

A SZEGEDI DOLOMIT FORMÁCIÓ BRECCSÁINAK PETROGRÁFIAI JELLEMZÉSE

Grama Izabella
SZTE TTIK Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék

Bevezetés

A karbonátos kőzetek egyik jelentőségét az adja, hogy igen elterjedt fluidumtárolók. A karbonátos kőzetek diagenézistörténete máig rengeteg problémát vet fel. Hazánkban ebben a témakörben az egyik legérdekesebb kérdés a Szegedi Dolomit Formáció diagenézistörténete, ugyanis a Szegedi Dolomitot kevesen vizsgálták, ezért genetikájának részletei a mai napig hiányosan ismertek. Ezen ismereteink is többnyire kéziratosságotokra épülnek, amelyeket szénhidrogénkutató-fúrások mélyítésénél írtak le. Az eddigi legrészletesebb kutatómunka Horváth Adorján nevéhez fűzhető, aki 1990-es doktori munkájában vizsgálta a Szegedi Dolomitot. Ebben megállapítja, hogy a Békés-Kodrui zóna Szeged környéki részén sötétszürke, breccsás, sekélytengeri dolomitot tártak fel, különböző ősmaradványokkal. Az összlet változó vastagságú, de általában több száz méter álvastagság jellemzi. A kézipéldányokon feltűnő a sötétszürke szín, illetve az, hogy a breccsásodás legkülönbözőbb fázisait lehet észrevenni. A kőzetanyag szabad szemmel többnyire finom, egyenletes szemcsenagyságú, tömött. Valamilyen fokú töredezettség mindig megjelenik és gyakran két, egymást követő töredezési fázis mutatható ki. Horváth Adorján (1990) alkalmazott módszerei között szerepel makroszkópos és vékonycsiszolati vizsgálat is. A mikroszkópi vizsgálatokat OPTON Ultraphot II típusú mikroszkóppal végezte, amellyel a normál fényű és a fluoreszcenciás módszert is alkalmazni tudta. Az eltelt több mint két évtized során sokat változtak, javultak a kutatási technikák. Sokat bővült a karbonátos breccsák nemzetközi irodalma is, például Woodcock és Mort (2008), Blenkinsop (2002), illetve Andrea Billi (2003, 2005) munkássága nyomán.

Kutatásom témája a Szegedi Dolomit Formáció kőzetegyüttesének petrográfiai vizsgálata, különös tekintettel a Szegedi-medence nyugati részén található üllési kutatási területre. Ennek a területnek az ad különös

jelentőséget, hogy a jelenlegi álláspont szerint a közelben húzódik a Kodrutakarók áttolódási frontja.

A Szegedi Dolomit legjellemzőbb tulajdonsága az átható breccsás jelleg. Számos probléma vetődött fel a breccsás képződmény kialakulásával kapcsolatban abból kifolyólag, hogy érte-e, és ha igen, milyen jellegű tektonikus hatás a Szegedi Dolomitot (Horváth, 1990). Ami az említett szerkezeti helyzetet illeti (egy takarórendszer áttolódási frontjának közelsége), különös jelentőséggel bír akár a fluidumok migrációja szempontjából is. A minták kiválasztása során a legjelentősebb szempont az volt, hogy az üllési területről származó Szegedi Dolomit Formáció reprezentatív fúrómagjairól korszerű petrográfiai leírást készítsék.

Földtani háttér

A Kárpát-medence (Pannon-medence), ezen belül Magyarország jelenlegi geológia felépítése, tektonikai szerkezete bonyolult, többlépcsős szerkezetfejlődési folyamat végeredménye.

A szerkezetfejlődés bonyolultságának oka elsősorban a terület nagyszerkezeti helyzetéből adódik: az Európai és az Afrikai kontinentális lemezek ütközőzónájáról van szó, ahol az óceánosodás, majd az ütközések sorozata történt meg, ami a litoszféra intenzív tagolódását eredményezte. Az alpi hegységképződés folyamán a takaróképződést és gyűrődést a lemeztöredékek elcsúszása, elnyíródása is követte. A különböző eredetű lemezdarabok szerkezeti átrendeződésével a terciérben alakult ki a jelenlegi medencealjzat-térképen látható aljzatfelépítés. A magyarországi szerkezetfejlődés elemzése tehát a litoszféraellemek eredeti helyzetének és mozgási pályájának rekonstruálását képezi, beleillesztve az egész terület lemeztektonikai fejlődéstörténetébe (Haas/Hámor 1998).

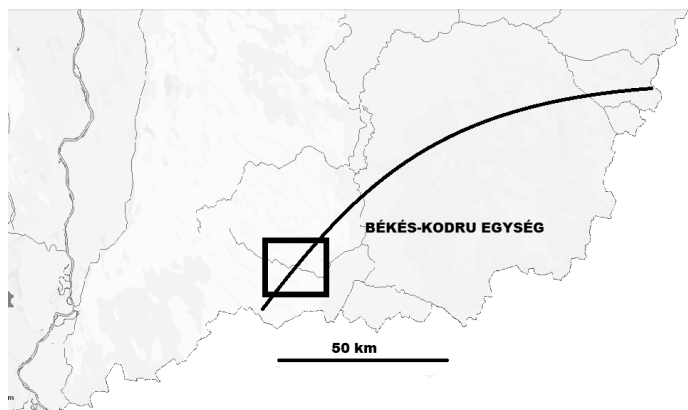
A kutatásom tárgyát képező képződmény anyaga a triászrendszer részét képezi. A magyarországi triász képződmények rendkívül változatos kifejlődésűek. A kifejlődési különbségeket, az egyes területek triász képződményeinek különböző fácieskapcsolatait már a múlt században megfigyelték. Mivel az első térképfelvételeket az Alpok geológiáján nevelkedett szakemberek végezték, így nem meglepő, hogy a Dunántúli-középhegység mezozoikumának alpi rokonsága azonnal feltűnő volt számukra. A Mecsek és a Villányi-hegység triászának rokonságát a germán fáciesekkel a későbbi kutatások is igazolták. A lemeztektonikai koncepciók fejlődése során, a ma általánosan elfogadottnak tekinthető nézet szerint, a triász képződmények alapvető kifejlődési különbségei azzal magyarázhatók, hogy a Pannon-medence aljzatát alkotó szerkezeti

egységek az alpi szerkezetfejlődési ciklus kezdetén még egymástól távol helyezkedtek el és az alpi hegységképződés során csupán a neogén kezdetére jutottak a maihoz már valóban közeli helyzetbe. E szerint a felfogás szerint tehát az alapvető triász kifejlődési egységek szerkezeti egységekhez kötődnek, és mai helyzetük nem tükrözi az eredeti ősföldrajzi kapcsolatokat. Az ősföldrajzi kapcsolatokról az egységek helyzetének helyreállításával nyerhetünk képet (Haas, 2004).

A kutatásom tárgyát képező minták a Szegedi-medence területéről származnak, amely a Tiszai-főegység (Tisia) részét képezi (Haas et al., 2010). Ez a főegység korábban más neveken és nem is azonos tartalommal jelent meg a szakirodalomban. A Tisia fogalmát Prinz (1926), a Tiszai-főegység mai értelmű fogalmát pedig Fülöp et al. (1989) vezették be, mint a közép-magyarországi tektonikai vonaltól délre eső nagyszerkezeti egységet, amely a mezozoos Tethys északi peremének darabja (Bércziné, 1998). A Tiszai-főegység prekainozoos aljzatát Magyarország területén belül három, a kréta során kialakult nagy egység – a Mecseki, a Villány-Bihari és a Békés-Kodruai takarórendszer – építi fel (Haas et al., 2014).

A Tiszai-főegységen belül a Mecseki takarórendszerben érzékelhető legerőteljesebben a terrigén üledékbeszállítás a mezozoikumon belül. Ez az egység lehetett a passzív kontinentális peremnek a terrigén forrásterülethez legközelebb eső része. A Villányi takarórendszer a self középső részét, míg a Békés-Kodruai takarórendszer a self külső részét képviseli. A középső-késő-jurában a Pennini-óceánág felnyílása a Tiszai-főegységnek az Európai lemezről való leszakadását és a Mecseki takarórendszerben mélytengeri medencék kialakulását hozta magával. A riftesedéshez kapcsolódva megindult a bázisos vulkanizmus is, amely a kora-kréta idején érte el virágkorát. A Villány-Bihari takarórendszer a jurában, majd a kora-kréta idején is eléggé kiemelt helyzetű küszöb lehetett a Mecseki és a Békés-Kodruai takarórendszerek mélyebb medencéi között (Haas, 2004).

A szakdolgozatomban vizsgált minták az üllési területről származnak (1. ábra), amely a Békés-Kodruai zónában, a Szegedi-medence nyugati részén helyezkedik el. A Szegedi-medence mezozoikumáról az eddig legátfogóbb áttekintést Bércziné (1998) adja; a terület triászára vonatkozó ismereteket Haas (2004) is ez alapján közli. Eszerint a Szegedi-medence triásszal fedett metamorf kőzetekből álló terület, ahol jura és alsó-kréta képződmények nem találhatók meg. A feltárt triászrétegsorok aránylag vékonyak (Algyó, Forráskút, Makó, Sándorfalva), néhol az erősen breccsás középső-triász dolomitok kimondottan a metamorf aljzaton fekszenek (Forráskút, Ruzsa, Szeged, Üllés), a szegedi és az üllési terület rétegsorainak tanúsága szerint „rétegméltódéseket lehetett kimutatni” (Bércziné, 1998).



1. ábra: Az üllési terület elhelyezkedése a Békés-Kodru egységben (fekete téglalap) (Gyalog, 2013)

A Szegedi-medence területén a több, mint 50 szénhidrogén-kutatófúrásból ismert középső-triász sekélytengeri lagúna fáciesű, sötétszürke vagy fekete, erősen breccsás dolomitot elsőként Bércziné (1993) Szegedi Dolomit Formáció néven különítette el, és ezt az elnevezést használta 1998-ban a Szegedi-medence triász rétegsorának leírásánál is. Jellemzése szerint a képződmény alsó harmada erősen breccsás. Elterjedési területének jelentős részén közvetlenül a kristályos aljzatra, néhol az alsó-triász összletre települ (Horváth/Maros, 2012). Rétegtani fekéje a Szegedi- és a Békési-medencében megegyező, alsó-triász sekélytengeri törmelékes kifejlődés (tarka agyagpala, vörös homokkő). A fedő képződményeket illetően számottevő eltérés van a Szegedi- és Békési-medencében. A Szegedi-medencében a Szegedi Dolomit Formációnál fiatalabb mezozoos képződmények hiányoznak, itt csak neogén kifejlődések vannak a dolomit felett. A Békési-medencében azonban a fedő nagyon változatos.

A Szegedi Dolomit Formáció ősmaradványban rendkívül szegényes kifejlődésű, helyenként alga eredetű szerkezetek, *mollusca*, *ostracoda* és *echinodermata* váztöredék, valamint *foraminifera* fauna figyelhető meg. A makói fúrásból (Makó-7) előkerült *Meandrospira pusilla foraminifera* alapján az összlet korai triászba sorolását bizonyítják. A Szegedi Dolomit Formáció sztratotípusa a Szegedi-medencében a mórahalmai Móra-1. sz. fúrás 1272–1949 m közötti szakasza (Bércziné, 1998).

A vizsgálandó minták és az alkalmazott módszerek

Három üllési mélyfúrás maganyagából tíz darab reprezentatív magminta petrográfiai vizsgálatát végeztem el. A magminták a MOL NyRt. szolnoki magraktárából származnak. Mivel a MOL NyRt. által biztosított mintákat vizsgáltam, ezért nem nevezhetem meg a fúrások nevét, ebből kifolyólag X-szel fogom őket helyettesíteni. Vizsgálatukat a Szegedi Tudományegyetem Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszékén végeztem el. A fúrómagok makroszkópos vizsgálata a magpalást és a vágott felület alapján készült el. A tíz darab, makroszkóposan leírt magmintából az X. fúrás magszakaszaiból hat darab mintát választottuk ki mikroszkópi leírásra. A vékonycsiszolatokat Olympus BX41 polarizációs mikroszkóppal vizsgáltam. Az egyes karbonátfázisok elkülönítése céljából a vékonycsiszolatokat kombinált festékekkel festettem meg. A festéshez 1 g Na-alizarin-szulfonátot és 5 g K-hexacianoferrátot, illetve 2 ml sósavat használtam fel. A desztillált vizes oldat 1000 ml-re lett felhígítva. Ezt a módszert alkalmazva a vasmentes kalcit vörösré, a vasban gazdag kalcit bíborra, a vasas dolomit enyhén kékre, az ankerit sötétkékre színeződik, míg a vasmentes dolomit szintelen marad. A kőzetek petrográfiai leírása során Sibley és Gregg (1987), valamint Woodcock és Mort (2008) elveit és nevezéktanát alkalmaztam.

Az üllési terület petrográfiai vizsgálatának eredményei

X. fúrás 4/1. magszakasz

A X. fúrás 4/1. magszakasz vizsgálata során a vékonycsiszolatban reliktum szerkezeteket láthatunk. A reliktum szerkezetek léte utal arra, hogy milyen mértékű volt a dolomitosodás folyamata, mivel a dolomitosodás során az üledék eredeti szöveti jellegei megmaradhatnak, de legtöbbször csak az eredeti szövetelemek reliktumai őrződnek meg; más esetben az eredeti szövet teljesen megsemmisül (Haas, 1998). Az ebben a mintában található reliktumszerkezetek alapján elmondható, hogy félig szövetromboló folyamatokon mehetett keresztül a kőzet.

A csiszolatban látható olyan pórus, amelyben az ásványok a pórusfalról a pórus középpontja felé növekednek és töltik ki a pórusteret. Ezt a cementtípust szintaxiális póruskitöltésnek nevezzük (Blenkinsop, 2002; Passchier/Trouw, 2005).

A fúrómag makroszkópos és vékonycsiszolati vizsgálata alapján megállapítható, hogy a >2 mm átmérőjű klasztok százalékos aránya 30–60%, a mátrix vagy cement mennyisége ~20%, míg a <2 mm átmérőjű klasztok mennyiségének százalékos aránya ~15%, így Woodcock és Mort (2008) osztályozása alapján (4. ábra) kaotikus breccsának nevezhető el.

X. fúrás 5/1. magszakasz

Az X. fúrás 5/1. magszakaszából vizsgált fúrómag makroszkópos vizsgálata során sárgaszínű szemcsékre lettem figyelmes. Vékonycsiszolati vizsgálat során megállapítottam, hogy a minta alapanyagát átjárta ez a finomszemcsés, nem pleokroos, magasabb rendű sárga-kék interferenciaszínű anyag. A szemcsék alaki jellemzői a kis kristályméret miatt nem állapíthatóak meg egyértelműen, viszont helyenként megnyúlt, lemezes alak látható, amely a rétegszilikátokra jellemző, így ezekből feltételezhető, hogy szericit a kérdéses fázis. Valószínűleg a breccsásodással egyidejűleg, vagy azt követően a kialakult töréses pórusrendszerben áramló fluidmok biztosíthatták a szericitedéshez szükséges anyagot.

A fúrómagon látható egy finomszemcsés sáv, amely alapján a teljes magról nem dönthető el egyértelműen, hogy mozaik breccsa vagy kaotikus breccsa. Mivel a >2 mm átmérőjű klasztok aránya 30–60% közötti, a mátrix vagy cement mennyisége ~20%, míg a <2 mm átmérőjű klasztok mennyiségének aránya ~20%, így Woodcock és Mort osztályozása alapján (4. ábra) kaotikus breccsaként definiálható.

X. fúrás 6/1. magszakasz a.) almintája

Az X. fúrás 6/1. magszakasz a.) almintájának vizsgálata során a kvarchalmazok mindkét oldalán sűrű foliációt láthatunk. Ahogy a nyomási oldódási foliációnál, itt is a főfeszültségre (S_1) merőlegesen nyomásoldódás történt. A rideg szemcse, jelen esetben kvarcsemmcsék halmaza, nem oldódik, így az adott közegben lévő alapszövet fog oldódni. Mivel a sűrű foliáció a rétegzéssel párhuzamos, így arra következtethetünk, hogy esetleg diagenetikus módon és nem tektonikusan jött létre. Nem zárható ki ugyanakkor az sem, hogy a tektonikus eredetű, nyomásoldódáshoz köthető foliációt a rétegzésre közel merőleges feszültség hozta létre. A kvarchalmazoknál látható sűrű foliációt (*strain cap*, Blenkinsop, 2002) a kémiai kompakció jeleként határozhatjuk meg (Blenkinsop, 2002).

A fúrómag makroszkópos és vékonycsiszolati vizsgálata alapján dolomitbreccsának nevezhető el. A Woodcock és Mort-féle (2008) osztályozás itt nem alkalmazható.

X. fúrás 6/1. magszakasz b.) almintája

A fúrómag közepén látható barna színű, hullámos, beöblösödéses, tagolt határfelületű rész, melynek eredete kérdéses. Valószínűsíthető, hogy

oldódásos eredetű, mivel a tektonikus igénybevétel során az ilyen jellegű mikrorelief a tektonikus abrázio után vélhetően nem maradna fenn.

A klaszton belül megjelenő, unduláló kioltású dolomittípus, az ívelt kristálylapok és a kioltás unduláló jellege alapján nyereg dolomitként azonosítható (Morad, 1998; Flügel 2010). Emiatt azt tudjuk, hogy a kőzet a breccsásodási folyamat előtt kapcsolatban állhatott olyan viszonylag nagy hőmérsékletű fluidumokkal, amelyekből a nyeregdolomit képződhetett.

A kőzet makroszkópos és vékonycsiszolati vizsgálata alapján megállapítható, hogy a >2 mm átmérőjű klasztok százalékos aránya 30–60%, a mátrix vagy cement mennyisége $\sim 20\%$, míg a <2 mm átmérőjű klaszttal mennyiségének százalékos aránya $\sim 35\%$, így Woodcock és Mort (2008) osztályozása alapján kaotikus breccsának tekinthető.

X. fúrás 6/2. magszakasz

Az X. fúrás 6/2. magszakaszának makroszkópos vizsgálata alapján (amennyiben tektonitnak tekintjük) a minta egyik fele kaotikus breccsának, míg a másik fele protokataklázitként határozható meg.

Szöveti bélyegei (hullámos lefutású, beöblösödéses határfelület) arra utalnak, hogy a kémiai kompakció eredményeként kialakult nyomásoldódási felületek a tektonit képződése után jöttek létre.

X. fúrás 6/4. magszakasz

A kőzet makroszkópos és vékonycsiszolati vizsgálata alapján megállapítható, hogy a > 2 mm átmérőjű klasztok százalékos aránya $> 75\%$, a mátrix vagy cement mennyisége $\sim 20\%$, míg a < 2 mm átmérőjű klaszttal mennyiségének százalékos aránya $\sim 15\%$, így Woodcock és Mort (2008) osztályozása alapján kaotikus breccsaként jellemezhető.

Az X. fúrás 6/4. magszakaszban barna színű kagylót láthatunk, amely feltételezhetően egy Megalodus. A makrofossziliák közül a felső-triász platformkarbonátok jellegzetes kőületei a Megalodus-félék (Főzy/Szente, 2012).

X. fúrás 8. magszakasz

Az X. fúrás 8. magszakasz a.) almintájának makroszkópos és vékonycsiszolati vizsgálata alapján elmondható, hogy a >2 mm átmérőjű klaszttal százalékos aránya $>75\%$, a mátrix vagy cement mennyisége $\sim 20\%$, míg a >2 mm átmérőjű klaszttal mennyiségének százalékos aránya $\sim 15\%$, így Woodcock és Mort (2008) osztályozása alapján repedezett breccsának tekinthető.

Makroszkópos vizsgálata során szabálytalan alakú üregkitöltéseket láthatunk, amelyekben barna színű ásvány (sziderit?) látható. Erről a barna színű üreges pórust kitöltő fázisról mikroszkópos vizsgálat során kiderült, hogy nem korlátozódik az említett pórusokra, hanem a szemcsék közötti töréses pórusok redukálásában is részt vesz.

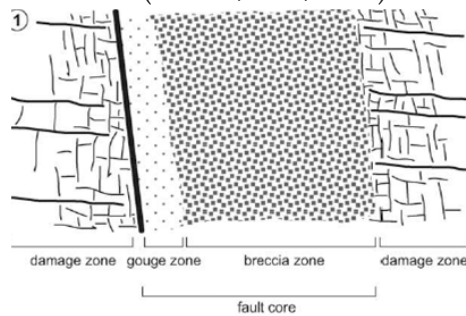
Az X. fúrás 8. magszakasz b.) almintájának makroszkópos és vékonycsiszolati vizsgálata alapján megállapítható, hogy a >2 mm átmérőjű klasztok százalékos aránya ~40%, a mátrix vagy cement mennyisége ~50%, míg a <2 mm átmérőjű klasztok mennyiségének százalékos aránya ~35%, így Woodcock és Mort (2008) osztályozása alapján kaotikus breccsának definiálható.

X. fúrás 9. magszakasz

A fúrómag makroszkópos és vékonycsiszolati vizsgálata alapján megállapítható, hogy a >2 mm átmérőjű klasztok százalékos aránya <75%, a mátrix vagy cement mennyisége ~20%, míg a <2 mm átmérőjű klasztok mennyiségének százalékos aránya ~25%, így Woodcock és Mort (2008) osztályozása alapján repedezett breccsának tekinthető.

Törészónák karbonátos kőzetekben

Billi (2003) szerint a vetőzónák általában elágazó vetőfelületek komplex elrendeződései, amelyek a töredezett vagy repedezett kőzetekből kevésbé deformált lencseszerű kőzettörmöket választanak le. A vetők magjában általában intenzíven deformált, változó szemcseméretű kőzetek találhatóak. Egy fejlett vetőzóna alapvetően két szerkezeti elemből épül fel: a nagy repedéssűrűségű kárzónából (*damage zone*) és az intenzíven felőrölt magzónából (*fault core*). A deformáció eltérő mértéke miatt kialakuló szöveti és összetételi különbségek miatt a magzóna és a kárzóna markánsan eltérő permeabilitással rendelkezik (2. ábra; Billi, 2005).



2. ábra: A vetőzónák belső felépítése, tagolódása (Billi, 2005)

A magzónán belül, a vetőfelület felé haladva általában a breccsa-kataklázit- (nem kohézív esetben gouge) átmenet figyelhető meg. A kárzóna a protolit nagy repedéssűrűséggel jellemezhető kőzettérfogata, melyben azonban a breccsásodás, kataklázis folyamata még nem indult meg (Billi, 2003).

A kárzóna és a magzóna képződését két szakaszra lehet osztani. Az első fázisban a töréses deformáció hatására létrejön a kárzóna, amely a nyitott repedések nagy gyakorisága következtében intenzív migrációs pályaként viselkedhet. A második szakasz a magzóna kifejlődése, amikor a nyírás lokalizációja következtében egy vékony, intenzíven deformált, felőrölt zóna fejlődik ki (Billi, 2003).

A breccsák osztályozási rendszere

Az első átfogó osztályozó rendszert Sibson (1977) alkotta a tektonitok – elsősorban a breccsák – osztályozására. Az osztályozás az elsődleges kohézió és a foliáció alapján történt. Ezt az osztályozást Woodcock és Mort (2008) némiképp módosította (3. ábra).

		non-foliated	foliated	
>30% large clasts >2 mm	75-100% large clasts (>2 mm)	fault breccia	crackle breccia	
	60-75% large clasts (>2 mm)		mosaic breccia	
	30-60% large clasts (>2 mm)		chaotic breccia	
<30% large clasts >2 mm	incohesive ¹	fault gouge		
	cohesive	glass or devitrified glass	pseudotachylyte	
		0-50% matrix (<0,1 mm)	protocataclasite	protomylonite
		50-90% matrix (<0,1 mm)	(meso)cataclasite	(meso)mylonite
		90-100% matrix (<0,1 mm)	ultracataclasite	ultramylonite
pronounced grain growth		blastomylonite ²		

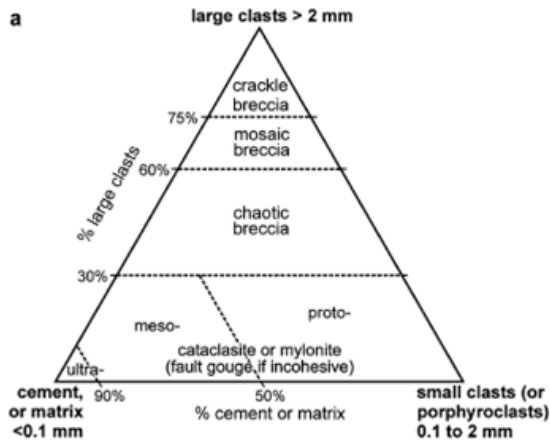
¹incohesive at present outcrop

²some blastomylonites have >30% large porphyroclasts

3. ábra: Sibson (1977) vetőkőzet-osztályozási rendszerének módosított változata (Woodcock/Mort, 2008)

A tektonitok osztályozására Woodcock és Mort (2008) háromszögdiagram alapú diszkriminanciarendszert vezetett be (4. ábra). A háromszög egyes csúcsain a >2 mm és a <2 mm átmérőjű klasztok, valamint a mátrix vagy a cement százalékos mennyisége szerepel. Woodcock és Mort (2008) három vetőbreccsa típust különít el: a repedezett breccsát (*crackle*

breccia), a mozaik breccsát (*mosaic breccia*), és a kaotikus breccsát (*chaotic breccia*). Akkor beszélünk repedezett breccsáról, ha a 2 mm-nél nagyobb klasztok mennyisége meghaladja a 75%-ot, és a rotáció mértéke $<10^\circ$. A mozaikbreccsára az jellemző, hogy a 2 mm-nél nagyobb klasztok mennyisége 60–75% és a rotáció mértéke $10\text{--}20^\circ$. Végül akkor beszélünk kaotikus breccsáról, ha a 2 mm-nél nagyobb klasztok mennyisége $<60\%$ és a rotáció mértéke $>20^\circ$ (Woodcock/Mort, 2008).



4. ábra: A tektonitok osztályozása háromszögdiagramon (Woodcock/Mort, 2008)

Diszkusszió, további kutatási perspektívák

Az X. fúrás maganyagáról Horváth (1990) azt írta le általánosan, hogy szürke, kemény, breccsás szövetű, oldódásos jellegű, szemcseközi porozitással nem rendelkező dolomit alkotja. Horváth (1990) vizsgálata nem terjed ki a kőzetek breccsák alapján történő osztályozására. Ezzel ellentétben kutatásom során a kőzetanyag jellemzése, a tektonitok osztályozása Woodcock és Mort (2008) alapján történt, hiszen nemcsak dolomitodási, hanem breccsásodási folyamatok is szerepet játszottak a kőzetek kialakulásában. A tektonikus megközelítés alapján: monomikt/polimikt kaotikus breccsa, oligomikt/polimikt dolomitbreccsa és monomikt/polimikt repedezett breccsa típusokat különítettem el.

A vizsgálati eredmények alapján az általam vizsgált kőzeteket a tektonitok osztályozása alapján lehet elkülöníteni. Ezeknek a kőzeteknek a kútkönyvi adatai nem egyeznek meg teljes mértékben a részletes petrográfiai leírás eredményeivel (1. táblázat).

1. táblázat: Összefoglaló táblázat a kútkönyvi adatok és a saját eredmények alapján

Minta száma	A kőzetek megnevezése a kútkönyvi adatok alapján	A kőzetek megnevezése a saját eredmények alapján
X. fúrás 4/1. magszakasz	konglomerátum	monomikt kaotikus breccsa
X. fúrás 5/1. magszakasz	dolomitbreccsa	monomikt kaotikus breccsa
X. fúrás 6/1. magszakasz	finomhomokos aleurolit	oligomikt dolomitbreccsa
X. fúrás 6/2. magszakasz	agyagkő	polimikt dolomitbreccsa (üledékes?)
X. fúrás 6/4. magszakasz	mészköbreccsa	monomikt repedezett breccsa
X. fúrás 8. magszakasz	dolomit	a.) monomikt repedezett breccsa b.) polimikt kaotikus breccsa
X. fúrás 9. magszakasz	márga, mészmárga	monomikt repedezett breccsa

Ellentétben a kútkönyvi adatokkal, ahol csupán két kőzetmintát (X. fúrás 5/1. és 6/4. magszakasz) soroltak a breccsa kategóriába (pontosabb petrográfiai meghatározás nélkül), az általam vizsgált minták besorolása a breccsák rendszere szerint történt. Ezek alapján nem zárható ki az, hogy a régi kútkönyvi leírásokra épülő rétegoszlopokban, földtani szelvényeken a tektonitok általában alulreprezentáltak. Mindez felveti egy tektonikus szemléletű felülvizsgálat szükségességét a területen.

Köszönetnyilvánítás

Elsősorban köszönetet szeretnék mondani témavezetőmnek, Dr. Raucsik Bélának, a kutatás során nyújtott rengeteg szakmai segítségért és a támogatásáért a nehezebb időszakokban. Köszönetet mondok továbbá Dr. Raucsikné Varga Andreának, hogy a felmerülő különböző szakmai kérdésekben a segítségemre volt.

Köszönetet szeretnék mondani az SZTE Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani tanszéknek a szakmai háttér biztosításáért.

És végül, de nem utolsó sorban köszönöm a MOL Nyrt.-nek, hogy a kutatáshoz szükséges mintákat a rendelkezésemre bocsátották.

Irodalomjegyzék

- Bércziné Makk A.: Az Alföld és a Tokaji-hegység triász és jura képződményeinek rétegtana. In: Bérczi I. és Jámbor Á. (szerk.): Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. 281–295. Budapest 1998.
- Bércziné Makk A.: Szegedi Dolomit Formáció. In: Haas, J. (szerk.): Magyarország Litosztratigráfiai Alapegységei, Triász. 265–267. Budapest 1993.
- Billi, A./Francesco, S./Fabrizio, S.: The damage zone-fault core transition in carbonate rocks: implications for fault growth, structure and permeability. *Journal of Structural Geology* **25**. 1779–1794. 2003.
- Billi, A.: Grain size distribution and thickness of breccia and gouge zones from thin (< 1 m) strike-slip fault cores in limestone, *Journal of Structural Geology* **27**. 1823–1837. 2005.
- Blenkinsop, T.: Deformation Microstructures and Mechanism in Minerals and Rocks. Dordrecht 2002.
- Főzy I./Szente I.: Ősmaradványok A Kárpát–Pannon térség kövületei. Szeged 2012.
- Fülöp J.: Bevezetés Magyarország geológiájába. Budapest 1989.
- Flügel, E.: Microfacies of Carbonate Rocks. Analysis, Interpretation and Application. Berlin, Heidelberg 2010.
- Gyalog L.: Magyarország földtani térképe, 1:500 000. Budapest 2013.
- Haas J.: Magyarország geológiája. Triász. Budapest 2004.
- Haas J./Budai T./Csontos L./Fodor L./Konrád Gy.: Magyarország pre-kainozoos földtani térképe, 1:500 000. Földtani Intézet kiadványa 2010.
- Haas J./Budai T./Csontos L./Fodor L./Konrád Gy.: Magyarázó Magyarország pre-kainozoos földtani térképéhez, 1:500 000. Földtani Intézet kiadványa 2014.
- Haas J./Hármor G.: Magyarország területe szerkezetfejlődésének összefoglalása. In: Bérczi I. és Jámbor Á. (szerk.): Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. Budapest 1998. 45–53.
- Haas J.: Karbonátszedimentológia. Budapest 1998.
- Horváth A.: Szedimentáció-ésdiagenezisvizsgálatok D-alföldszénhidrogénkutató fúrások Szegedi Dolomit (anizuszi) és Nagyharsányi Mészke (barrémi-apti) képződményein. Doktori értekezés, ELTE. 1990.
- Horváth Z./Maros Gy.: Szegedi-medence szénhidrogén koncessziós terület: Komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálati tanulmány (a koncessziós jelentéshez). Magyar Földtani és Bányászati Hivatal, kézirat, Budapest 2012.
- Prinz Gy.: Magyarország földrajza I. Magyarország földjének származása, szerkezete és alakja. Pécs 1926.

A Szegedi Dolomit Formáció breccsáinak petrográfiai jellemzése

- Sibley, D., F./Gregg. J., M.: Classification of dolomite rock textures. *Journal of Sedimentary Petrology* **57**(6) 967–975. 1987.
- Sibson R., H.: Fault rocks and fault mechanism. *Journal of the Geological Society of London*, **133**, 191–213. 1977.
- Passchier, C., W./Trouw, R. A. J.: *Microtectonics*. Berlin, Heidelberg 2005.
- Woodcock, N. H./Mort, K.: Classification of fault breccias and related fault rocks *Geological Magazine* **145**(3), 435–440. 2008.