. Bucureşti.
- WANEK Ferenc 1989: Ostracoden an der Eozän /Oligozän-Grenze aus dem profil von Turea (NW des Transilvanischen beckens). in: *The Oligocene from the Transylvanian Basin*, spec. vol., 261–266, Cluj-Napoca.
- WANEK Ferenc, KORODI Enikő, GYAPAI Szabolcs 2007: Kolozsvár területének csuszamlás- és omlásveszélyeztetettsége. in: MÁTÉ Cs. et al. [szerk.]: *III. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia, 2007. március 29–31. Kolozsvár*, Sapientia, EMTE, Term.tud. Kar, 232–237, Kolozsvár.
- WANEK Ferenc, POSZET Szilárd 2010: A Kis-szamos jobb oldali lejtőinek földtani felépítéséből és morfológiájából adódó lejtőveszélyeztetettség Kolozsvár területén (a Bocsor-patak és a Papok-völgye között). in: SZABÓ B., TÓTH Csilla [szerk.]: *VI. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia, 2010. április 22–24. Nyíregyházi Főiskola*, 355–360, Nyíregyháza.
- WANEK Ferenc, POSZET Szilárd, KORODI Enikő 2011: Új tektonikai elem Kolozsvár város területének földtanában. in: *XIII. Bányászati, Kohászati és Földtani Konferencia, Gyergyószentmiklós, 2011. március 31–április 3*. EMT, 280–283, Kolozsvár.
- WILSON, J. L. 1975: *Carbonate facies in geologic history*. Springer-Verlag, 471 o. New York.

12. Mellékletek

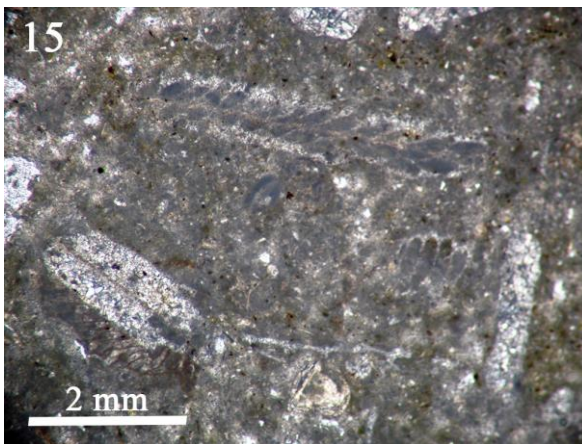
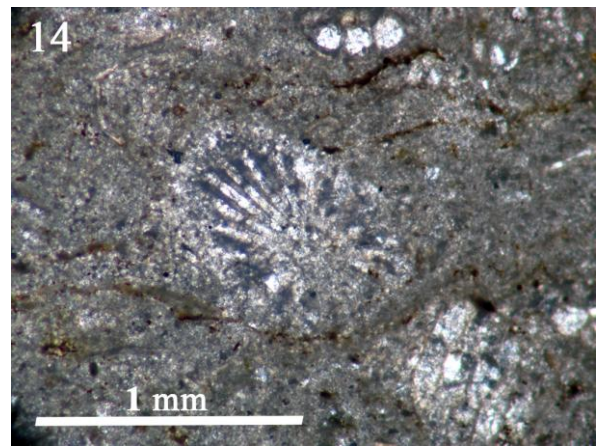
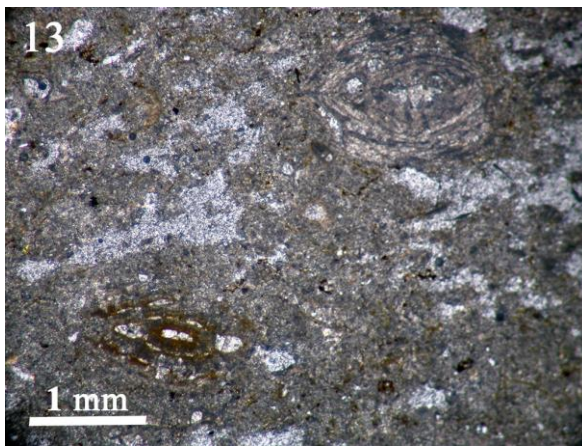
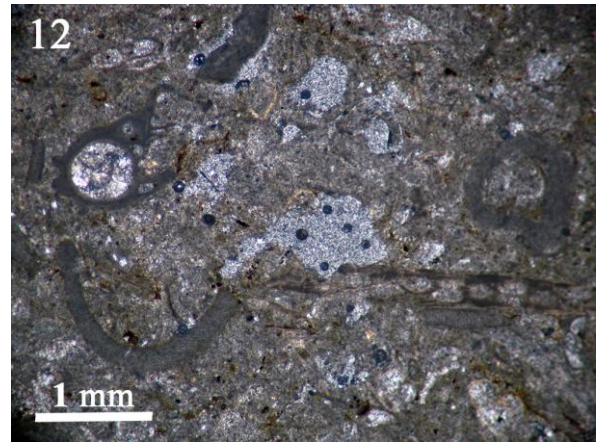
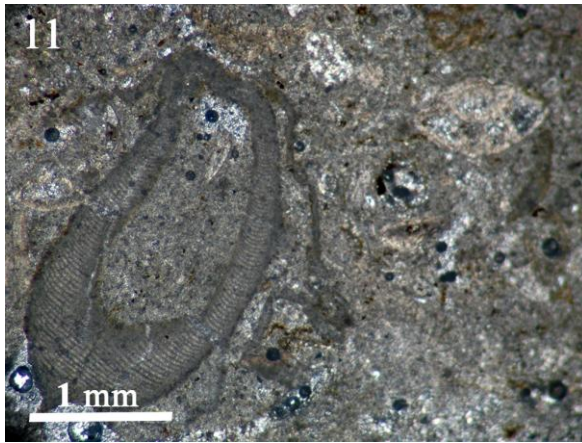
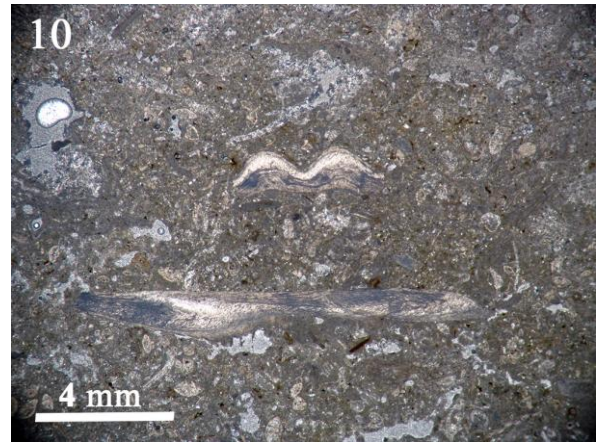
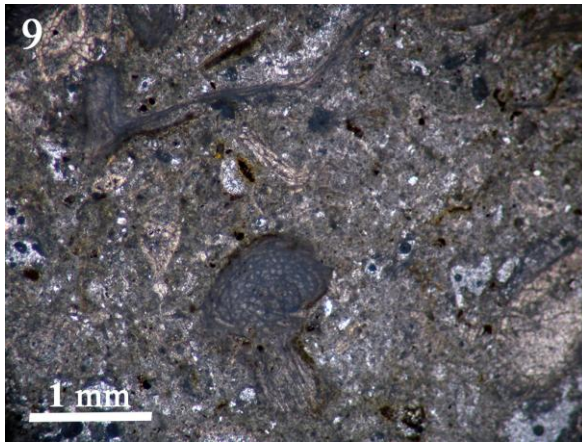
I. tábla

1. Sűrűszemcsés kőzet (packstone) vörösalgákkal, bryozoákkal, és bentosz foraminiferákkal (BR 01)
2. *Nummulites* sp., *Pararotalia* sp., *Textularia* sp. és bryozoa sűrűszemcsés kőzetben (BR 01)
3. Vörösalga rudstone-ban (BR 02)
4. *Textularia* sp. (BR 02)
5. Osztriga-töredék (nagy) és bentosz foraminiferák (BR 03)
6. Vörösalga és *Nummulites* sp. (BR 03)
7. Bryozoák floatstone-ban (BR 04)
8. Bryozoák floatstone-ban (BR 05)



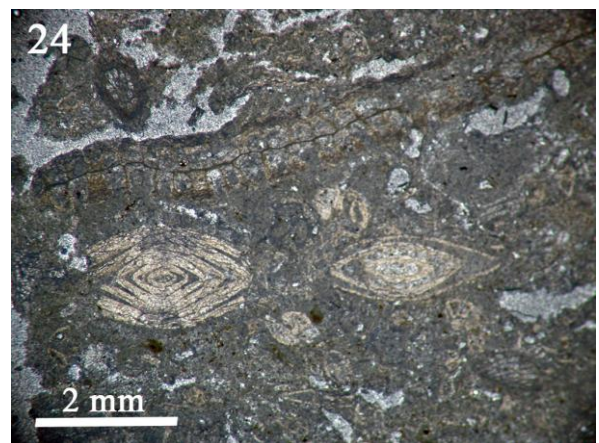
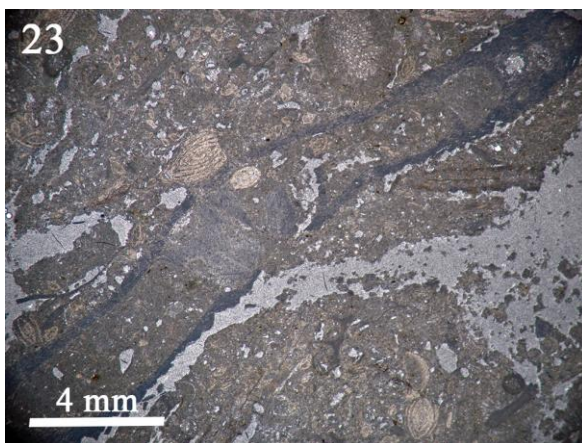
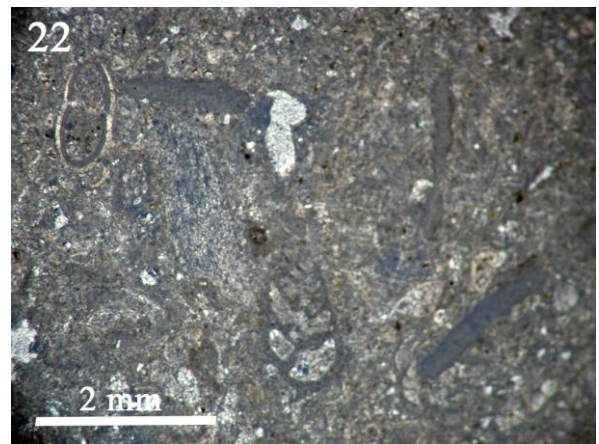
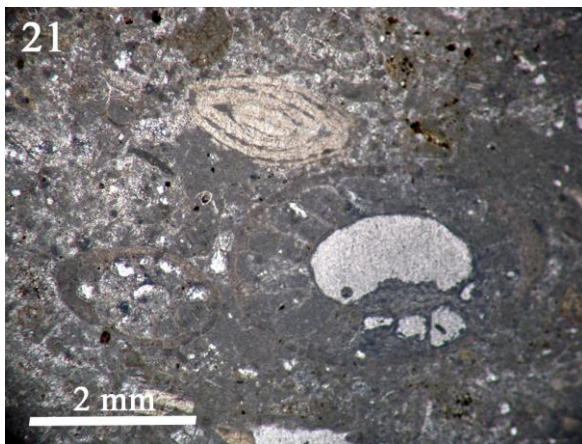
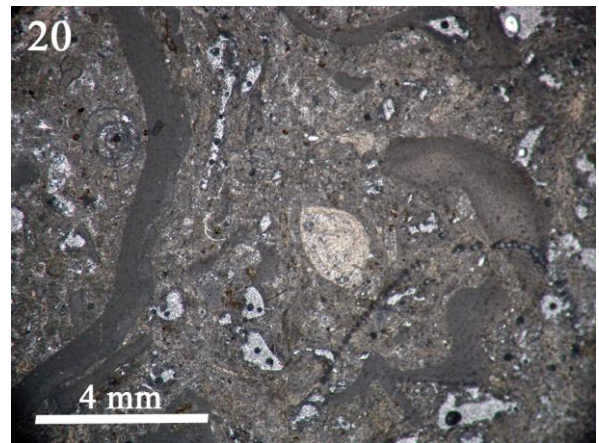
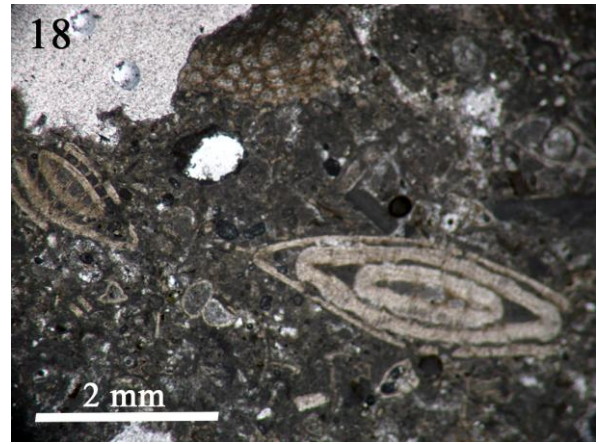
II. tábla

9. Bryozoa, bentosz foraminiferák és kagylótöredék sűrűszemcsés kőzetben (BR 06)
10. Kagylótöredékek, vörösalgák és sok bentosz foraminifera ritkaszemcsés–sűrűszemcsés kőzetben (BR 07)
11. Vörösalga és bentosz foraminifera (BR 08)
12. Vörösalga és bentosz foraminifera sűrűszemcsés kőzetben (BR 08)
13. *Nummulites* sp. (BR 09)
14. Korall és bentosz foraminifera (BR 09)
15. Mohaállatok és gastropoda sp. (BR 11)
16. Bryozoa, *Nummulites* sp., *Pararotalia* sp. floatstone-ban (BR 11)



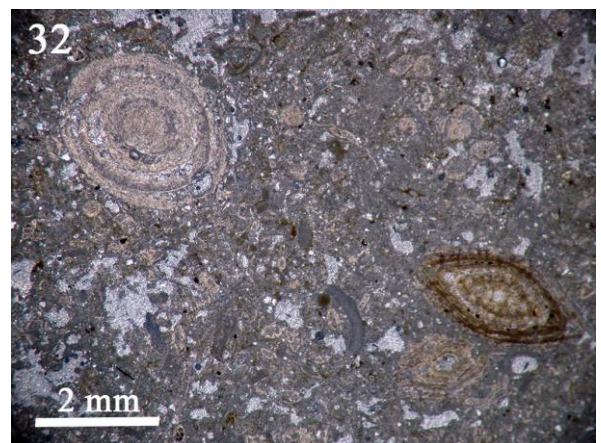
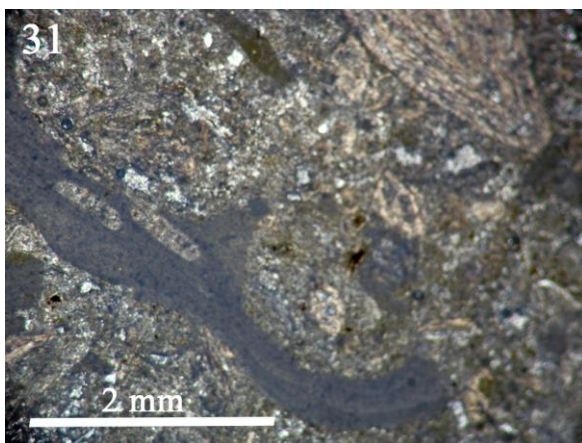
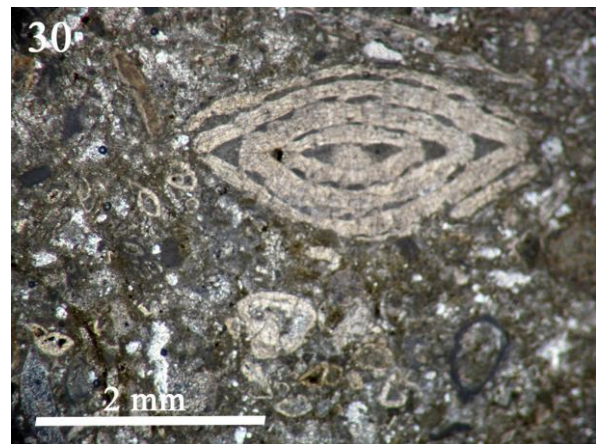
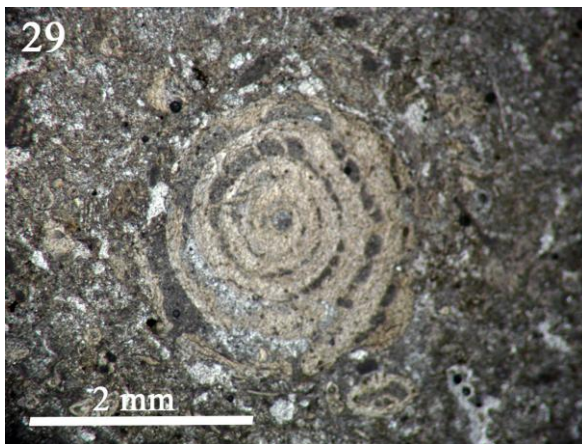
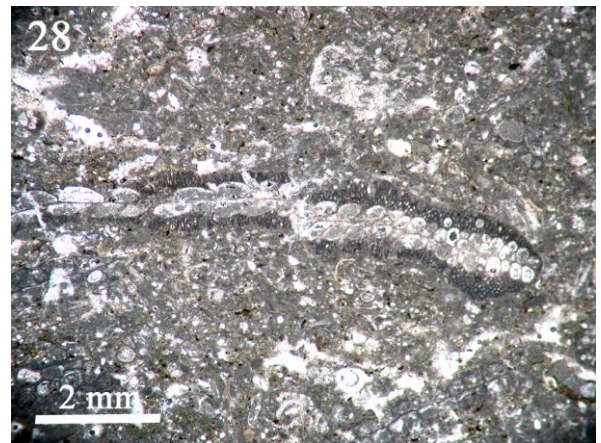
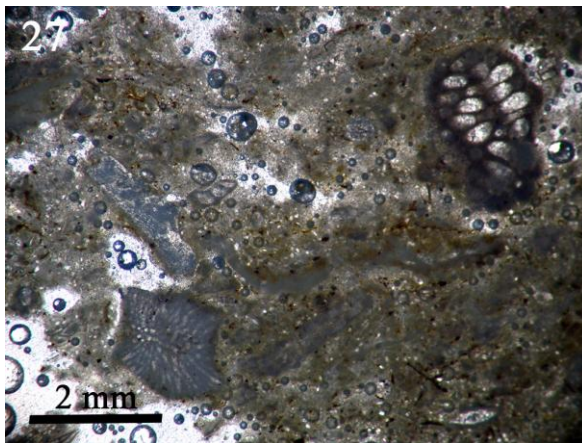
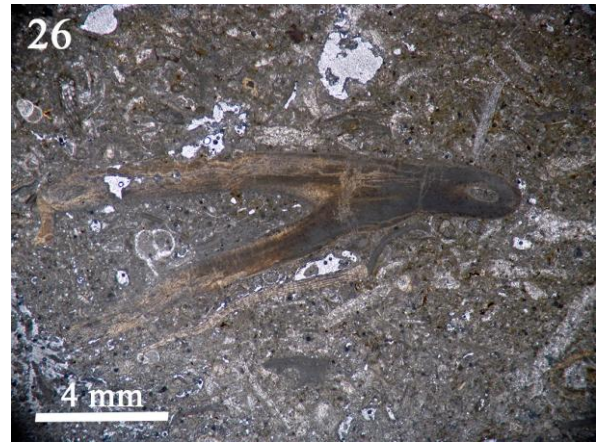
III. tábla

17. *Nummulites* sp. és bentosz foraminiferák floatstone-ban (BR 12)
18. *Nummulites incrassatus* (DE LA HARPE) (baloldal), *Nummulites* sp. (jobboldal)
(BR 13)
19. Bindstone szövet. Vörösalga, *Nummulites* sp., lamellibranchiata sp., bentosz foraminiferák (BR 13)
20. Bindstone szövet. Vörösalgák, *Nummulites* sp., *Spiroloculina* sp. (baloldali vörösalga mellett) (BR 13)
21. *Nummulites* sp., *Dasycladales* sp. (BR 13)
22. Bentosz foraminifera, vörösalga, Echinodermata-váztöredék (BR 14)
23. *Laganum transilvanicum* PÁVAY (középen), *Nummulites* sp., *Pararotalia* sp. (BR 15)
24. *Nummulites* sp., bryozoa (BR 15)



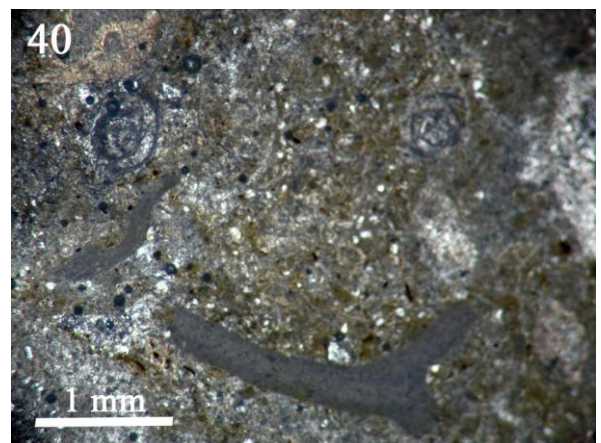
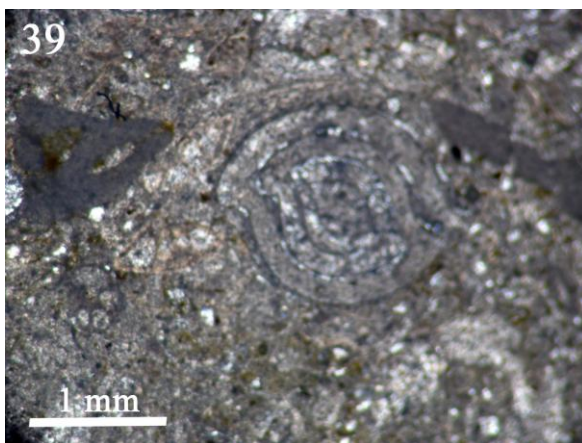
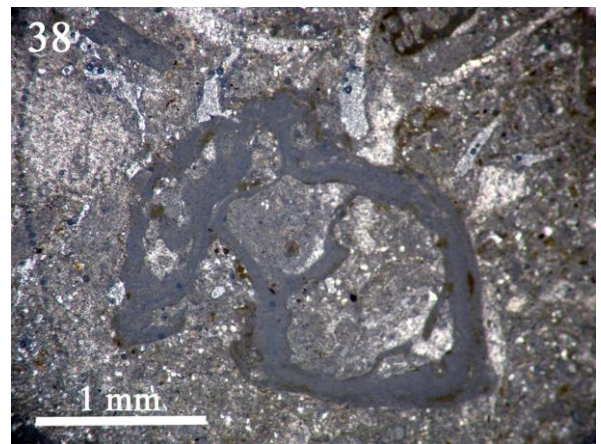
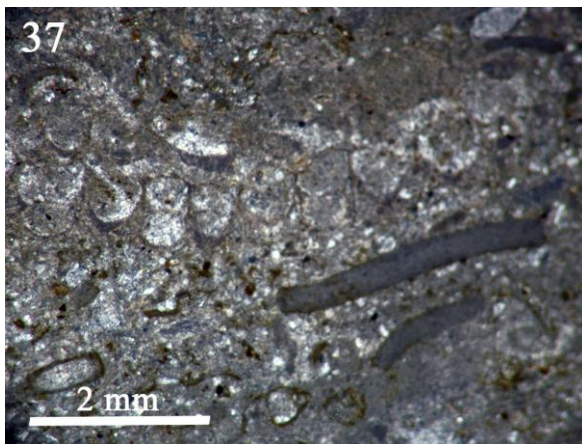
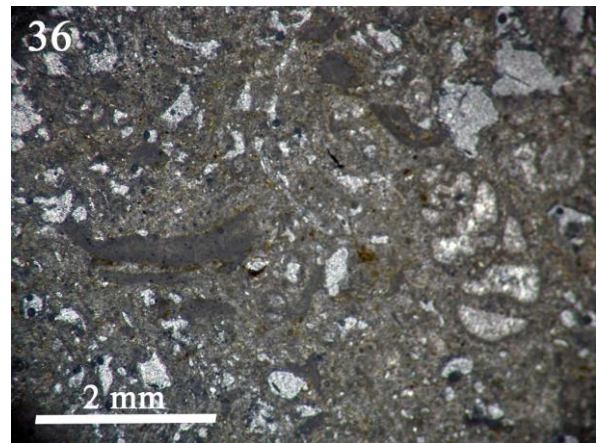
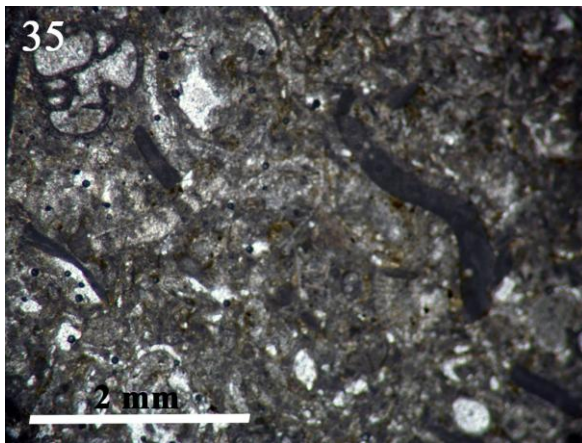
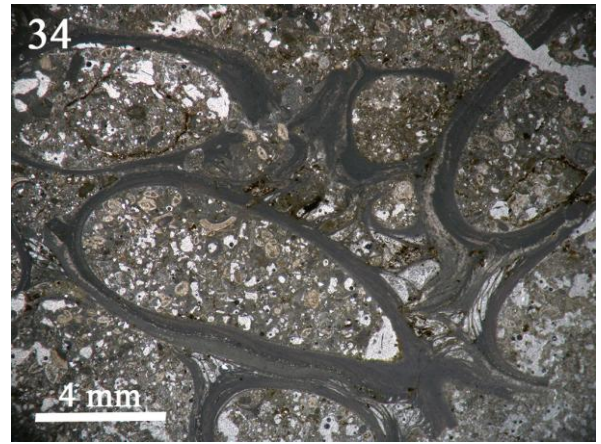
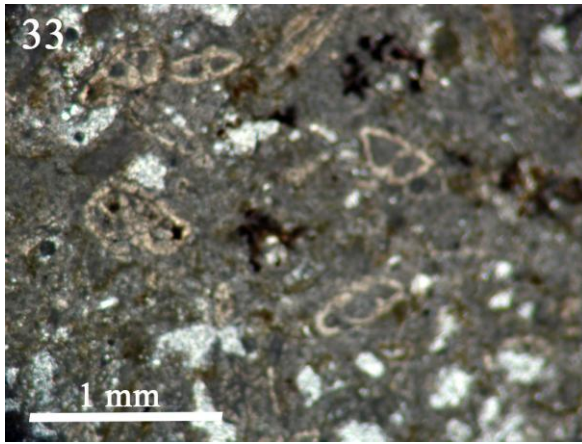
IV. tábla

- 25. Mohaállat (BR 16)
- 26. Bryozoákat, bentosz foraminiferákat, vörösalgát és egy nagy kagylótöredéket (középen) tartalmazó floatstone (BR 17)
- 27. Bryozoák és tengerisün-vázdarab ritkaszemcsés kőzetben (BR 18)
- 28. Bryozoák és bentosz foraminiferák biomikritben, mely sűrűszemcsés szövetű (BR 19)
- 29. *Nummulites* sp. (BR 20)
- 30. *Nummulites* sp., *Pararotalia* sp., vörösalga (BR 20)
- 31. Vörösalga, *Nummulites* sp. sűrűszemcsés kőzetben (BR 20)
- 32. *Nummulites* sp., *Pararotalia* sp., vörösalga (BR 21)

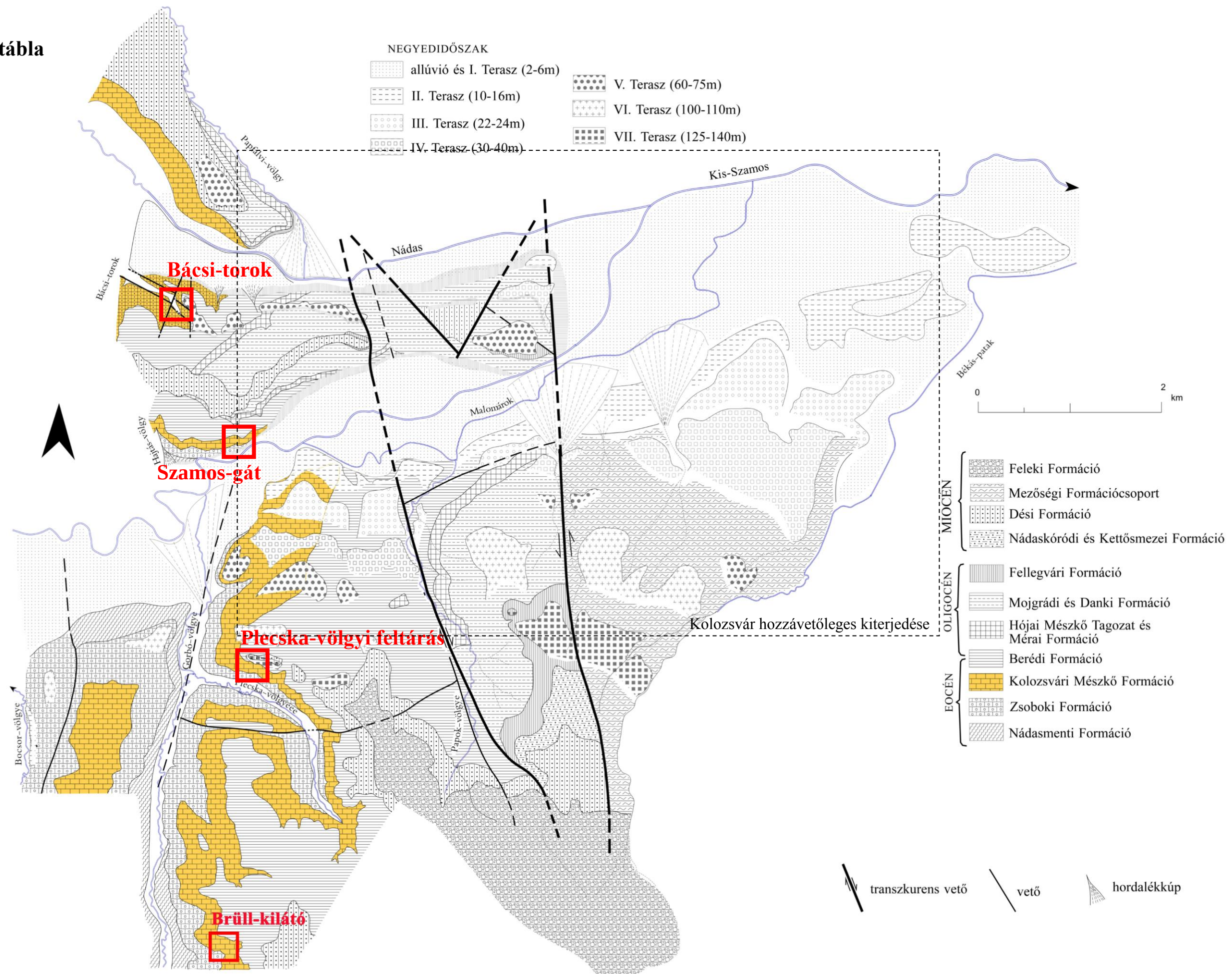


V. tábla

- 33. Bentosz foraminiferák (BR 21)
- 34. Féregvázak (*Annelidae* sp. ???) és bentosz foraminiferák floatstone-ban (BR 21)
- 35. Bentosz foraminiferák és vörösalgák sűrűszemcsés kőzetben (BR 22a)
- 36. Bentosz foraminiferák és vörösalgák sűrűszemcsés kőzetben (BR 22a)
- 37. Vörösalga és bryozoa (BR 22b)
- 38. Vörösalgák packstone–floatstone szövetben (BR 22b)
- 39. *Spiroloculina* sp., kisméretű kvarcsezemcsék (BR 22b)
- 40. *Spiroloculina* sp., vörös alga, kvarcsezemcsék (BR 22b)



VI. tábla



1. ábra. Kolozsvár és környékének földtani felépítése, a Brüll-kilátói feltárás helyének megjelölésével, Wanek és mts. (2011) után, az első szerző által DNy felé bővítve, általunk grafikailag módosítva.