
A JAKABHEGYI HOMOKKŐ FORMÁCIÓ KORRELÁCIÓS LEHETŐSÉGEI A MECSEKI URÁNÉRC BÁNYA III. ÉS IV. ÜZEMI FÚRÁSOK SZEMCSEELOSZLÁSI ADATAI ALAPJÁN.

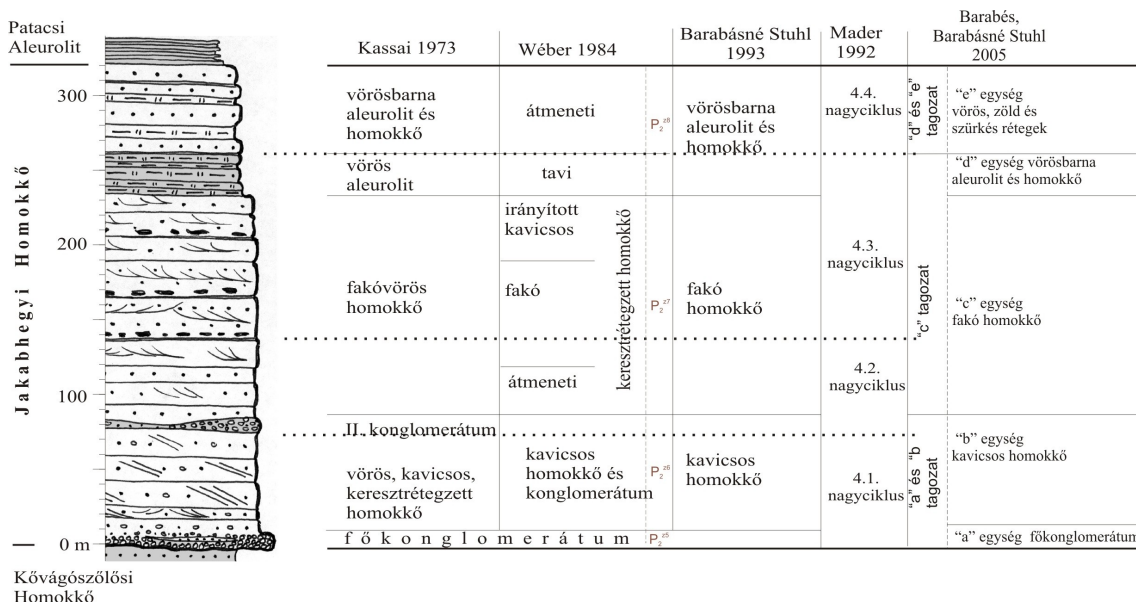
HALÁSZ AMADÉ

1. BEVEZETÉS

A Jakabhegyi Homokkő Formáció a Dél-Dunántúl, az Alföld és a Tiszai nagyszerkezeti egység erdélyi előfordulási területéről ismert. A formációt több száz fúrás érintette a mecseki uránérckutatás során, melyek egy része jól feldolgozott. Jelen munkában a III. és IV. bányászati területek fúrásait vizsgáljuk, mivel arról a területről több, csaknem a teljes rétegsort harántoló és kevésbé tektonizált fúrásdokumentáció áll rendelkezésre.

Az általánosan elfogadott nézet szerint a Jakabhegyi Homokkő Formáció vizsgált szakaszai (a főkonglomerátumnál fiatalabb rétegek) delta és parti árapálysíksági fáciesű, törmelékes képződmények (BARABÁS A. – BARABÁSNÉ STUHL Á. 2005.). A formációt az idők során többféleképpen tagolták. Mint az 1. ábrán látható, ez nem a határok eltérő megvonását, hanem a litológiai egységek eltérő megnevezését jelenti. A rendelkezésre álló fúrásdokumentációk az uránérckutatás gyakorlatában kialakult beosztást tükrözik (WÉBER B. 1984), ezért a rétegoszlopokon is ezeket tüntettük fel. A formáció négy informális litosztratigráfiai egységre osztható, amelyek közül a három fiatalabbat vizsgáltuk. Tehát a dokumentálási gyakorlatban alkalmazott négy egység közül a formáció alját képező jakabhegyi főkonglomerátum (P_2^{25}) nem tárgya e munkának. Az erre települő fakóvörös, fakólila, ferderétegű, jellemzően rosszul osztályozott, kavicsos homokkővet (P_2^{26}), a felfelé finomodó, néhol a réteggel párhuzamosan fekvő aleurolit-kavicsokat tartalmazó fakó homokkővet (P_2^{27}) és a fiatalabb vörösbarna aleurolitot és homokkővet (P_2^{28}) vizsgáltuk. A formáció jellemző vastagsága 250 m, a fúrásokban 60-380 m között változik, ami főként tektonikai okokra vezethető vissza. A litológiai egységek és az egyes ciklusok/ritmusok képződési idejét ősmaradványok, vagyis biosztratigráfia hiányában nem tudjuk meghatározni, csak durva becslést tehetünk.

1. ábra. A Jakabhegyi Homokkő rétegoszlopa és annak eltérő beosztásai.

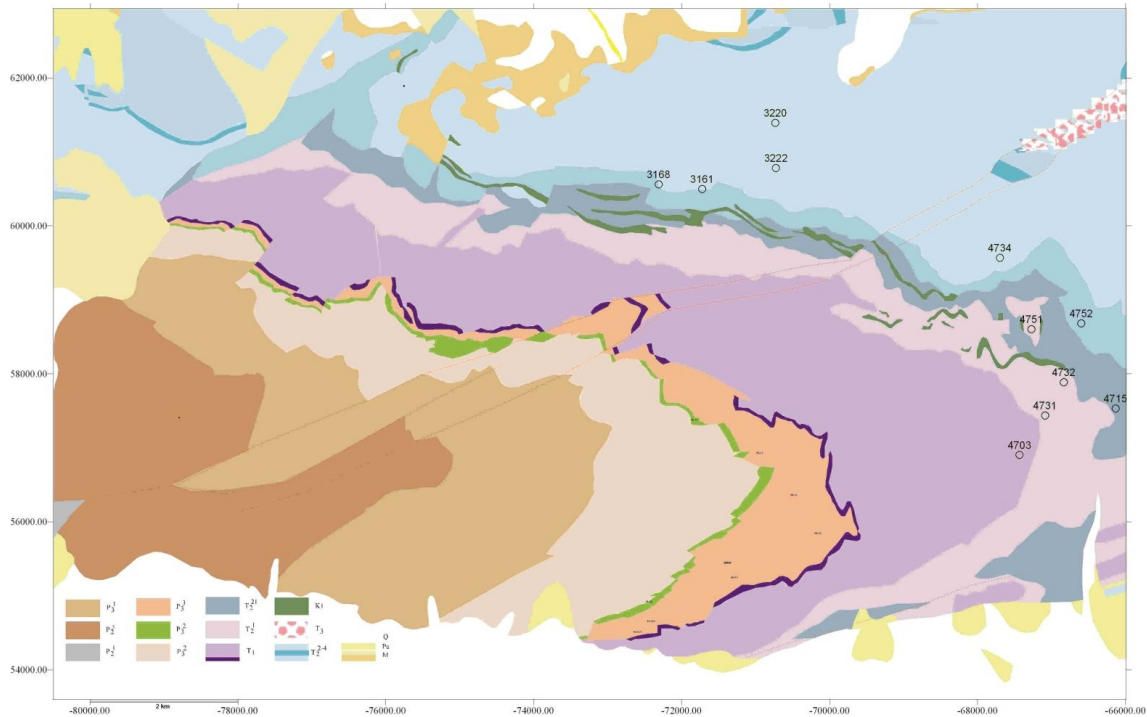


Forrás: BÉRCZINÉ ET AL. in Haas után kiegészítve

A vizsgált terület tágabb környezetét ábrázoló földtani térképen (2. ábra) láthatók az általunk feldolgozott fúrások elhelyezkedése. A fúrások, melyek dokumentációja alkalmas volt a feldolgozásra, két közeli területet jellemeznek.

Jelen tanulmány célja az e területeken belüli fúrások közötti korreláció, azaz a homokkő szemcseméretében vertikálisan és horizontálisan kimutatható szabályos változások megismerése, az üledékképződésben bekövetkező változások rögzítése. Ezek a Jakabhegyi Homokkő Formáció esetében részben kéregmozgási, részben klimatikus okokra vezethetők vissza. Továbbá olyan jól azonosítható rétegcsoportok kijelölése (a horizontális változások megismeréséhez), amelyek több fúrásban is követhetők. Kísérletet teszünk a fácieseltolódások irányának és mértékének a meghatározására.

2. ábra A Kővágószőlősi Boltozat földtani térképe a vizsgált fúrások helyével



FORRÁS: KONRÁD, Gy. 1999

Az uránérckutató gyakorlatban alkalmazott litosztratigráfiai egységek minden Jakabhegyi Homokkőért fúrás esetében jól követhetők. Elkülönítésük makroszkópos vizsgálatok alapján történt és annak következtében használata lehetőséget adhat a fúrások közötti korrelációra. A litosztratigráfiai egységek szintjén a korreláció – a kijelölt határok ismeretében – könnyű feladat. Elfogadva ezen beosztást, azt feltételezzük, hogy az egyes egységeken belül is jól párhuzamosítható rétegcsoportokat találunk, mivel azok elkülönítése objektív egységes szempontok szerint történt. Azonban az általánosan elfogadott fáciesmeghatározás szerint egy olyan változatos képződési környezetről van szó, ahol a fáciesváltások miatt igen nehéz az egymástól távolabb lévő területek korrelációja. A delta és parti árapálysíksági fáciesű területen egy időben egymás mellett megjelenhet egy folyómedri és egy parti árapálysíksági fácies, amelyek egymással nehezen korrelálhatók. Azonban ha sikerül korrelációt kimutatni, akkor egy kevésbé vihar uralta rámpáról lehet szó, ha nem, akkor a fáciesmeghatározás további vizsgálatokat igényel. Valószínűsíthető az is, hogy a regionális tektonikai események vagy az éghajlatváltozások is észlelhető és korrelálható nyomot hagytak a rétegsorban.

2. A JAKABHEGYI HOMOKKŐ FORMÁCIÓ KUTATÁSTÖRTÉNETI VÁZLATA

NAGY E. 1968-ban megjelent monográfiájában – amely ma is a mecseki triász litosztratigráfia alapja – egyrészt a megismeréstörténeti fejezetben, másrészt az egyes rétegtani egységek leírásánál részletesen ismertette a mecseki triász addigi kutatástörténetét. A legelső leírások a jakabhegyi konglomerátum és homokkő rétegeket perm-i és/vagy alsó-triász korúnak tartották (PETERS, K. 1862; BÖCKH J. 1876; VADÁSZ E. 1935). BARABÁS A. (1955) a Főkonglomerátumot és a Jakabhegyi Homokkővet késő-permi folyóvízi üledéknek, a fedő Patacsi Aleurolitot ("szeizi rétegek") finomszemű tengeri képződménynek tartotta.

A Jakabhegyi Homokkő szedimentológiai vizsgálatával KASSAI M. (1969, 1973, 1976, 1980, 1984) foglalkozott és a képződményt tengeri eredetűnek határozta meg. CSICSÁK J. (1988) és PARTI G. (1991) vizsgálatai az összlet felső (átmeneti és tavi) részében igazolták ezt, amit később BARABÁSNÉ STUHL Á. (1993) is elfogadott. A formáció igen részletes leírását találjuk BARABÁS A. – BARABÁSNÉ STUHL Á. (1991) kéziratos munkájában, amelyben megemlíti az idősebb szakaszok folyóvízi, a fiatalabb rétegek tengeri eredetét. A Jakabhegyi és a Patacsi Formáció ásvány-kőzettani, geokémiai vizsgálata elsősorban FAZEKAS V. (1987), KOVÁCS M.-NÉ (1977) és LELKESNÉ FELVÁRI Gy. (1979, 1985) nevéhez fűződik. Fontos megemlíteni MADER 1995-ben megjelent, a formáció fáciesértelmezésével foglalkozó munkáját, amelyben a teljes rétegsort folyóvízi üledéknek tekinti és négy nagyciklust határoz meg (1. ábra). KONRÁD Gy. (1997) az alsó tagozatok folyóvízi eredetét hangsúlyozta, a felsőbb tagozatokra kiterjesztve CSICSÁK J. és PARTI G. tengeri fáciesmeghatározását. Az akkor felső-permi-nek tartott ciklusokkal bővebben BARABÁSNÉ STUHL Á. foglalkozik 1969-es munkájában, amelyben 4 apró ciklust határoz meg a formáción belül. BARABÁS A. „Földtani ritmusok és ciklusok” (1961) c. munkája nyomán alkalmazza az ott elkülönített ritmusok és ciklusok fogalmát. A két fogalom használata az irodalomban nem egységes, de korábban egyenrangú szinonimaként kezelték (BALOGH K. 1992). A korábbi litológiai beosztásokat is figyelembe véve BARABÁS A. és B. BARABÁSNÉ STUHL Á. (2005) három tagozatot különítettek el a formáción belül, amit további öt informális (a, b, c, d, e, 2. ábra) egységre osztottak fel. A fáciesüket tekintve a főkonglomerátum (a) és a kavicsos homokkő (b) folyóvízi, a fakó homokkő (c) vihar uralta, míg a vörösbarna aleurolit és homokkő (d) és a vörös, zöld és szürkés rétegek (e) árapály uralta delta fáciesű képződménynek írják le.

A formáció korát a legfelső, vörösbarna aleurolit és változatos színű homokkő redukált finomszemű rétegeiből előkerült gyér makroflóra (*Voltzia heterophylla*) alapján alsó-triásznak határozta meg BARABÁSNÉ STUHL Á. (1981). Ugyanő a perm-triász határt szintén palynológiai eredményei

alapján a Kővágószőlősi Homokkő felső részén belül (a Cserkúti és a Tótvári Tagozat határán) jelelte ki. Tekintve, hogy a Jakabhegyi Homokkő valószínűleg üledékhézaggal települ a fekére, képződése a kora-triáson belül kezdődött meg.

3. A FORMÁCIÓ FÖLDTANI KÖRNYEZETE ÉS ÁLTALÁNOS JELLEMZÉSE

3.1. Litológiai jellemzők

A formációt a Tiszai nagyszerkezeti egység mecseki és villányi szerkezeti egységéből ismerjük. A Mecsekben és északnyugati előterében, valamint a máriakéeméni vonulatban a Kővágószőlősi Homokkő Formációra települ. Idősebb képződményekre települ még a Mecsektől északra (Szalattanak), a Mórággyi-rög környezetében, a Villányi-hegység északi előterében, és a Dráva mentén. A felszín alatt ezek folytatásaként az Alföld aljzatából, sőt, az Erdélyi középhegység területéről is ismerünk hasonló képződményeket (BARABÁSNÉ STUHL Á. In: BÉRCZI I.-JÁMBOR Á. 1998.).

A Mecsekben mintegy 250 méter vastag Jakabhegyi Homokkő Formáció felépítése egyetlen folyóvízi ciklushoz hasonlítható: bázisán konglomerátum, felette keresztarétegzett, kavicsos homokkő, e felett homokkő, majd főként párhuzamos horizontális rétegzettségű aleurolit következik, utóbbi paleotalaj közbetelepülésekkel és féregjáratokkal. A formáció alapvetően négy informális litosztratigráfiai egységre osztható (1. ábra). Ezek az egységek általában a rétegsorban egymás felett található, de heteropikus módon is megjelenhetnek. A legalsó a vörös, szürkésvörös, kemény konglomerátum, kavicsos homokkő (az ún. főkonglomerátum), melyre fakóvörös, fakólila, keresztarétegzett, pados homokkő települ (kavicsos homokkő). Meg kell említeni az ún. II. konglomerátum szintet, mely a főkonglomerátumra települő kavicsos, keresztarétegzett homokkő fedőjében található. MADER, D. (1985) a Jakabhegyi Homokkő 2. nagyciklusának kezdőtagjaként értelmezi. Erre a fakó homokkő, majd a vörös és barna aleurolit és homokkő ciklusos összlete következik (BARABÁSNÉ STUHL Á. In: BÉRCZI I.-JÁMBOR Á. 1998.).

3.2. Ősföldrajzi környezet

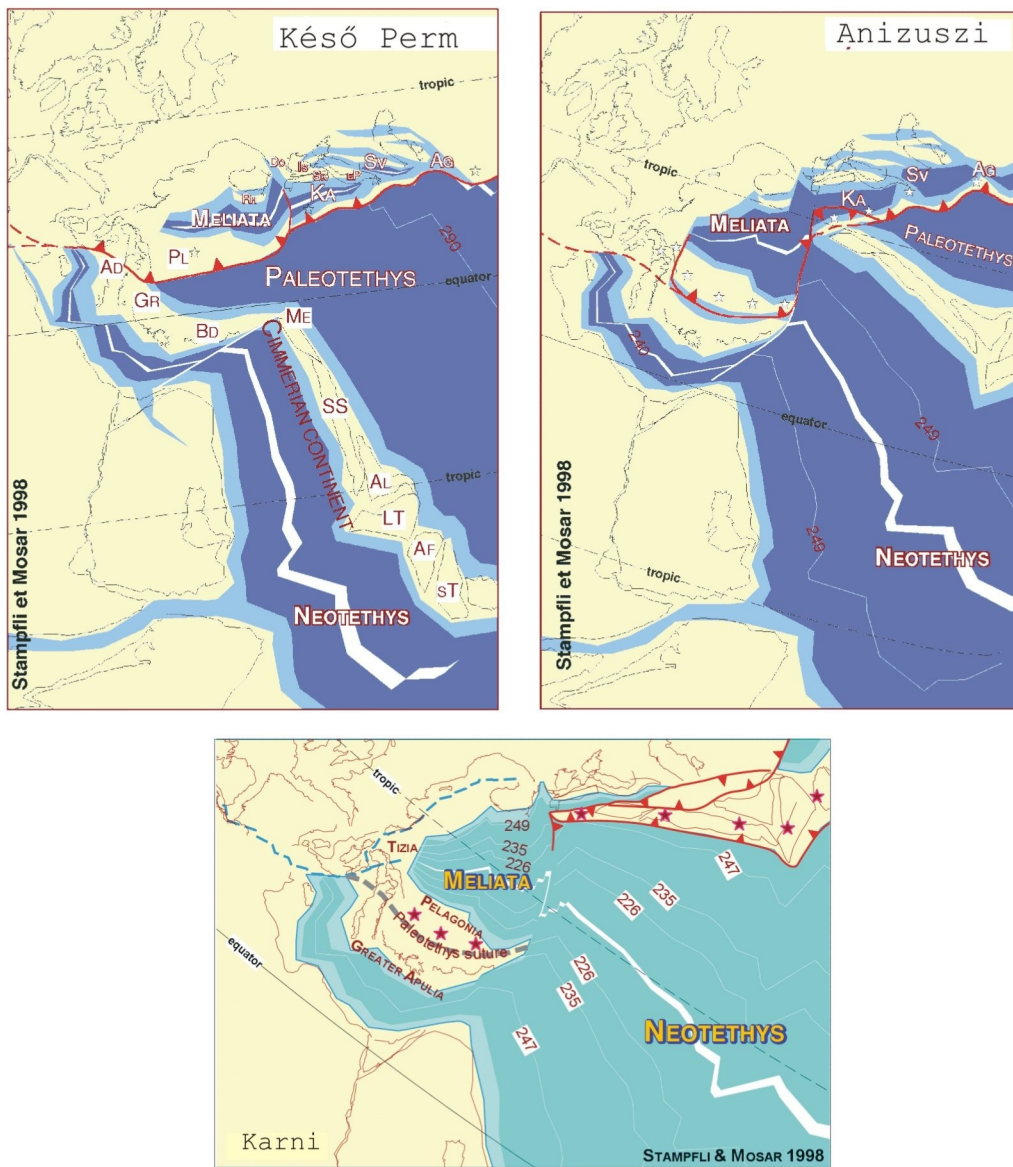
A DK-Dunántúl mezozoikumának stabil európai jellegzetességeire először GÉCZY B. (1973) hívta fel a figyelmet. Az üledékképződés menetére a középső-perm – kora-triász során két tényező gyakorolta a legnagyobb hatást (KONRÁD GY. 1997):

- klimatikus változások, amelyek a terület 20 szélességi fokot átívelő, északi irányú mozgása során, egy felmelegedési időszakban következtek be,
- és a Tethys (Vardar-óceán) felnyílásával járó extenziós medencefejlődés (3. ábra), amelyhez a perm-triász határon eusztatikus vízszintemelkedés járult.

Az éghajlat a kora anizusziban – az üledékek már viszonylag alacsony érettségi indexe és az evaporitképződés alapján – igen meleg és száraz volt. A korábban kialakult sziliciklasztos rámpán ekkor tengerparti szebka jellegű üledékek rakódtak le, majd az üledékgyűjtő a Muschelkalk jellegű üledékek megjelenésével karbonátos rámpává alakult át (TÖRÖK Á. 1993).

A Jakabhegyi Homokkő Formáció lerakódási körülményei egy olyan tidális környezetben létrejött esztuáriumban képzelhetők el, ahol a folyó és a tenger üledéklerakó, illetve romboló hatását a tengervíz szintje (a hullámbázis szintje) határozza meg. A delta üledékekre a progradáló rétegsor jellemző (BALOGH K. 1992), de a terület süllyedésének pontos mértékét nem ismerjük, ezért az esztuáriumban kialakult rétegsorok váltakozását a tengerszint váltakozással magyarázhatjuk. Vagyis tekinthetjük úgy, hogy a süllyedés mértéke nem mindig egyezett meg az üledéklerakódás gyorsaságával, így bizonyos ciklusokban folyóvízi környezet (esetleg mikrotidális) alakulhatott ki. Amikor a tenger üledékképző hatása volt a meghatározóbb, például tengerszint emelkedés esetében, úgy makrotidális környezetről beszélhetünk. Ebben az esetben egy esztuárium is tud olyan jellegű védelmet nyújtani, ahol egy csatornákkal szabdaltságot árapályövi síkság kialakulhat. Az ősmaradványok hiányát magyarázhatja, hogy egy esztuárium változó sótartalmú vize nem biztosít kedvező életfeltételeket, továbbá a nagy áramlási energia még a kevés vázelemet is kimossa, felőrli. Ennek ugyan ellentmond a recens analógiaként számon tartott Watt-tenger viszonylag gazdag élővilága (HALÁSZ A. 2003), de a kora-triász faunaszegénység magyarázható a perm végi kihálás tartós hatásával.

3. ábra. A Neotethys perm-triász időszaki változásai



Forrás: STAMPFLI, G.M. – BOREL, G.D. – MARCHANT, R. – MOSAR, J. 1998

4. KUTATÁSI MÓDSZEREK

Először a képződményről eddig elkészült korábbi eredmények összegyűjtése, majd azok feldolgozása történt meg. A Mecsekérc Zrt. adattárában fellelhető fúrásdokumentációk részletes tanulmányozása, kiválasztása, majd digitalizálása és feldolgozása következett. A szelvényeken szereplő fúrások tartalmazzák a CSICSÁK J. (1988), PARTI G. (1991) és KONRÁD GY. (1997) által vizsgált fúrásokat. A továbbiakat az összes elérhető, részletesen dokumentált III. és IV. bányüzemi fúrásokból válogattuk, szelektálva azokat, amelyeknek hiányos volt a dokumentációja, vagy a leírásban jelentős tektonikai elmozdulásra volt utalás.

Az északi terület a 3000-es fúrásokat (ezek az uránbánya III. bányüzemi területének kutatófúrásai), míg a déli a 4700-as (a IV. üzemi) fúrásokat tartalmazza (2. ábra). A IV. üzemi területen egy ÉK-DNy-i és egy, azt ÉNy-DK-i irányban metsző szelvényt jelöltünk ki. A III. üzemi területen belül mindösszesen négy feldolgozásra alkalmas fúrást találtunk, így azok egy szelvényre kerültek. Az egymás melletti fúrások szelvény menti feldolgozása, majd összehasonlítása lehetőséget ad az igen változatos fáciesű terület jobb megismeréséhez.

A digitalizálást a szkennelt rétegsorokon Surfer program segítségével végeztük el. Az így kapott adatokból a rétegsorokat Strater programmal ábráztuk. Az összes feldolgozott fúrás esetében a főkonglomerátumra települő kavicsos homokkő talpszintje a viszonyítási alap. Megfelelőbb lett volna a II. konglomerátum szintje, de az nem jelenik meg minden fúrásban. A korábbi vizsgálatok (CSICSÁK J. 1988, PARTI G. 1991, HALÁSZ A. 2003) több fúrás esetében igazolták, hogy az összletben a II. konglomerátumnak nevezett rétegeknél fiatalabb részek döntően tengeri eredetűek.

Annak kiderítésére, hogy a szemcseméret változásában mutatkoznak-e szabályszerűségek, Markov-analízist végeztünk és ezekből állítottuk elő az ideális vagy általános ciklus elvi rétegsorát. Következő lépésként olyan rétegcsoportokat kerestünk, melyek alapján korrelálhatóak a fúrások, majd ezekből vontunk le következtetéseket a területi és az időbeli változásokról.

5. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

5.1. Markov-analízis

Az Markov féle „láncanalízist” mindegyik fúráson elvégeztük mindkét területen, amiből az alább részletezett két kiemelt rétegsor (4751 és 3168 fúrás) reprezentálja az egyes területeket, mivel azokon belül ezek voltak a legteljesebb kifejlődésűek. Ez a módszer segítséget nyújthat az ideális ciklus meghatározásához a ciklustagok egymásra következésének valószínűségét vizsgálva (BALOGH K. 1992).

A 4751-es és 3168-as fúrást a következő dokumentált kőzettípusok építik fel: aleurolit (A), finomszemű homokkő (B), apró szemű homokkő (C), középszemű homokkő (D), nagyszemű homokkő (E), durvaszemű homokkő (F) és aprókavicsos homokkő (G).

A 4751-es fúrás teljes rétegsorában a leggyakrabban megjelenő kőzet a középszemű homokkő (D) és a nagyszemű homokkő (E), melyek háromszor annyi esetben fordulnak elő, mint a többi típus. Legritkább esetben az aleurolit frakció és a kavicsos homokkő jelenik meg. Ezt támasztja alá a Markov-analízissel kapott lánc, amely szerint a legnagyobb valószínűséggel a D (középszemű homokkő) vagy az E (nagyszemű homokkő) települ a többi típusra.

A kapott ideális rétegsor a következőképpen alakult: **G – E – D – E – D,**

majd a második legvalószínűbb eseteket nézve a: **G – C – B – E – C.**

Ezek folyamatos kifejlődése az intertidális zónára jellemző, ahol hiányoznak vagy nagyon ritkán jelennek meg a durva és nagyon finomszemű (pl. agyagos) rétegek (REINECK, H. 1970). Kiegészítésképpen jegyezzük meg, hogy amennyiben csak a fakó homokkőves rétegeket nézzük, ott is hasonló sorozat figyelhető meg ezen fúrás esetében (G – E – D – E – D). Aminek oka a teljes fúrásban és a fakó homokkővekben a D és E rétegek számszerű többsége.

Ha egy ideális ciklus kezdőtagjából (G) indulunk ki, mely jelen esetben igen kis számban (7 alkalommal) képviselteti magát, akkor arra legnagyobb eséllyel nagyszemű, majd középszemű homokkő fog települni. Ez eddig szabályos gradált rétegzést mutat, de a sor ebben az esetben egy D-E ritmikus váltakozásba megy át az analízis alapján. Ha a második legvalószínűbb egymásra települést néztük, akkor is gradált rétegzést kaptunk, de végül a két leggyakoribb réteggel a középszemű (D) és nagy szemű (E) homokkővel záródik a csonka ciklus. Ezen csonka ciklusok folyamatosan települnek egymásra mindkét esetben. A többi vizsgált 4000-es fúrás esetében is hasonló eredményt kaptunk.

A 3000-es fúrások közül a legteljesebb kifejlődésű 3168 sz. fúráson is elvégeztük az analízist, ahol az egyes rétegek számszerű eloszlásában nincsenek olyan nagy eltérések, mint a 4751sz. fúrásban. Uralkodnak a nagy- és durvaszemű homokkőrétegek, míg a finomabb frakciójúak egyenletesebben oszlanak el. Az ideális gradált rétegsor, vagyis a ciklusokon belüli felfelé finomodás itt is jól követhető.

A kapott ideális rétegsor a következőképpen alakult: **G – F – E – F – E**,

majd a második legvalószínűbb esetet nézve: **G – F – D – C – F**.

A legnagyobb szemcsenagyságtól indulva a legvalószínűbb egymásra települési sort követve felfelé finomodik a ciklus. Itt a két tagból álló csonkaciklus a jellemző. A második sort nézve szintén egy ideális, finomodó elvi rétegsort kapunk, ahol az F – D – C háromtagú csonka ciklus figyelhető meg. Itt szintén egy intertidális zóna üledékeit követhetjük.

Fontos megjegyezni, hogy a tapasztalat szerint a dokumentáló geológusok szemcseméret-értékelése között különbségek voltak, tehát a szemcseméret változás trendje az, ami objektíven értékelhető. Mindkét esetben hasonló elvi rétegsort tudunk rajzolni. A lényeges eltérés a rétegek számszerű eloszlásában jelentkezik. Ez arra utal, hogy a 3168 sz. fúrás területén több majdnem teljes ciklus tudott kifejlődni, míg a másik esetben sok a fél és az erősen csonka ciklus, vagyis a nagy- és a durvaszemű homokkő váltakozása volt a meghatározó, ami utalhat a szállítóközeg nagyobb energiájára egy intertidális síkságon belül.

5.2. Üledékszerkezeti vizsgálatok

A III. üzemi területen, mivel négy értékelhető fúrás volt, így egy szelvény készült. A 4000-eseket két szelvényben ábrázoltuk a jobb feldolgozhatóság érdekében, amelyek keresztezik egymást. A szelvényeken feltüntetett ciklushatárokat a fúrómagot dokumentáló geológusok határozták meg makroszkópos vizsgálat alapján. Sajnos nem minden esetben történt meg az informális litosztratiográfiai egység további bontása (a korábbi beosztás a rétegsorokat tartalmazó ábrákon jól látható), erre utólag, csupán a dokumentáció ismeretében nem is tettünk kísérletet. Az elemzés során arra is törekedtünk, hogy a korreláció segítségével a fácieselemzéshez szolgáltatassunk további adatokat. Igyekeztünk figyelembe venni a rétegek korábbi litosztratiográfiai beosztását (nevezéktanilag meghagyva azokat), de néhány esetben azokat felülbírálván jelöltük ki elkülönítésre érdemes rétegcsoportokat. A mélységskálát a hatékonyabb összehasonlíthatóság érdekében úgy vettük fel, hogy a főkonglomerátum tetejét tekintettük 0 méternek, feltüntetve az abszolút z értéket is.

A szelvényeken nyíllal jelölt rétegcsoportok olyan egységek, melyekről úgy gondoltuk, hogy korrelálhatók egymással. Ennek alapját a szemcsenagyság változás hasonló trendje, a vastagabb, homogénebb kifejlődések és néhány esetben a környezetétől jelentősen különböző szemcsenagyságú rétegek jelentették. Az egyes nyilak (jelölések) minden szelvényen ugyanazt a korrelálható réteget/rétegcsoportot jelölik.

5.2.1. A III. üzemi terület fúrásai

Az első szelvényen (1. melléklet) a III üzemi területről kiválogatott négy fúrást (3168, 3161, 3220, 3222) ábráztunk. Elsődleges cél a rétegsorokban fellelhető azonosítható rétegsorok kijelölése és korrelálása volt. A szelvényen jól látható, hogy a 3222-es a hasonló rétegsorú 3168-nál és 3220-nál több durva, míg a 3161-es azoknál több finomabb szemű réteget tartalmaz. A 3222-es fúrásnál a szemcseméret 1-2 kategóriával nagyobb, mint a másik háromnál, de a ciklusok lefutása és váltakozása nagy hasonlóságot mutat azokkal. A rétegsor alján ("A" rétegcsoport) jól követhető egy 15-20 méter vastag, apró- és középszemű homokkő ritmusos váltakozásából álló szakasz, amelyet a szelvényben három fúrásnál sikerült azonosítani. A két távolabbi az eltérő szemcseméret ellenére is hasonlóbb változási trendeket mutat, mint az egymáshoz közelebb lévők. A P2z6 felső határát jelentő durvaszemű homokkő ("C" rétegcsoport) bizonytalanul ugyan, de minden fúrásban követhető. A rétegsor alján nagyobb egyezés mutatkozott a 3168-as és a 3220-as esetében, ami felfelé haladva csökken. Többször találtunk közel azonos kifejlődésű rétegsorokat, amelyre jó példa az "F" jelű rétegcsoport, felfelé finomodó néhány méter üledék, valamint az ennél idősebb szakaszon megfigyelhető durvaszemű rétegek közötti igen vékony, finomszemű homokkő/aleurolit ("D" rétegcsoport). A fiatalabb rétegeknél az egymás melletti fúrások kifejlődése hasonló, és a finomabb szemű frakciók segítségével jobban elkülöníthetők az egyes kifejlődési területek. A legteljesebb ciklusos kifejlődés a legnyugatabbi fúrásnál tanulmányozható, ahol aleurolit rétegeket is dokumentáltak. A fiatalabb átmeneti rétegeknél megfigyelhető egy durvább szemű rétegcsoport, ami a szállítóközeg nagyobb energiájára utalhat ("J" rétegcsoport), szemben az aleurolit rétegekkel ("I" rétegcsoport). Érdekes még megjegyezni, hogy a fakó homokkőves rétegeknél a szelvény egyik fúrása (3161) nagymértékben különbözik a többitől, valamint szintén e fúrás átmeneti rétegei homogénebb kifejlődést mutatnak.

5.2.2. A IV. üzemi terület fúrásai, ÉK-DNy-i szelvény:

A szelvény tartalmazza a 4703, 4731, 4732, 4752/a fúrásokat (2. melléklet), amelyeket elhelyezkedésükből adódóan egy ÉK-DNy irányú szelvény mentén vizsgáltunk. A legidősebb vizsgált litosztratigráfiai egység (P_2^{26}) az összes fúrásban közel azonos vastagságú kifejlődésben tanulmányozható. A fúrások teljes rétegsorában több jól korrelálható szintet sikerült azonosítani. Legszembetűnőbb a mind a négy fúrásban megjelenő durvaszemű homokkő réteg ("C" rétegcsoport), mely egyben az átmeneti homokkő fekéje. A dokumentáció alapján láthatjuk, hogy a litosztratigráfiai határ nem feltétlenül esik egybe a ciklushatárokkal. A "B" jelű szakasz egy 10-15 m vastag, általában 3 rétegből álló üledéksor, aminek a középső tagja finomabb szemű a másik kettőnél. Ez a rétegcsoport a P_2^{26} litosztratigráfiai egységen belül nagyjából azonos távolságra helyezkedik el a rétegsor talpától. A korrelációra alkalmas további szintek száma viszonylag alacsony, mivel eltérő az egyes egységek kifejlődésének vastagsága, valamint több fúrásban megfigyelhető a fiatalabb rétegek hiánya. A hiányokát nem tudjuk minden esetben megmagyarázni, de feltehetőleg erodálódhatott a hiányzó szakasz. További két jelentős rétegcsoport volt kijelölhető fiatalabb rétegekben ("H" és "J" jelű szakasz), míg a "D" jelű rétegcsoport az átmeneti összlet tetejét jelöli. Mindkét esetben a finomszemű rétegek megléte jelentette az alapot, mivel ott biztosan lecsökkent az üledékszállító közeg energiája, amiből hasonló fáciesre következtettünk. Az e szelvény menti fúrásoknál a Markov-analízissel kapott eredmények is jól mutatják, hogy a közép- és durvaszemű homokkövek dominálnak, így a korrelációra alkalmasabb „szélsőséges” szemcsenagyságú üledékek hiánya nehezíti a hasonló kifejlődésű szintek kijelölését.

5.2.3. A IV. üzemi terület fúrásai, ÉNy-DK-i szelvény:

Az előző szelvényekhez hasonlóan a rétegsor alján (3. melléklet) és a P_2^{27} átmeneti rétegek fekéjében aprókavicsos homokköveket ("C" szakasz) találunk. Felfelé haladva jól követhető egy 10 méternyi ("E" rétegcsoport) szakaszon a 0,3-0,6 m átlagos vastagságú közép- és nagyszemű rétegek váltakozása. A 4734 és 4751-es fúrás irányított kavicsos rétegeinél igen jelentős szemcseméretbeli különbséget találunk, amire az eltérő fácies a magyarázat, de érdekes, hogy az ezektől szintén hasonló távolságra lévő 4715-ös fúrást is durvaszemű homokkőrétegek építik fel. Az egymástól messzebb lévő fúrások nagyobb hasonlóságot mutatnak e rétegek esetén. Az azonos rétegcsoportok/ciklusok párhuzamosítása e négy fúrás esetében volt a legnehezebb, mivel e szelvény mentén találtuk a legváltozatosabb rétegsorokat. A 4715-ös fúrásban a P_2^{27} átmeneti és fakó rétegek a rétegsorban kétszer szerepelnek, aminek pontos oka nem ismert. (Az ismétlődés oka a dokumentáció szerint nem tektonikus.)

5.2.4. A két terület összehasonlítása

A két területen fellelhető, jól korrelálható rétegcsoportok száma közel azonos. A fúrásokban megjelenő „ideális” rétegsorok felépítése nagy hasonlóságot mutat, részbeni különbség csak szemcseméret kategóriák esetleges „eltolódása” miatt jelentkezett. Az informális litosztratigráfiai egységeken belül (P_2^{z6} - P_2^{z8}) a már említett kavicsos homokkövek és aleurolit rétegek adtak némi támpontot a korrelációhoz. Mivel ezen rétegek jelenléte nagymértékben eltér az átlagos szemcse nagyságtól és számuk is igen alacsony, ezért jobban követhetőek. Emiatt igyekeztünk e rétegeket az ábrákon is a többitől elütő színnel jelölni. Voltak olyan meghatározó rétegcsoportok, amiket szinte minden fúrásban megtaláltunk. Az egyik ilyen a P_2^{z6} kavicsos homokkő egység zárótagja ("C" rétegcsoport), amely egy duplán megjelenő kavicsos réteget foglal magába. A másik nagyon határozottan megjelenő szint a tavi rétegek alsó felében követhető vastag aleurolit rétegek. Ezeken kívül szinte valamennyi informális egységben találtunk korrelálható rétegcsoportokat. Tapasztalataink alapján a mindkét területen dominánsan megjelenő nagy- és középszemű homokkőrétegek váltakozása nem ad lehetőséget a pontos korrelációra. Ahogy az egyes szelvények esetében, úgy itt is a trendek a fontosak, amikben egyértelmű egyezést találtunk.

6. ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

Mint láttuk, a dokumentáció hiányos volta miatt nem lehetett minden esetben a teljes képződést (a főkonglomerátumot nem is volt célunk) vizsgálni, mivel több fúrás esetében hiányoztak a fiatalabb rétegek.

A Markov-analízissel kapott „láncok” hasonló eredményt adtak mindkét terület esetében. Ezeket azonban a dominánsan szereplő rétegek nagy száma egy kissé torzította. Bármely típusal kezdtek az elvi rétegsort, a harmadik típus után uralkodóvá váltak a területre jellemző közép-, nagy- (4700-as fúrások), valamint a nagy- és durvaszemű (3000-es fúrások) rétegek. Az ideális ciklust azonban ezek ellenére is sikerült kimutatni.

Mindhárom szelvényen sikerült meghatározni jól azonosítható horizontokat, rétegcsoportokat. A legidősebb (P_2^{z6}) és a legfiatalabb (P_2^{z8}) rétegekben belül könnyebb volt az a párhuzamosság bizonyítása, mivel ezekben találhatóak a kisebb számban előforduló kavicsos homokkő és aleurolit rétegek. Megállapítottuk, hogy az idősebb, durvább szemű rétegek esetében kevesebb teljes ciklust találunk, mint a fiatalabb, finomszemű homokkő rétegeknél. A tavinak tekintett rétegeknél dokumentálták a legtöbb teljes vagy majdnem teljes kifejlődésű ciklust, amelyek jól követhetőek több fú-

ráson keresztül. Érdeemes megjegyezni, hogy néhány esetben az egymástól távolabb lévő fúrások nagyobb hasonlóságot mutattak, mint az egymás mellettiek, amit a változatos fácissal lehet magyarázni. Ez a megfigyelés is felhívja a figyelmet a korrelálhatóság nehézségeire.

Az uránérckutató gyakorlatban alkalmazott litosztratigráfiai egységek jó korrelációs lehetőséget biztosítanak, ám az ezeken belüli kisebb egységek kijelölése már nem volt ennyire egyértelmű. Az általunk alkalmazott módszer azt igazolta, hogy az egyes fúrások közötti korreláció az informális egységek szintjén megoldható, de az azokon belüli pontosabb korrelációhoz, az egyes egységek (P_2^{z6} - P_2^{z8}) külön-külön történő részletes vizsgálata szükséges. Az említett néhány, szinte minden fúrásban követhető rétegcsoport jó alapot ad a további korrelációs vizsgálatokhoz, mivel e horizontok segítségével könnyebb lesz a nagyobb egységek határait megadni. Ennek akkor van jelentősége, ha a ciklusok közötti korrelációt is szeretnénk elvégezni, ugyanis az uránérckutató gyakorlatában ez nem történt meg a litosztratigráfiai egységek kijelölésekor.

A legfiatalabb rétegek esetében (P_2^{z81-82}), igazolódni látszik a gyorsan változó, csatornákkal szabdaltságot árapályövi fácies (PARTI G. 1989) meghatározás. A 4731 és 3168 sz. fúrások átmeneti rétegeiben megjelenő ciklusok ritmicitása és azok kifejlettsége hasonló bélyegeket mutat, mint a PARTI G. (1989) által vizsgált 4734 sz. fúrás átmeneti rétegei. A rétegzettség adatokat vizsgálva is hasonló értéket kaptunk. A P_2^{z71} átmeneti homokkőréteggel kapcsolatban megállapíthatjuk – amennyiben elfogadjuk a P_2^{z82} (szintén átmenetinek tekintett) rétegek árapályövi voltát –, hogy a hasonló szemcseeloszlási és rétegzettség adatok alapján ennek a rétegnek a képződési környezete egy csatornákkal szabdaltságot árapályövi síksághoz hasonló. Így (némi fenntartással kezelve) a Jakabhegyi Homokkő esetében a tengeri üledékképződés határát a korábbi megállapításokat is elfogadva, a II. konglomerátumnak nevezett rétegekig „tolhatjuk le”. Igaz, eme megállapításnak ellentmond, hogy ezt a szabályos ciklusos kifejlődést nem tudjuk követni minden vizsgált fúrásban és jelentős szemcsenagyságbeli különbségeket is tapasztaltunk. Az árapályövi síkságra jellemző igen gazdag fáciesváltozatosság ad magyarázatot az azonosságok ilyen csekély voltára.

Eredményeink szerint várható, hogy a nagyléptékű elemzés után az egyes litosztratigráfiai egységek részletes vizsgálatával további korrelációs lehetőséget kapunk. További lehetőség a rétegek periodikus váltakozásának Fourier-analízise. A különböző amplitúdójú és fázissúlyozású, harmonikus rezgések kimutatása áttekinthetőbbé, értékelhetőbbé teheti a rétegsor változásait. Ezzel a módszerrel felharmonikus rezgések formájában a nem teljes kifejlődésű ciklusok is megjelennének.

7. IRODALOM

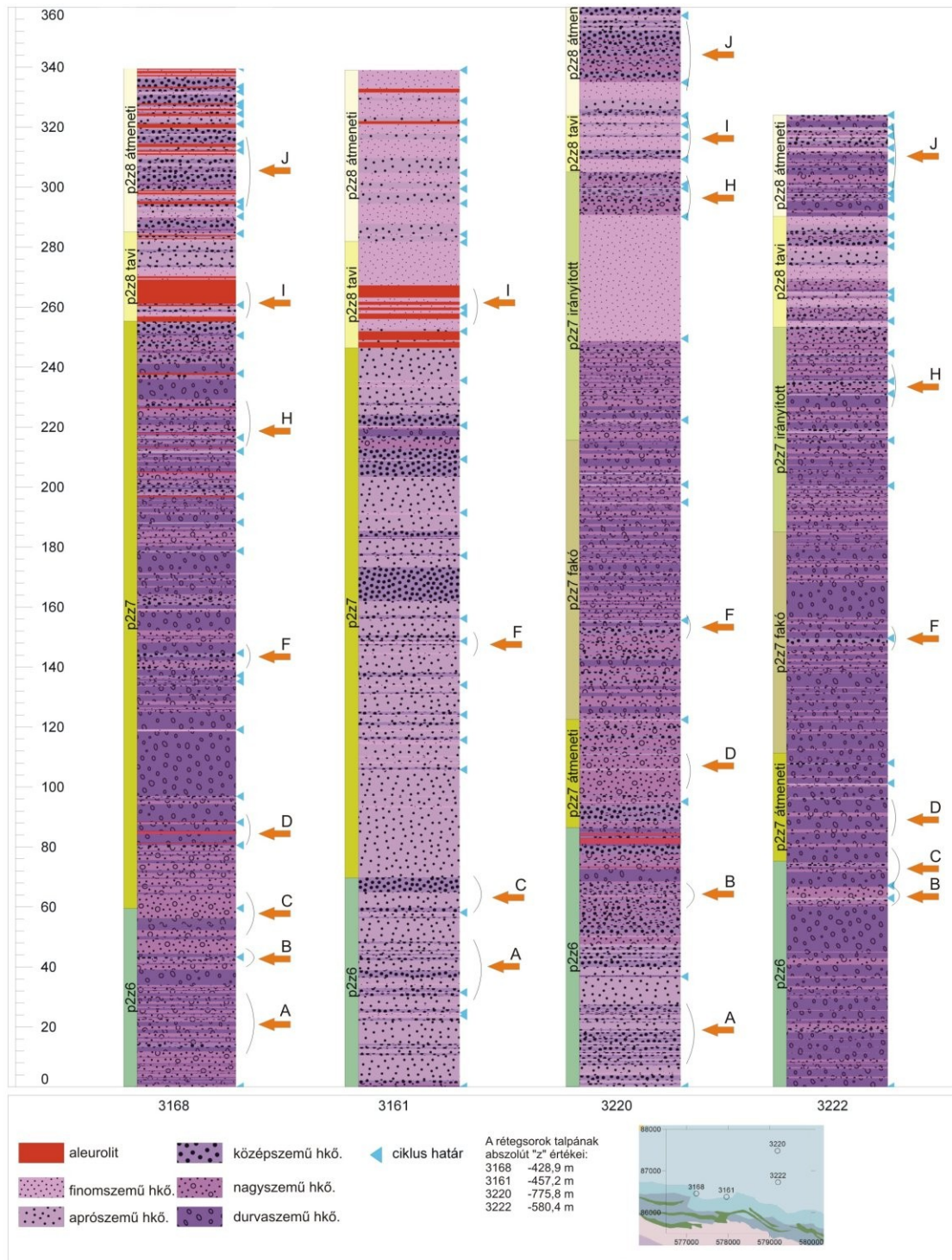
- BARABÁS A. 1955: *A mecseki perm időszerkezet képződmények*. Kandidátusi disszertáció. Kézirat.
- BARABÁS-STUHL Á. 1981: *Microflora of the Permian and Lower Triassic sediments of the Mecsek Mountains /South Hungary/*. Acta Geol. Hung. Vol. 24/1 Budapest, pp. 49-97.
- BARABÁS A. – BARABÁSNÉ STUHL Á. 1991: *Jakabhegyi Homokkő Formáció*. Kézirat, MÉV adattár
- BARABÁSNÉ STUHL Á. 1993: *Jakabhegyi Homokkő Formáció*. In J. Haas (ed.). – Magyarország litosztratigráfiai alapegységei. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, p. 278.
- BARABÁS A. – BARABÁSNÉ STUHL Á. 2005: *Geology of the Lower Triassic Jakabhegy Sandstone Formation, Hungary, SE Transdanubia*. Acta Geol. Hung. 48, pp. 1-47.
- BARABÁSNÉ STUHL Á. 1969: *A Mecsek-hegységi felsőperm üledékek tagolása ciklusos kifejlődésük alapján*. Földtani Közlöny 99, 1., pp 66-80.
- BALOGH K. 1992: *Szédimentológia III*. Budapest: Akadémiai kiadó, pp. 364-368.
- BARABÁSNÉ STUHL Á. In: BÉRCZI I. – JÁMBOR Á. 1998: *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana* - A MOL Rt és MÁFI, Budapest, pp. 257-269. pp. 300-302. p.332. p. 444
- BÖCKH J. 1876: *Pécs város környékének földtani és vízi viszonyai*. Földt. Int. Évk., 4. pp. 150-328.
- CSICSÁK J. 1988: *A Jakabhegyi Homokkő Formáció „átmeneti” rétegeinek kőzettan-geokémiai vizsgálata*. – Kézirat, szakdolgozat, ELTE Földtani Tanszék, Budapest
- FAZEKAS V. 1987: *A mecseki perm és alsótriász korú törmelékes formációk ásványos összetétele*. – Földtani Közlöny 117, pp. 11-30.
- GÉCZY B. 1973: *Plate tectonics and paleogeography in the East-Mediterranean Mesozoic*. Acta Geol. Hung. 17, pp. 421-428.
- BÉRCZINÉ MAKK Á., KONRÁD GY., RÁLISCHNÉ FELGENHAUER E., TÖRÖK Á., In: Haas J. 2004: *Magyarország geológiája Triász*. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, pp. 303-354
- HALÁSZ A. 2003: *A Jakabhegyi Homokkő Formáció fáciesvizsgálata*. diplomamunka, PTE Földtani Tanszék, Pécs p. 67.

- KASSAI M. 1969: *A jakabhegyi homokkőösszlet fácies- és korszakkérdései.* – Doktori értekezés, kézirat.
- KASSAI M. 1973: *A délkelet-dunántúli paleozoós rétegsorok fácies meghatározásának problémái.* Földtani Közlöny 103, pp. 383-402.
- KASSAI M. 1976: *A Villányi-hegység északi előterének perm képződményei.* – Geol. Hung. 17, pp. 14-86.
- KASSAI M. 1980: *A Jakabhegyi Vöröshomokkő rétegtani helyzete és kapcsolatai az alp-kárpát-bal-káni régiókban.* – Általános Földtani Szemle 14, pp. 31-35.
- KASSAI M. 1984: *The Jakabhegy Sandstone Formation and its interregional stratigraphic relations.* Acta Geol. Hung. 27 (3-4), pp. 289-293.
- KONRÁD Gy. 1997 *A DK-dunántúli alsó- és középső-triász képződmények szedimentológiai vizsgálatának eredményei.* Kandidátusi értekezés, PTE Földtani Tanszék, Pécs p. 119.
- KONRÁD, Gy. 1999: *The Boda Claystone Formation.* “The Geology of Today for Tomorrow”. A satellite conference of the World Conference of Science, Budapest. Excursion Guide Book, pp. 65-75.
- KOVÁCS M.-NÉ 1977: *A mecseki perm-triász homokkőösszlet ásványos összetétel vizsgálata.* Kézirat, MÉV Adattár, J-0499.
- LELKESNÉ FELVÁRI Gy. 1979: *A IX. szerkezetkutató fúrás (Mecsek hg.) anyagvizsgálati adatai.* Kézirat, MÁFI Adattár
- LELKESNÉ FELVÁRI Gy. 1985: *Jelentés a IX. sz. szerkezetkutató fúrás (Mecsek hg.) újabb kőzettani vizsgálatairól.* Kézirat, MÁFI Adattár
- MADER, D. 1985: *Aspects of Fluvial Sedimentation in the Lower Triassic Buntsandstein of Europe.* Berlin-Tokyo: Springer-Verlag pp.750-764.
- MADER, D. 1992: *Evolution of Palaeoecology and Palaeoenvironment of Permian and Triassic Fluvial Basins in Europe.* Gustav Fischer Verlag, Stuttgart - New York, pp. 794-810.
- NAGY E. 1968: *A Mecsek hegység triász időszaki képződményei.* M. Áll. Földt. Int. Évkönyve, LI. 1. Műszaki Könyvkiadó, Budapest p. 198.
- PARTI G. 1991: *A Jakabhegyi Homokkő Formáció vörös aleurolit rétegei* – Földtani Közlöny 119 szám pp. 50-67.

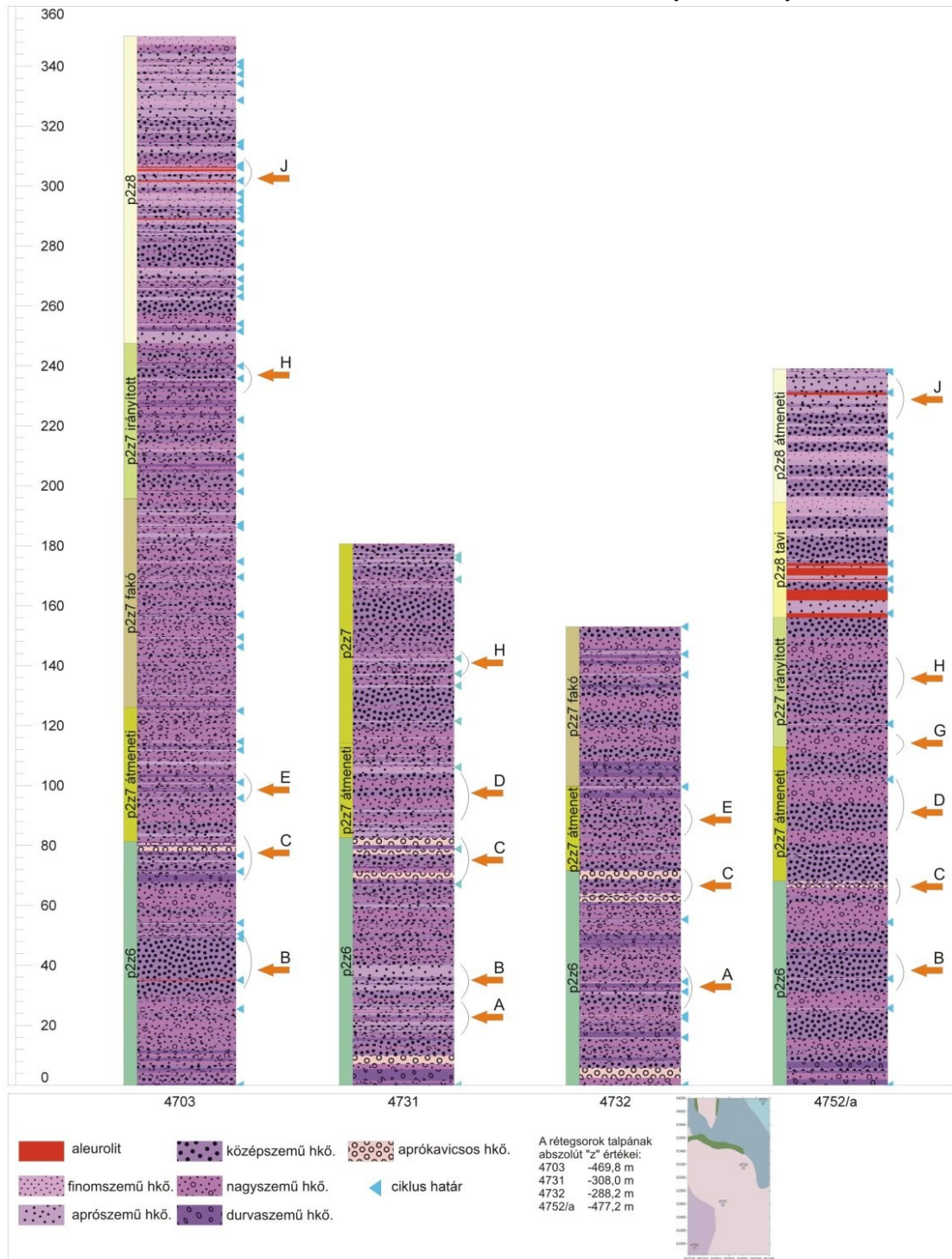
- PETERS, K. F. 1862: *Über den Lias von Fünfkirchen*. Sitzungsber. D. k. Akad. D. Wiss. Wien, Mat. Nat. Kl. Bd. 46.
- REINECK, H.-E. (ed.) 1970: *Das Watt. Ablagerungs- und Lebensraum*. Kramer Verlag, Frankfurt a.M. p. 142.
- STAMPFLI, G.M. – BOREL, G.D. – MARCHANT, R. – MOSAR, J. 1998: *Western Alps geological constraints on western Tethyan reconstructions*. Journal of the Virtual Explorer, 7, 75 - 104.
- TÖRÖK Á. 1993: *Storm influenced sedimentation in the Hungarian Muschelkalk*. –Hagdorn, A. and Seilacher, A. (Editors), Muschelkalk. Schöntaler Symp. 1991. Sonderb. Ges. Nat. Württemberg, 2: pp. 133-142.
- VADÁSZ E. 1935: *A Mecsekhegység*. A Magyar Kir. Földtani Intézet kiadása, p. 180.
- WÉBER B. 1984: *A lelőhelyen alkalmazott rétegtani beosztás*. Kézirat, Mecsekérc Zrt. adatár.

8. MELLÉKLETEK

1. melléklet: A III. üzemi terület fúrásai



2. melléklet: A IV. üzemi terület fúrásai, ÉK-DNy-i szelvény:



3. melléklet: A IV. üzemi terület fúrásai, ÉNy-DK-i szelvény:

