A Magyarhoni Földtani Társulat 2003. évi vándorgyűlése

A radioaktív hulladékok elhelyezésének földtani környezete

Bátaapáti, 2003. szeptember 11–13.

Kirándulásvezető

2. nap (1. kirándulás) Bátaapáti–Mórágy

2003. szeptember 12.

A Magyarhoni Földtani Társulat 2003. évi vándorgyűlése
A radioaktív hulladékok elhelyezésének földtani környezete, Bátaapáti, 2003. 09. 11–13.

Kirándulásvezető

2. nap (1. kirándulás)
Bátaapáti–Mórágy

Írta:
Balla Zoltán, Gyalog László

Szerkesztette:
Gyalog László

Tartalomjegyzék

I. Bátaapáti–Mórágy térségének földtani felépítése ... 1
II. Földtani megállóhelyek Bátaapáti–Mórágy térségében ... 3
1. Anyák-kútja — porfíros monzogránit és töréses övek ... 3
2. Bátaapáti pincesor — Bátaapáti Homokkő Tagozat ... 12
3. Bátaapáti, a Rác-hegy ÉNy-i orrán — pannon homokos kifejlődés monzogránit fölött ... 16
4. Bátaapáti, Üh–25 fúrás környéke — a telephelyi fúrások és ásott kutak ... 17
5. Bátaapáti, Éva-völgye — A1 kutatóárok kezdete (ritkaporfíros monzogránit) ... 22
6. Mórágy, a Szállás-völgy torkolatától 150 m É-ra — monzonit, rajta pannon kőzetlisztes-agyagos kifejlődés bázisrétegei ... 24
7. Mórágy, a Vörös-hegy DDK-i oldalán, Szabadság u. 10. — monzogránit, rajta kőzetlisztes-agyagos pannon kifejlődés ... 25
8. Mórágy, a Pince-hegy D-i oldalán, a Petőfi utcában — monzogránit, rajta homokos pannon kifejlődés ... 26
9. Mórágy, Szúnyog-völgyi kőfejtő — szürke porfíros monzogránit monzonitos zárványokkal ... 28
10. Mórágy, a Sarjú-hegy és a Székely-hegy közötti völgyben az Alsónánai út mellékágában — monzogránit, mellette pannon tarkaagyag ... 29
11. Mórágy, Kismórágyi kőfejtő — monzogránit, monzonit zárványok, milonit ... 31
12. Bátaapáti, Zengő-völgy — trachit (bosztonit) telér ... 34
13. Bátaapáti, magraktár ... 36
a) Porfíros monzogránit: Üh–29 fúrás — 25–30. láda (98,90–121,30 m) ... 36
b) Ritkaporfíros monzogránit: Üh–2 fúrás — 35–39. láda (133,1–153,9 m között) ... 39
c) Palás ritkaporfíros monzogránit: Üh–26 fúrás — 31–35. láda (151,71–172,00 m) ... 39
d) Monzonitos kőzetek: Üh–37 fúrás — 37–40. láda (165,34–181,40 m között), valamint 47–50. láda (204,88–220,05 m között) ... 41
e) Töréses öv: Üh–25 fúrás — 32–37. láda (210,68–233,20 m között) ... 45
f) Trachiandezit-telérek: Üh–27 fúrás — 80–84. láda (393,75–411,11 m között) ... 45
Irodalomjegyzék ... 48

A Magyarhoni Földtani Társulat 2003. évi vándorgyűlése „A radioaktív hulladékok elhelyezésének földtani környezete" témájában

2. napi kirándulás: Bátaapáti–Mórágy
Kirándulásvezető a terepen: Balla Zoltán és Gyalog László

I. Bátaapáti–Mórágy térségének földtani felépítése

A kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére irányuló, Bátaapáti (Üveghuta) térségében 1995 óta folyó kutatás nyomán a földtani felépítésről az alábbi kép rajzolódott ki:

- A mórágyi gránit önálló rétegtani egység, a Mórágyi Formáció.
  - A gránit intruzív eredetű képződmény, amelynek meghatározó típusa a porfíros szövetű, uralkodóan monzogránitos összetételű kőzet. Önálló kőzettípus az afíros szövetű monzonit, amely kisebb-nagyobb zárványok mellett km^2-nyi, lefelé növekvő méretű testet alkot. A monzonitos és monzogránitos kőzetek határán asszimilációs jelenségekkel, hibrid kőzetekkel jellemezhető átmeneti sáv van. Mindkét kőzetet gránitporfír-, mikrogránit- és aplittelérek szelik át, amelyek ugyanannak a magmás tevékenységnek az utolsó termékei.
  - A gránit — kőzetteléreivel együtt — regionális metamorfózis következtében változó mértékben palás. A 320 millió év körüli radiometrikus adatok a metamorfózis korát rögzítik, a magmatizmus ennél idősebb. A palásság összességében egy antiklinális jellegű szerkezetet rajzol ki, amely a Mecsekalja-övvel párhuzamos.
  - A gránitban különböző törések — egyedi síkok és vastagabb övek — találhatók. A dm-nél nagyobb vastagságú töréses övek települését a fúrásokban különböző munkahipotézisek alapján lehet csak megállapítani.
  - A gránitot a metamorfózis után változatos hidrotermális tevékenység érte, amely különböző hőmérsékletű és összetételű erek és kőzetbontás létrejöttét eredményezte.
  - A dombok alatt a gránittest felső részén több tucat m vastagságban mállási kéreg fejlődött ki.
  - A gránittest kőzete igen ellenálló, s a mállási kéreg alatt legalább 100 m-rel elhelyezett radioaktív hulladéknak hosszú távú mechanikai védelmet nyújt a legkülönbözőbb behatásokkal szemben.
- A Mecsekalja-öv képződményei önálló rétegtani egységet alkotnak, ez az Ófalui Formáció. Felépítésében változatos összetételű és metamorf fokú kőzetek vesznek részt, ami indokolttá teszi, hogy metamorfizált tektonikus megabreccsának (melánzsnak) tekintsük. Egyik konkrét képződménye — a kontakt metamorfózist szenvedett metahomokkő és metaaleurolit — alig 100-150 m széles és több km-en át követhető sávon belül néhány m-es vastagságú lencséket alkot a gránitban a Mecsekalja-övvel közel párhuzamosan. Ez az egyetlen képződmény, amely a gránittest eredeti köpenyéből származtatható, Bátaapáti Homokkő Tagozat néven különítjük el.

- A gránittestet közel ÉK–DNy-i csapású, néhány m vastagságú telérekből álló rajokban trachitok („bosztonitok") szelik át. Ezek a telérek K felől hegyes szögben közelítenek a Mecsekalja-övhöz, átszelik azt, és annak ÉNy-i szárnyán is előfordulnak. Bátaapátitól D-re felszínen és mélyfúrásokban egy másik telértípus is előfordul, amely ugyancsak alkáli bazaltos jellegű kőzetekből áll. E telérek minden bizonnyal kréta korúak, de konkrét kapcsolataik nem világosak. Rozsdásserpenyői Formáció néven különítjük el ezeket
- A gránitra a Geresdi-dombság peremvidékein pannon üledékek települnek, kifelé egyre növekvő vastagságban, befelé kiékelődve. A pannon üledékek három különböző kifejlődésben vannak jelen.
  - A nagyobb völgyek DNy-i vagy DK-i oldalán, a völgytalpak fölött többnyire legalább 8-10 m magasságban finomhomokos üledékek találhatók, nemritkán szórt, jól koptatott kaviccsal.
  - Ugyanezen völgyek másik oldalán, a völgytalpak fölött többnyire legfeljebb 3-4 m magasságban kőzetlisztes-agyagos üledékek találhatók, legalsó részükön durvább, szögletes törmelékkel.
  - Egyetlen helyen, a kőzetlisztes-agyagos kifejődés alatt szürkefoltos vörösbarna tarkaagyagos kifejődés jelenik meg.
  - A két fő kifejlődés egyaránt abráziós eredetű lehet, a jól koptatott kavicsok valószínűleg sekélyebb vízben halmozódtak fel.
  - Mindkét abráziós kifejlődés felfelé tisztán agyagos-kőzetlisztes, néhol márgás üledékekbe megy át, amelyek eredetileg valószínűleg jelentős vastagságban fedték a gránittestet, s csak utólag pusztultak le.
- A pannon üledékeket és a Geresdi-dombság központi részén a gránitot negyedidőszaki üledéktakaró fedi, amelyben lösz- és paleotalajszintek váltakoznak. A legalsó paleotalajszint közvetlenül a gránitra települ, így összetételére a gránitos eredet nyomja rá bélyegét. Ez a szint gyakorlatilag a gránit mállásának legelőrehaladottabb terméke. Ezt a paleotalajt lösz fedi, amely a felhalmozódási szünetekben talajosodott. Az így képződő paleotalajszintek már lösz anyagúak. A mélyebb löszrétegek mállás következtében agyagosodtak, vagyis a gránit mállása a lösz felhalmozódása alatt is folytatódott. A legalsó paleotalajszintet a Tengelici Vörösagyag Formációba soroljuk, annak a korábban ismerteknél jóval magasabb helyzetű tagjaként.
- A nagyobb völgyek átvágják a löszt és meredeken gránitba vágódnak. Helyzetük már a pannon üledékek kifejlődéseinek elrendeződésében és feküjének domborzatában felismerhető. A löszfelhalmozódás a völgyeket újra és újra betemette, majd az erózió a löszfelhalmozódás szüneteiben a völgyeket újra és újra kitakarította, és mélyebbre vágta. A lapos völgytalpakon 5-10 m vastagságú üledékösszlet halmozódott fel. Ez alatt a gránit felső részén a völgyek mentén mozgó talajvíz kb. 15 m vastag mállási csatornákat hozott létre, amelyek alatt a gyengén állott és az üde gránit határa éles határral jelenik meg.

A kiránduláson a földtani felépítés néhány jellegzetes elemét mutatjuk be, részben a részletes kutatás területén és maganyagán, részben a távolabbi környezet legjellegzetesebb feltárásaiban.

II. Földtani megállóhelyek Bátaapáti–Mórágy térségében

1. Anyák-kútja — porfíros monzogránit és töréses övek

A töréses övek településének meghatározása kibúvásban és vágatban többnyire nem okoz problémát: bemérjük a töréses övet határoló síkokat, és azok dőlésadatait vetítjük a töréses övre. A fúrásokban a töréses öveket nagyon sok módszerrel érzékeljük, s a különböző mélységadatok közötti eltérés nem olyan mértékű, hogy kétségeket ébreszthetne az azonosítást illetően. Mindezen adatokban azonban nincs információ a településre. Egyetlen kivétel a lyuktelevíziós mérés. Ha azonban a kibúvásban és vágatban alkalmazott kritériumot — a töréses öveket határoló síkok települését — akarjuk használni, kénytelenek vagyunk megállapítani, hogy a lyuktelevíziós képeken a lyukátmérőnél (73 vagy 96 mm) nagyobb vastagságú töréses öveket határoló síkok nem látszanak. Ennek következtében a fúrásokkal harántolt jelentősebb (több dm-es vagy m-es) töréses övek települését közvetett adatok alapján igyekszünk meghatározni. A legkézenfekvőbbnek két módszer látszik: kiugróan markáns egyedi törés (pl. dm-es öv) vagy kísérő törések sokaságának uralkodó dőlésadatai a töréses övön belüli vagy ahhoz közeli térben.

Az alkalmazhatóságot illetően már elvi síkon is kétségek merülnek fel, ezért szükségesnek látszott egy közeli kibúváson ellenőrizni, milyen viszonyban áll a jól látható töréses övek és a kísérő egyedi törési síkok települése. Ezt az ellenőrzést az Anyák-kútja nevű forrás melletti kőfejtőben folytattuk le.

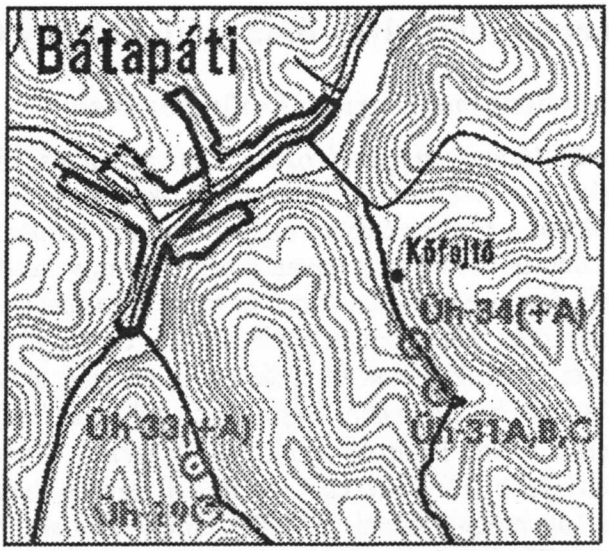
A vizsgálatok *célja* adatszolgáltatás volt töréses övek és kísérő kőzetrések települési viszonyainak megítéléséhez, valamint az öveket kísérő elváltozási jelenségek értékeléséhez. Ehhez az alábbi *feladatokat* oldottuk meg:

- a kőfejtő fotomontázsos dokumentációja és geodéziai bemérése,
- a feltárásban levő három töréses öv bemérése és jellemzése,
- a hidrotermális képződmények leírása,
- a nagyobb szerkezetek körül a repedéssűrűség alakulása és jellemzése.

A kőfejtő a Bátaapáti magraktártól 550 m-re délre, a Nagymórágyi-völgyben vezető út keleti oldalán, az Anyák-kútja forrástól kb. 30 m-re délre helyezkedik el (*1. ábra*), közel É–D-i, illetve É-i végén Ny–K-i irányú, kb. 4-10 m magasságú, hegyoldalba bevágott falakkal. Az É–D-i irányú fal hossza 40 m, a Ny–K-i irányúé 17 m. A kőfejtő geodéziailag bemért teljes hossza 62,76 m.

A kőfejtő dokumentációja (DUDKO, SZEBÉNYI 2003) a kutatóárkokhoz hasonlóan mérethelyes fotomontázsok alapján történt, amelyek elkészítését a kőfejtő talpszintjétől 1,5 és 3 m magasságban 2–4 méterközzel telepített, és geodéziailag bemért két markerpontsor tette lehetővé. A kőfejtőről készült térképalapon tüntettük fel a földtani határokat és a töréses öveket (*2. ábra*). A feltárás É-i részén szabálytalan lefutású mikrogránit-test települ (déli kontaktusa tektonikus), másutt mindenütt porfíros monzogránitot tár fel.

A kőfejtő déli és északi részéről bemérési pontokkal ellátott kisebb méretarányú fotomontázsok készültek, ezeken jelöltük a töréses öveket és a mellékelt fényképeket (*3.* és *4. ábra*).



1. ábra. Az Anyák-kútja melletti kőfejtő helyzete az üveghutai kutatási területen

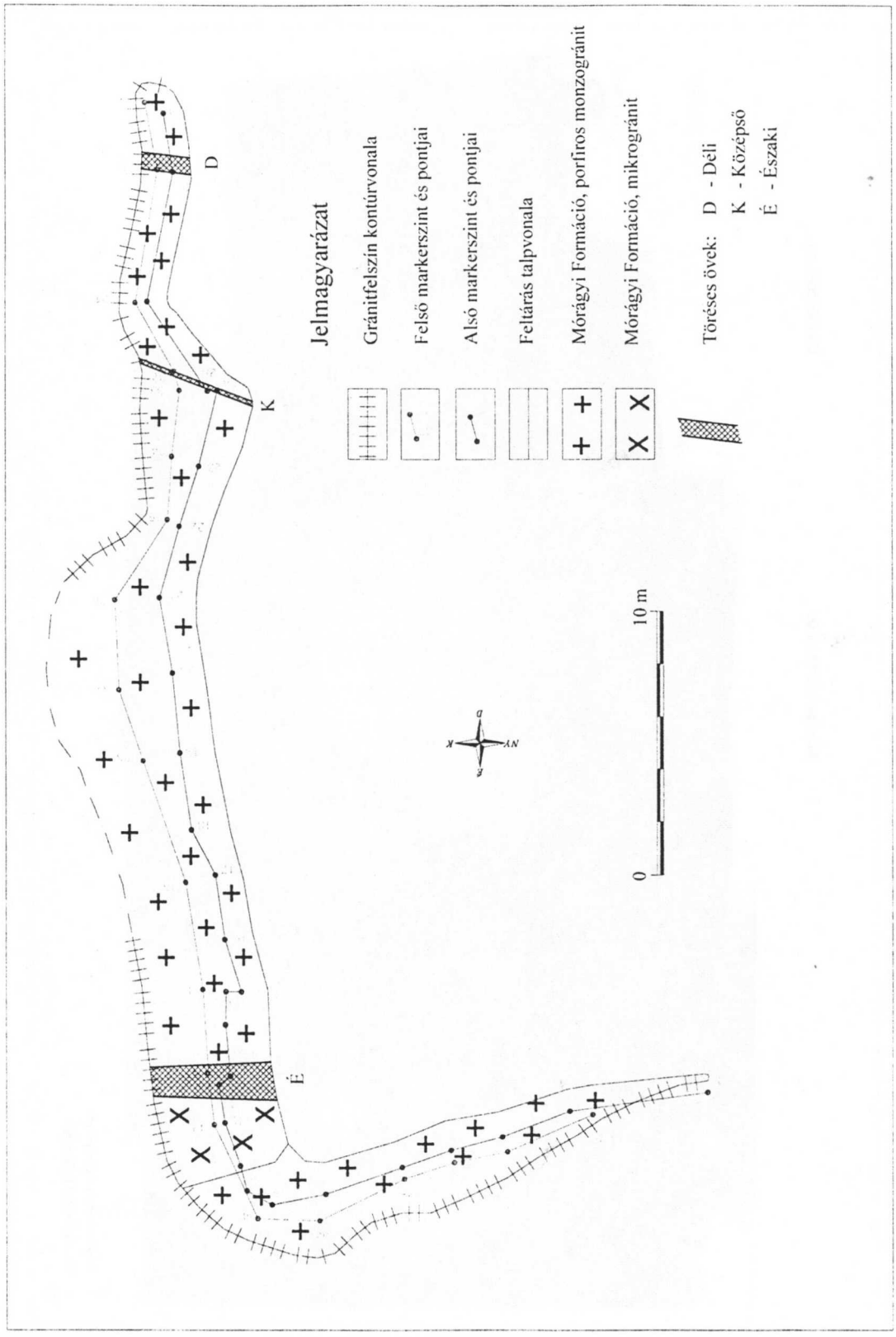
A feltárás É–D-i irányú falában három töréses öv észlelhető, amelyet D-i, Középső- és É-inak neveztünk (2., 3. és 4. ábra). Mivel a töréses övek lehatároló síkjai általában hajladoznak, dőléseket a síkok különböző részein mértünk.

A töréses övek és a kísérő kőzetrések viszonyának tisztázása céljából a bányafal mentén a töréses övektől mindkét irányban kb. 1 m-es távolságon belül a töréses övet kísérő és benne levő kőzetréseket mértük be, de a töréses övektől nagyobb távolságra a porfíros monzogránitban levő repedéseket is bemértük.

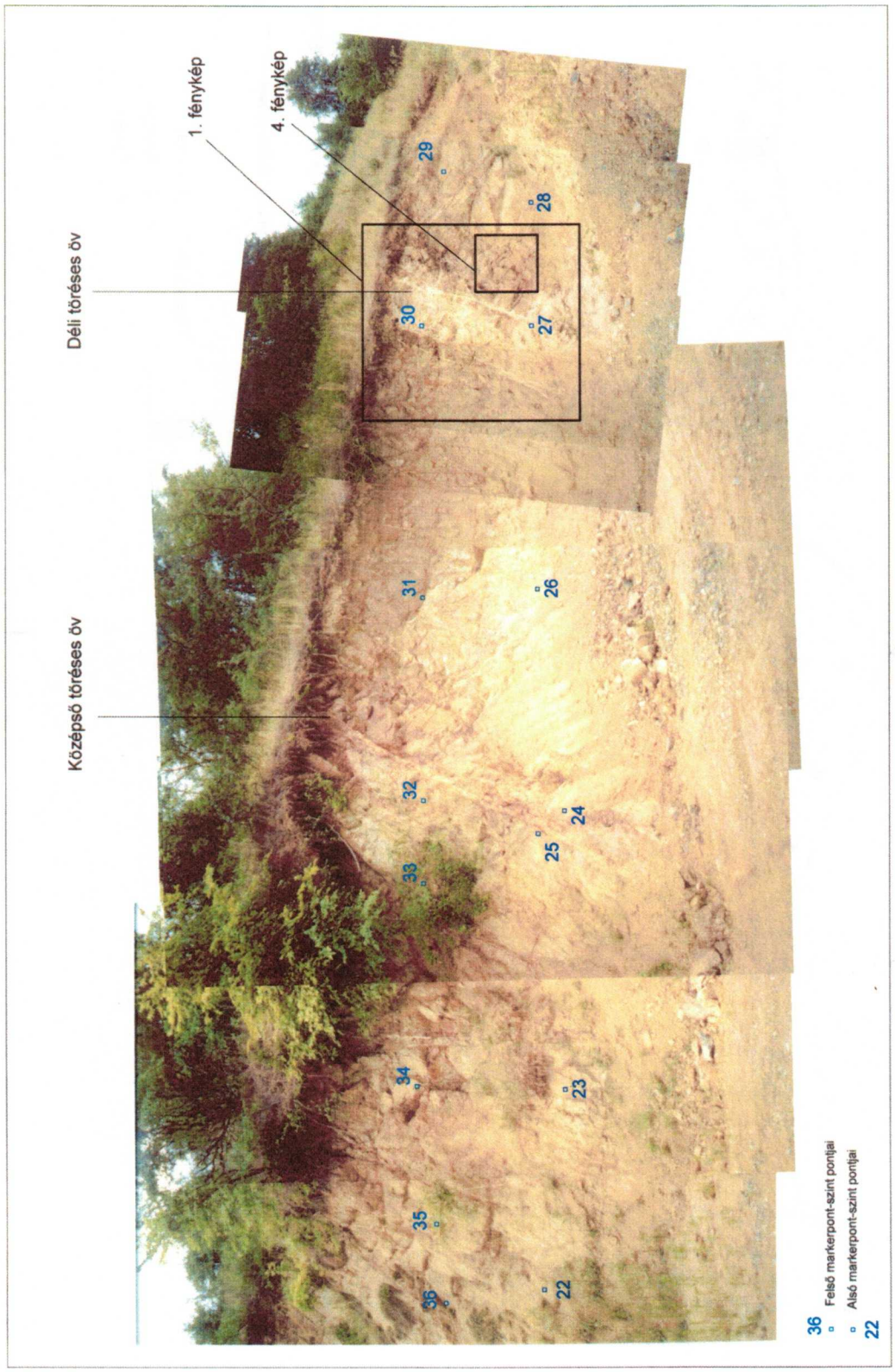
A repedéssűrűség vizsgálata során az egyes markerpontok között a hossztól függetlenül megszámoltuk a pontokat összekötő egyenes által metszett (illetve rossz feltárás esetében a közvetlen közelében található) repedések számát. Ezt a számot elosztva a pontok közötti távolsággal megkapjuk az egy méterre eső repedések számát, amelyet fajlagos repedésszámnak nevezünk. A két geodéziai bemérési vonal iránya mentén kapott repedésszámot függőleges irányban átlagoltuk. A főtörésekben és azok közelében a kőzetréseket méterenként számoltuk, ahol ez lehetséges volt.

A kőfejtőben észlelt **három töréses övet** (2., 3. és 4. ábra) az alábbiakban ismertetjük.

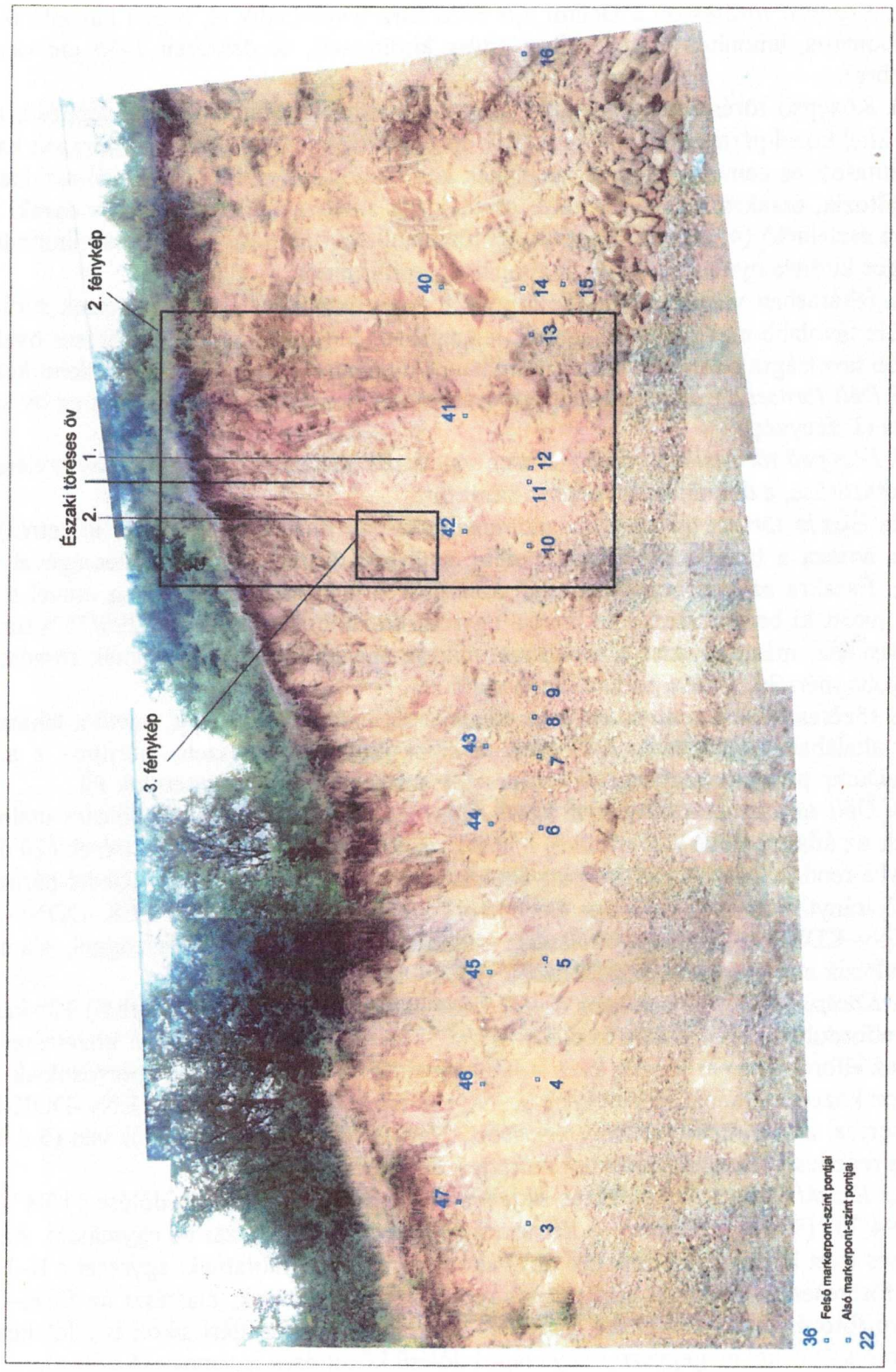
A *Déli töréses övet* két párhuzamos, tektonikus agyaggal (2–5 mm) és karbonátos kitöltéssel (2–7 mm) kísért sík határolja, közöttük 86 cm szélességű, karbonáttal cementált összetört, morzsolt, porfíros monzogránit van jelen. A képződmény annyira tört, hogy szinte alig van ép darabja, s csak néhány kőzetrést lehetett benne bemérni. A töréses övben és a kontaktusok közelében több karbonátos ér figyelhető meg, amely részben párhuzamos a kontaktusokkal, részben metszi azokat. A feltárásban világosan látható, hogy a töréses öv közelében a kőzetrések sűrűsödnek, és tőle távolabb más irányú repedések jennek meg. A kőzetrések sűrűsödése aszimmetrikus, a feküoldal erősebben tört (3. ábra, 1. fénykép).



2. ábra. Az Anyák-kútja melletti kőfejtő bemérési és földtani térképe



3. ábra. A Déli és Középső töréses öv fotomontázsa, bemérési pontokkal



4. ábra. Az Északi töréses öv fotomontázsa, bemérési pontokkal

A *Középső töréses öv* a Délitől 7,6 m-re É-ra helyezkedik el, hozzá hasonló felépítésű (karbonátos, limonitos és tektonikus agyag kitöltéssel), de összesen 7–15 cm vastagságú (3. ábra).

A Középső töréses övtől É-ra 26 m-re egy harmadik, bonyolultabb felépítésű, az említettekkel közel párhuzamos öv, az *Északi töréses öv* észlelhető. Ehhez a morzsolt karbonáttal átitatott és cementált övhöz, amelynek látszólagos szélessége 80 cm-től majdnem 2 m-ig változik, északról egy másik törés csatlakozik, amely az előző töréses öv északi kontaktusán észlelhető (4. ábra, *2. fénykép*). E törés hullámos lefutású síkjain csak limonitos és agyagos kitöltés nyomai láthatók, karbonátos kitöltés nincs.

A feltárásban világosan látható, hogy a töréses övek közelében kőzetrések sűrűsödnek, és tőle távolabb más irányú repedések is megjelennek (3. és 4. ábra). A töréses övektől nagyobb távolságra a porfíros monzogránitban levő kőzetréseket külön csoportként kezeltük.

A Déli töréses öv erősen repedezett szakaszának hossza kb. megegyezett az öv szélességével (1. fénykép).

A Középső töréses övet kísérő erősen repedezett szakasz szélessége az öv szélességének kb. ötszöröse, a déli oldala erősebben összetört.

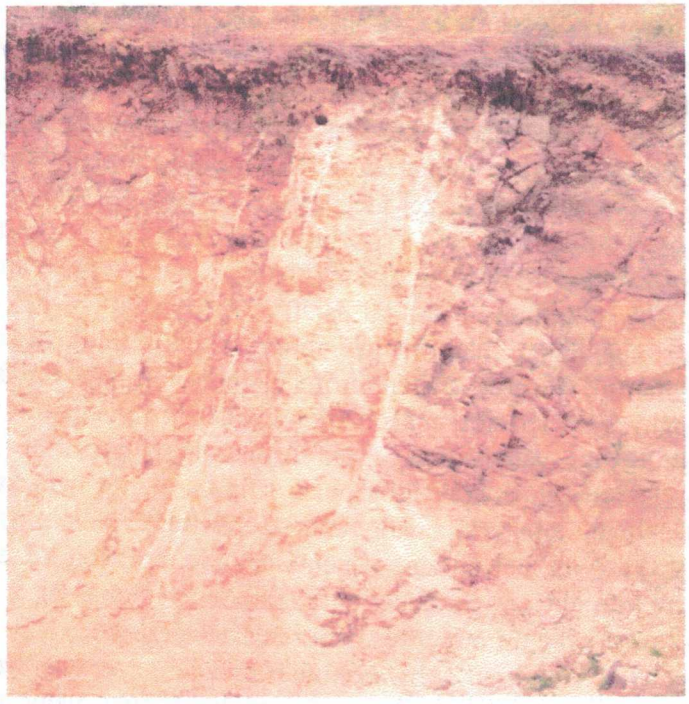
Az Északi töréses övben a magas repedezettségű (méterenként 25 db kőzetrés) szakaszok hossza a töréses öv határától délre a töréses öv legnagyobb szélességével egyezik meg. Északra az erős repedezettségű zóna hossza nem határozható meg, mivel a feltárás nem jutott ki belőle, mert a fal iránya egyrészt közel esik a második (295/75°) töréses öv csapásához, másrészt ezen a szakaszon mikrogránit jelenik meg, amelynek töredezettsége nagyobb mértékű, mint a porfíros monzogránité.

A **töréses övek paraméterei** csak átlagolással határozhatók meg, mivel a lehatároló síkok általában hajladoznak. Dőléseket a síkok különböző részein mértünk, s azokat a CoreDump program segítségével szerkesztett sztereogramokon tüntettünk fel.

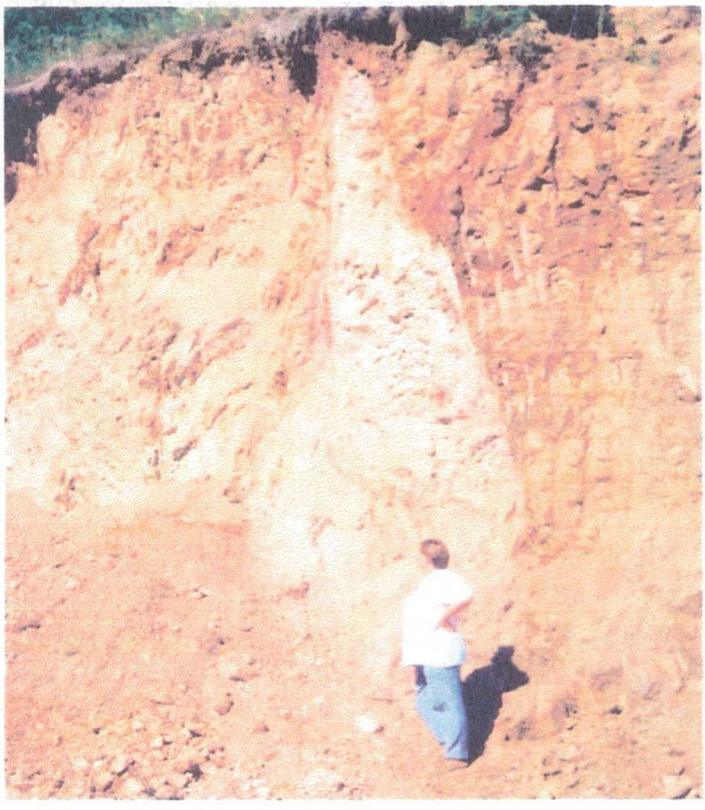
A *Déli töréses öv* dőlésadatai közel K–Ny-i csapásra és meredek dőlésre utalnak (5.a ábra), az átlagos dőlés (12 adatból) 353/80°. A töréses övet kísérő kőzetrések (20 db) több irányba rendeződnek: a főtörés irányához képest konjugált Mohr- vagy Riedel-párnak megfelelő irányt mutatnak; a főtörés értelmétől függően főleg két — egy ÉÉK–DDNy-i és egy NyÉNy–KDK-i — iránytartományban csoportosulnak változó dőlésszöggel, alárendelten jelentkezik egy harmadik, közel NyDNy–KÉK-i irány is (5.b ábra).

A *Középső töréses öv* átlagos dőlése kissé laposabb, és iránya (5 adatból) 12°-kal ÉK-re van elfordulva a Déli övhöz képest — 5/67° (5.c ábra). A törés kísérő kőzetréseiben (20 db) az elfordulás nem látszik, ezek a kőzetrések főleg két irányban csoportosulnak: a főtöréshez közeli, de annál meredekebb K–Ny-i és azzal 70° szöget záró ÉÉNy–DDK-i irányú csoportba, amely mellett néhány laposabb dőlésű É–D-i irányú repedés is van (5.d ábra). E törés repedései tehát más eloszlást mutatnak a Déli töréshez képest.

Az *Északi töréses öv* kontaktus-síkjain mért két töréses öv átlagos dőlése 11/84° (7 adat) és 294/70° (9 adat, 5.e ábra). A két törési sík majdnem 90°-ot zár be egymással. Az Északi töréses övet kísérő repedések (26 db) változatos eloszlást mutatnak: egyrészt a K–Ny-i irányú főtöréses övvel közel párhuzamos repedések jelentkeznek, másrészt az ÉÉK–DDNy-i irányú főtöréstől 10°-kal eltérő irányú és arra merőleges repedési síkok is jelentkeznek. A főtöréses övekkel megegyező irányú lapos dőlésű kőzetrések is vannak (5.f ábra).



1. fénykép. A Déli töréses öv



2. fénykép. Az Északi töréses öv

Az Északi töréses öv kőzetréseinek eloszlása eltér az előző töréses övek kőzetréseinek eloszlásától. Mivel a három töréses öv közel hasonló felépítésű és irányú, azt vártuk, hogy a kőzetrések eloszlása is hasonló lesz, ami a fentiek szerint nem vált be. Az eltérés okát a képződmény és a benne lévő repedéseloszlás heterogenitásában kereshetjük.

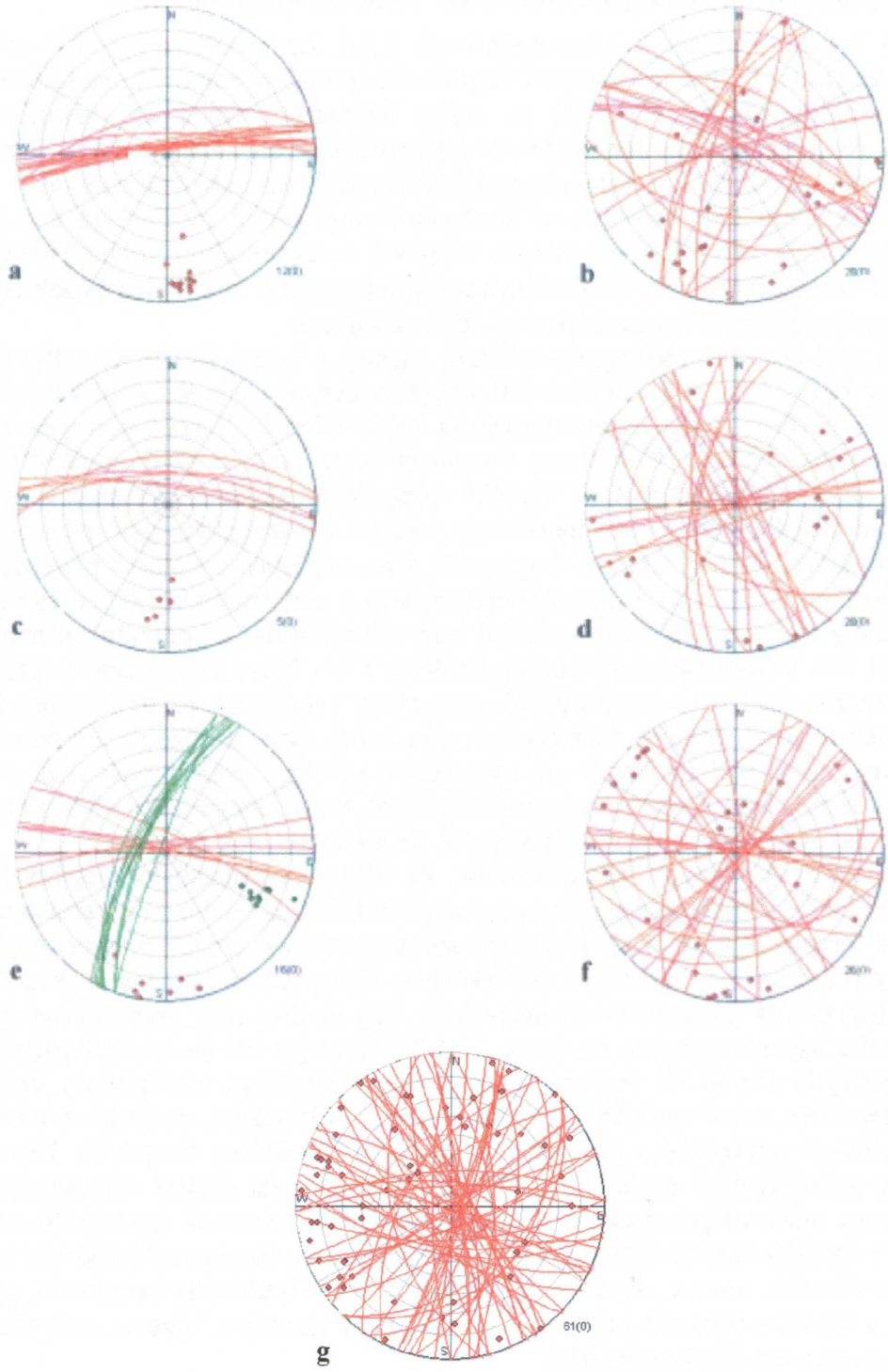
A törésektől nagyobb távolságban a porfíros monzogránitban és mikrogránitban mért repedések (61 db) szinte minden, a főtörésekkel kapcsolatos repedésirányt mutatnak (5.g ábra), túlsúlyban két, a főtörésekkel közel megegyező csapásiránnyal — 100–280° és 10–190° —, amiből feltételezhetjük, hogy a porfíros monzogránit repedéseinek egy része ugyanabban erőtérben keletkezett, mint a töréses övek. A mért repedések dőlésszöge általában meredek, az adatok több mint 70%-a 60°és 90° közé esik.

Összesítésként az alábbiakat állapíthatjuk meg. A tektonikus agyag és tektonikus breccsa mellett mindhárom töréses övben erőteljes hidrotermális hatások nyomai és a felszíni mállás eredményeként létrejött másodlagos kiválások figyelhetők meg — erős karbonátosodás, intenzív agyagásványosodás, gyakran limonittal, jarosittal. A durvakristályos szürke színű kalciterek, telérek, drúzák idősebbek a finomszemű, nem kristályos, kemény, fehér karbonátkiválásoknál, amelyek önálló ereket, teléreket is képeznek, de irányított hálózat formájában át is szövik, helyenként cementálják a felmorzsolt kőzeteket.

Egy-egy töréses öv kontaktusai általában párhuzamosak egymással, a kísérő kőzetrések eloszlása azonban változatos képet mutat, és nehezen értelmezhető.

A fő törési síkok által rögzített övhatárokon túlnyúlik az erősen repedezett kőzetek zónája. Szélessége általában megegyezik az öv szélességével vagy annál nagyobb (a vékony Középső övben ötszöröse az öv szélességének).

A fentiekből ítélve a fúrásokkal harántolt töréses övek azon települési adatai, amelyeket környezetükben levő repedések településéből vezettünk le, többnyire hibásak lehetnek.



5. ábra. Az Anyák-kútja melletti kőfejtő töréses öveinek sztereogramjai
Magyarázat a szövegben

2. Bátaapáti pincesor — Bátaapáti Homokkő Tagozat, metahomokkő

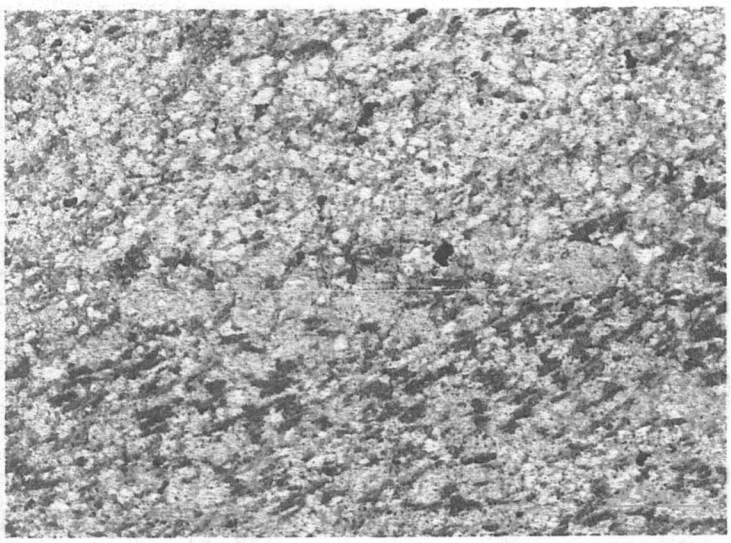
A Mórágyi Formáción belül, a Mecsekalja-övtől 0,8-1 km-re DK-re egy 100-150 m széles sávban az Ófalui Formáció Bátaapáti Tagozatába tartozó metamorf homokkövek és metamorf aleurolitok jönnek elő 5-20 m széles lemezszerű testekben, valószínűleg lencsékben. A sáv a Hutai-völgy Ny-i oldalától a Körtvélyesi-völgy ÉK-i oldaláig mintegy 2,5 km-en át a feltárások adta pontossággal gyakorlatilag folyamatosan nyomozható.

A lencsék települése igen meredek, dőlészögük kivétel nélkül meghaladja a 80°-ot, dőlésük többnyire ÉNy, néhol DK felé irányul. Csapásuk az esetek döntő többségében 40–220 és 45–225° között ingadozik. Ez az irányítottság megegyezik a területen észlelt regionális meredek palásság térbeli helyzetének statisztikus átlagával.

A metahomokkő-lencsék talán legjobb feltárása jelenleg a Bátaapáti község DK-i oldalán, a Rác-hegy DNy-i lábánál lefutó meredek völgyben lévő régi pincék közül a 8.-nál található. A pincék porfíros monzogránitot tárnak fel, ebben települ a közel függőleges, kb. 1 m széles metahomokkő-lencse. Kontaktusa a monzogránittal éles, de az érintkezési övekben többnyire nincs nyoma számottevő mértékű rideg nyírásnak-elmozdulásnak. A metahomokkő-lencse mellékkőzete erősen murvásodó, széteső monzogránit, igen gyengén fejlett palássággal, amelynek helyzete kb. megegyezik a homokkőben észlelhető palásságéval (*3. fénykép*). Milonitosodás sem a monzogránitban, sem a metahomokkövekben és palákban, tehát komoly mértékű képlékeny nyírással sem számolhatunk a kontaktusok mentén. A kontaktusról vett vékonycsiszolatokban ugyanakkor a két kőzet érintkezése LELKESNÉ FELVÁRI GY. szerint (in BALLA et al. 2003b) „nem rideg, kataklázos, hanem a pala képlékeny állapotában történt". Mindez összeségében arra mutat, hogy a kőzetek érintkezésére viszonylag magas hőmérsékleten került sor, ugyanakkor a térképi elrendeződés által erősen sugallt tektonikus zónaként történő értelmezés ellen szól, hogy sem számottevő képlékeny, sem rideg-kataklázos nyírás nyomai nem ismerhetők fel a kontaktusok mentén.

A metahomokkövek elvágott kézipéldányain és vékonycsiszolataiban megfigyelhető egyik legfontosabb (mikro)szerkezeti jellemző, hogy két foliációs rendszert is tartalmaznak (*4. fénykép*): a terepen is sokszor jól észlelhető sávosság a kőzet eredeti rétegzettségének felel meg, amelyet szemcseméretbeli, illetve ásványos összetételbeli változások (kvarcban, illetve földpátban dús és szegény sávok) definiálnak. Egy esetben még gradáció nyomai is sejthetők. Ezzel a sávossággal igen kis (max. 20-25°-os) szöget zár be a kőzet palássága, amelyet hossztengely szerint jól rendezett, apró, nagy mennyiségű biotitpikkely definiál. Az eredeti rétegekben néhol apró, szűk-izoklinális redők is látszanak, melyekben a biotitpikkelyek egyirányú rendeződése által kijelölt palásság közelítőleg tengelysík helyzetű, ami a palásság gyűrődésekkel egyidejű képződésére utal. A kőzet eredeti rétegzettsége és későbbi palássága tehát világosan elkülöníthetőek, bár térbeli helyzetük (mindkettő dőlése meglehetősen meredek) csak kevéssé tér el. A monzogránit és a metahomokkő kontaktusán LELKESNÉ FELVÁRI GY. szerint „a pala [...] a gránit mikromélyedéseibe belesimuló, gyenge, rugalmas, a felületre rásimuló palásságot mutat". Ez a viszony a kőzetek mélyebb kéregszinten bekövetkezett érintkezését jelzi.

3. fénykép. Meredek településű metahomokkő-lencse monzogránitban (Bátaapáti, pincesor)



4. fénykép. Szöveti részlet metahomokkő mintából (Bátaapáti, pincesor)

Finomabb szemű, eredetileg kissé pelitesebb rétegben (alul) egyirányba rendezett biotit lemezkék által definiált palásság (lila vonal) kis szöget zár be a durvább szemű, homokosabb réteg (felül) által kijelölt rétegzettséggel (vízszintes sárga vonal). A durvább szemű rétegben néhol az anizometrikus kvarcszemcsék hossztengely szerinti gyenge rendeződése is megfigyelhető. A két réteg határát ovális-keredked, sárgás, igen finomszemű halmazok (pszeudomorfózák?) kísérik. 1N

A metahomokkövek (illetve aleurolit- és agyagpalák) ásványtani összetételét finomszemű, hipidiomorf-xenomorf kvarc, plagioklász, biotit és helyenként káliföldpát uralja. A kvarc-földpátdús sávokban-lencsékben jellemző az egyensúlyi (át)kristályosodásra utaló poligonális szövet. A biotit a vizsgált mintákban legtöbbször hossztengely szerint jól irányított, apró (néhány tizedmilliméteres), belső deformációt nem mutató pikkelyek (helyenként kötegek) formájában van jelen. A vizsgált kőzetek a mikroszkópos megjelenés alapján túlnyomórészt biotitpalának minősíthetők. A felsorolt fő kőzetalkotókon kívül egy-egy kőzetben jelentős mennyiséget ér el a muszkovit is, mely kétféle szöveti pozícióban jelenik meg:

- A biotittal együtt palásságot alkotó apró kristályok.
- A palássággal változó szöget bezáró, helyenként kvarczárványokat is tartalmazó, utólagos kinkesedést mutató nagyobb szemcsék. Ez utóbbiak szöveti jellegei a mintákban változó gyakorisággal megjelenő, viszonylag nagyméretű, idiomorf turmalin poikiloblasztokkal mutatnak erős hasonlóságot, amelyek szintén mindig tartalmaznak többkevesebb, apró kvarczárványt.

Igen jellemzőek a többnyire kerekded-ovális, gyakran hossztengely szerint irányított elhelyezkedésű, egy nikollal sárgás színű, finomszemű halmazok (pszeudomorfózák?), amelyek helyenként mátrixásványokat is tartalmaznak. E halmazokban optikailag igen finomszemű biotit, muszkovit (szericit) és kvarc azonosítható, amit az elektron-mikroszondás vizsgálatok is alátámasztottak. A mérések szerint ezek az ásványok káliföldpát átalakulási termékeit képviselik. E finomszemű halmazokat LELKESNÉ FELVÁRI GY. részint legalább andalúzit, illetve kordierit utáni pszeudomorfózákként értelmezi.–

Viszonylag nagy mennyiségben észlelhetők még finom eloszlású opak szemcsék is. Egy-egy csiszolatban jelentős mennyiségű (1-5%) epidot-klinozoizit is megfigyelhető. Járulékos elegyrészként cirkon és apatit fordul még elő.

Az elektron-mikroszondás vizsgálatok alapján a biotit kémiailag igen határozottan elkülönül a monzogránitban előforduló biotitoktól: a magnézium mennyisége kisebb (MgO: 8-9%, a monzogránitban >10%), valamint kissé alumínium-gazdagabbak (Al_2O_3: 18-20%, a monzogránitban <18%). A muszkovit összetétele szintén különbözik a monzogránitban előforduló muszkovitoktól: a magnézium mennyisége kissé nagyobb (MgO: 3-5%, a monzogránitban <3%). A plagioklászok összetétele meglepően bázisos: a mérések szerint andezinnek (An: 39-47%) adódtak.

LELKESNÉ FELVÁRI GY. vizsgálatai szerint a biztosan azonosítható ásványparagenezis alapján a kőzet albit-epidot szaruszirt fáciesű kontakt metamorf hatást szenvedett. A bizonytalan (elektron-mikroszondás vizsgálatokkal sem kimutatható) kordierit (andalúzit) pszeudomorfózák, valamint szillimanit alapján ennél magasabb hőmérsékletű (káliföldpát-kordierit fáciesű) kontakt hatás is feltételezhető. A kőzetek többségét uraló regionális metamorf szövet paragenezise zöldpala fáciesű (biotit zóna) metamorfózist jelez.

A vékonycsiszolatos vizsgálatok alapján egyértelműen megállapítható, hogy a kontakt szövet kialakulása után még érintette képlékeny deformáció a kőzetet, amelyet a palássággal nagy szöget bezáró, helyenként kvarczárványos muszkovit porfiroblasztok kinkes belső szerkezete jelez, illetve az, hogy egy-egy nagyobb, idiomorf, ugyancsak kvarczárványos turmalinszemcsét a palásság beburkolni látszik. LELKESNÉ FELVÁRI GY. szerint „világos jelei vannak az érintkezés utáni közös szerkezetalakulásnak is. A kontakt szövetek képződését is követte gyenge, nem penetratív palásság kialakulása és igen gyenge nyírásos deformáció". Nem világos azonban e kőzetek a kontakt hatást megelőző, eredeti szerkezete: egyelőre csak rendkívül bizonytalanul ítélhető meg, hogy a kontakt hatás és a monzogránittal közös szerkezetalakulás milyen mértékben transzformálta az eredeti szöveti jellegeket.

A Mórágyi Formáció kőzeteit a Mórágyi-rög DNy-i, DK-i és ÉK-i peremén fiatalabb, perm-mezozoos alaphegységi képződmények fedik, eredeti kontaktus sehol sem tételezhető fel. Ugyanakkor a Bátaapáti Tagozat kőzeteinek kontakt metamorfózisa arra mutathat, hogy a jelenlegi ÉNy-i tektonikus határ nem túl messze képződött a magmatitok eredeti kontaktusától. Ez az eredeti kontaktus — éppen a kontakt metamorfózis alapján — intruzív eredetűnek minősíthető.

3. Bátaapáti, a Rác-hegy ÉNy-i orrán — pannon homokos kifejlődés monzogránit fölött

A pannon két fő kifejlődése — a finomhomokos, esetenként kavicsos és a kőzetlisztes-agyagos — közül a finomhomokos kifejlődés a nagyobb völgyek DK-i (Hutai-patak, Mórágyi-víz) vagy DNy-i (Lajvér-patak) oldalában, mindig magasan a völgytalp fölött található. Jelenlegi legjobb feltárása Bátaapáti falu fölött, a Rác-hegy ÉNy-i orrán működő homokbányában található,a homokban itt kavics-csíkok is láthatók.

A homokbányához a régi pincesor kezdetétől meredek út vezet föl. Az út mentén kibúvásokban változó mértékben töredezett és változó mértékben mállott porfíros monzogránit jön elő. Teteje kb. egy szintben van a homokbánya talpával, így bár a kontaktus nem látszik, a rátelepülés jól észlelhető.

A homokbánya kb. 10 m vastagságban tárja fel a finomszemű pannon homokot. A homok rétegzett, egyes szintekben keresztrétegzett. A bányafal közepe táján dm körüli rétegben cm-dm méretű kavicsok láthatók. A kavicsokban sok a narancsszínű trachit („bosztonit"), de előfordulnak különböző gránitkőzetek is.

A homok fedője löszből képződött lejtőüledék, valódi vastagsága ismeretlen.

Bátaapáti falu Rác-heggyel szemben lévő oldalán, a Lenin u. mentén álló házak mögött, a völgytalp fölött mindössze 2-3 m magasságban, vagyis sokkal mélyebb térszíni helyzetben a pannon másik, kőzetlisztes-agyagos kifejlődése fedi a monzogránitot. Ezt a kifejlődést Mórágy faluban, a 6. és 7. megállóhelyen fogjuk látni.

4. Bátaapáti, Üh–25 fúrás környéke — a telephelyi fúrások és ásott kutak

A telephely központi része fölötti terület egyúttal a Geresdi-dombság (a Mórágyi-rög) központi részén helyezkedik el. A dombság fő gerince, amely innen D-re húzódik, NyDNy–KÉK irányú, ez egyúttal Bátaapáti és Véménd, vagyis Tolna és Baranya megye határa is. ÉK felé a 2000. évi erdőirtásnak köszönhetően láthatók a dombság lejtői, mögöttük a Duna.völgye, Bátaszék városa.

A megállóhely térségében kis területen függőleges mélyfúrások (Üh–23, Üh–2, Üh–22, Üh–4), ferdefúrás (Üh–25), vízmegfigyelő fúrás (Üh–25A) és ásott kutak (K2 és K3) is láthatóak.

A telephelyi fúrások eddig 3 ütemben mélyültek. Először 1997–98-ban mélyült 4 fúrás (Üh–2 –Üh–5), majd 1998–99-ben további 2 (Üh–22 és Üh–23). Ezt követően hosszabb szünet után 2002–2003-ban további 6 mélyfúrás létesült (Üh–25 – 28 és Üh–36 – Üh–37) a telephely térségében. A fúrásokról részletes földtani dokumentáció, az alaphegységi kőzetekről külön tektonikai dokumentáció, valamint magszkennelés készült. A fúrólyukakból részletes mélyfúrás-geofizikai mérések, az alaphegységi szakaszokon lyuktelevíziós mérések, ezek közül a 2002–2003. évi függőleges fúrásokban nagyérzékenységű áramlásmérések történtek. Valamennyi fúrás alaphegységi szakaszán részletes pakkeres kútvizsgálatokat végeztünk, az egész hosszon 10 m-enkénti szakaszokon gyorstesztekkel, jobb beáramlási szakaszokon hosszú idejű tesztekkel és mélységi vízmintavételekkel. Egyes fúrásokban utólagos lyukgeofizikai méréseket végeztünk (PQ és PSQ szeizmikus mérések és lyukradar mérések), fúrások között fúrásközi szeimikus sebességtomográfiai és adszorpciós tomográfiai méréseket végeztünk.

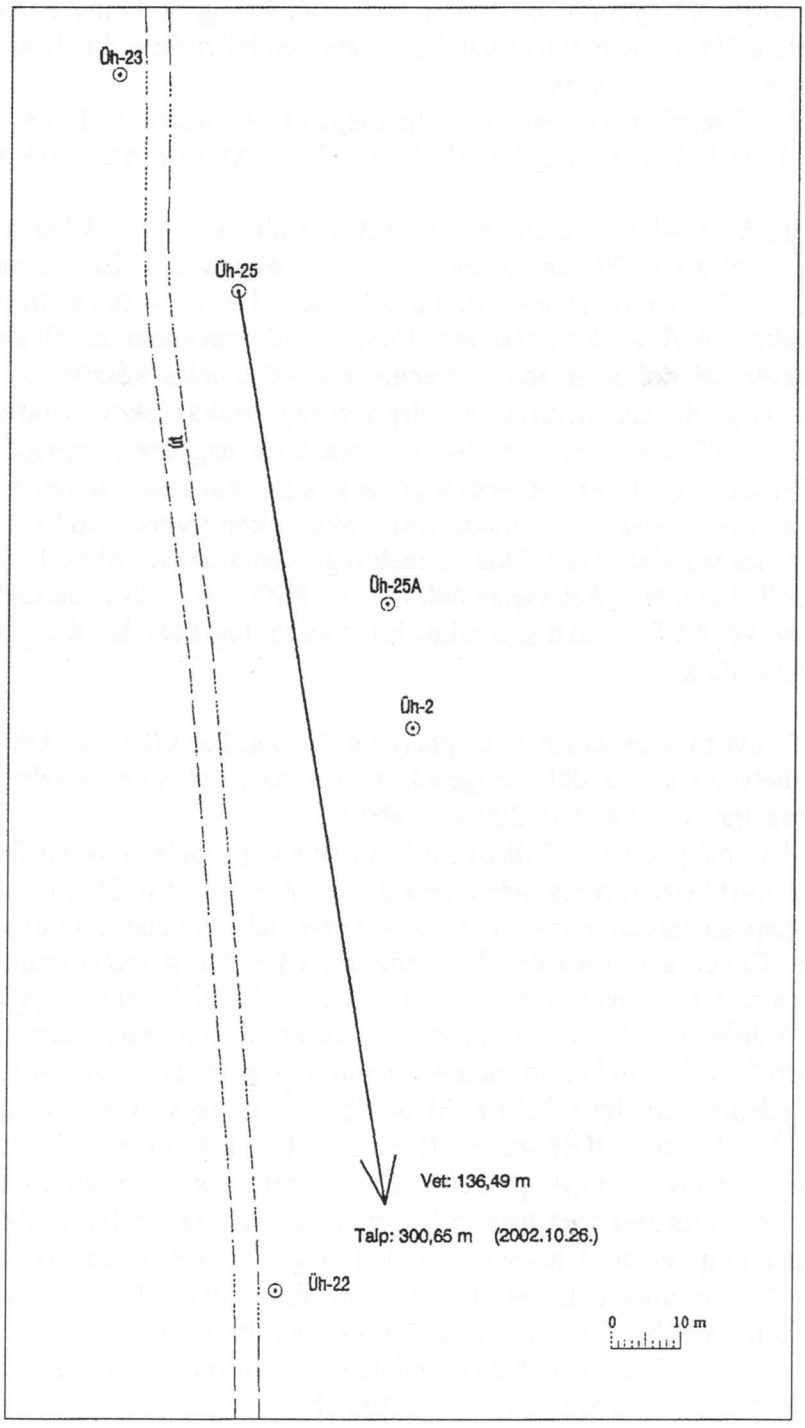
A 2002–2003. évi fúrások közül a telephely térségében két céllal (az Üh–2 fúrással feltárt töréses öv helyzetének és dőlésszögének pontosítása, valamint a telephely bővítése) mélyítettünk fúrásokat (BALLA et al. 2003a, 2003b).

Az 1997–98-ban mélyített *Üh–2 fúrás töréses öve* sok problémát vetett fel a kutatás során. A fúrás 341 m-től egy töréses övben haladt, és ebben is állt le 281,90 m-ben. Ehhez a töréses övhöz kapcsolhatóan nagy vízföldtani potenciálanomáliát mutattunk ki a fúrás vizsgálata során. Ennek a töréses övnek a kutatására két fúrást mélyítettünk 2002–2003-ban, az Üh–25 és az Üh–36 jelűt. Az Üh–25 ferdefúrást közel D felé irányuló, függőlegestől 30°-kal eltérő dőléssel 300,69 m-ig mélyült. A fúrás az előzetesen kalkulált 200–250 m közötti szakaszon 216–227 m között valóban harántolt egy töréses övet. A fúrásban potenciálminimum is jelentkezett, igaz, nem esett pontosan a töréses övre. Az Üh–2 és Üh–25 jelű fúrásoktól kb. 550 m-re KÉK-re, az Éva-völgyében 600 m hosszú kutatóárkot (A1 árok) mélyítettünk, amely a völgytalpon tárta fel a gránittestet. A kutatóárok középső szakaszán egy 8 m széles töréses övet harántolt, amelynek csapása szintén egybeesik a feltételezett töréses zóna csapásával. A három pont által meghatározott törési sík igazolására mélyítettük az Üh–36 ferdefúrást, közel D-i irányban, függőlegestől 30°-kal eltérő dőléssel, 255,34 m-ig. A fúrás valóban harántolt egy töréses övet, ha nem is pontosan az előzetesen várt mélységben (kb. 150 m-től), hanem mintegy 70 m-rel mélyebben, 215,84–227,20 223,9–235,1 m között (ezt a magraktárban mutatjuk be).

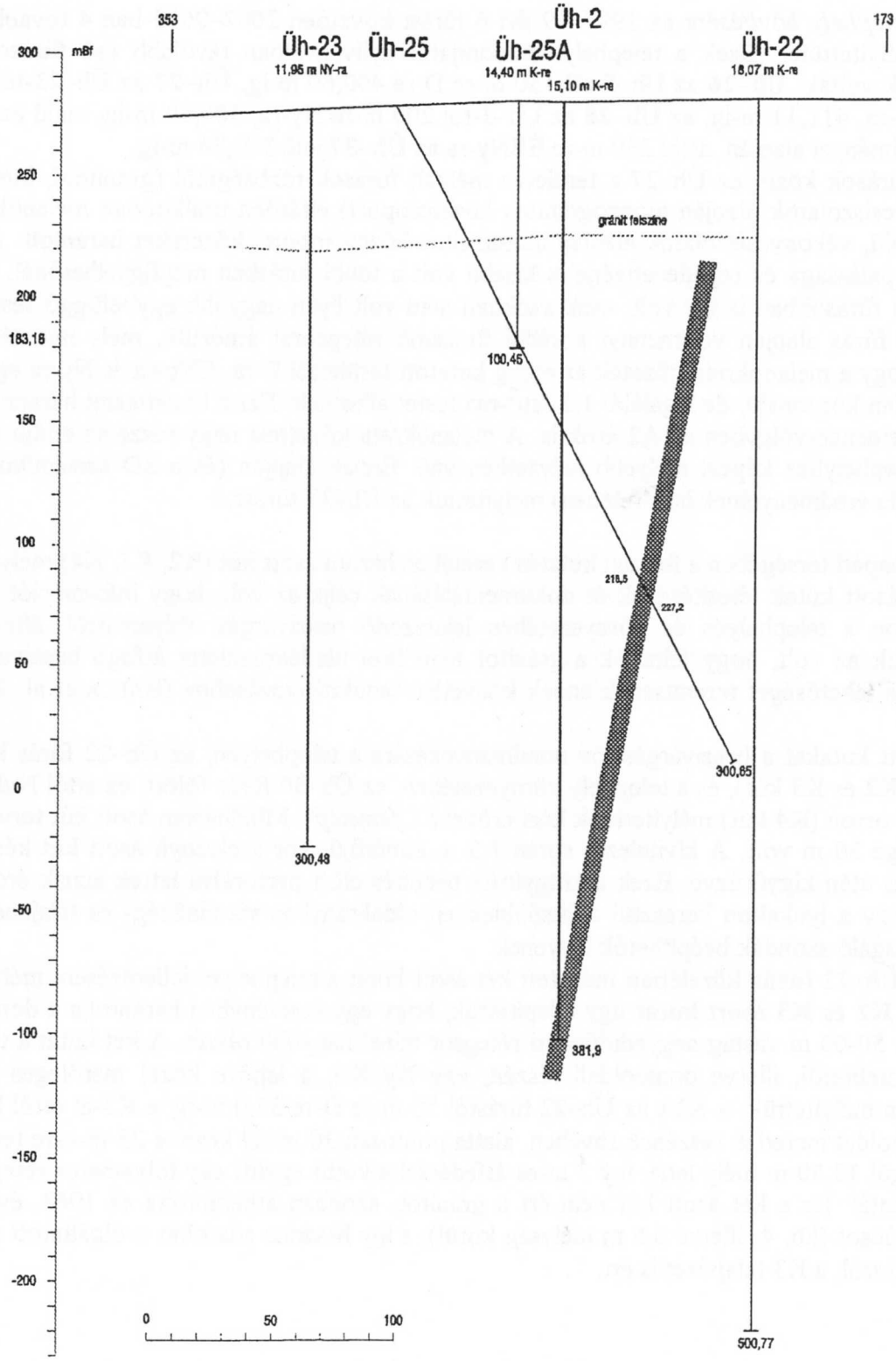
Az Üh–25 jelű fúrás mélyítésének megkezdése előtt az Üh–2 fúrás talajvízszintanomáliájának ellenőrzése céljából a két fúrás között Üh–25A jellel talajvízmegfigyelőfúrást mélyítettünk 100,45 m-ig, 77,78 m-ben érve el a talajvízszintet. Az Üh–25 fúrást

173° irányban, függőlegestől 26-27° szögben, 87,25 m-ig teljes szelvénnyel, alatta a 300,65 m-es talpmélységig magfúrással mélyítettük.

A két fúrás helyzetét az Üh–25 felszíni vetületével a *6. ábra*, ezek térbeli helyzetét É–D-i szelvényben és kapcsolatát az Üh–2 fúrás töréses övével a *7. ábra* mutatja be.



6. ábra. Az Üh–25 fúrás felszíni vetülete, az Üh–25A és a szomszédos fúrások helyzete



7. ábra. Az Üh–25 és Üh–25A fúrás térbeli helyzete É–D-i szelvényben, az Üh–2 fúrás töréses övével (szerkesztette Balla Z.)

A *telephely bővítésére* az 1997–99 évi 6 fúrást követően 2002–2003-ban 4 további fúrást mélyítettünk. Ezek a telephely központjától nyilvánvalóan távolabb eső fúrások az alábbiak voltak: **Üh–26** az Üh–5-től 150 m-re D-re 400,60 m-ig, **Üh–27** az Üh–23-tól 150 m-re É-ra, 411,11 m-ig, az **Üh–28** az Üh–3-tól 200 m-re Ny-ra, 300,60 m-ig, majd az Üh–27 eredményei alapján, attól 250 m-re ÉÉNy-ra az **Üh–37** jelű 300,34 m-ig..

A fúrások közül az Üh–27 a területen mélyült fúrások többségétől (granitoid, illetve a vékonycsiszolatok alapján monzogránitos kőzetcsoport) eltérően uralkodóan melanokrata, (dioritoid, vékonycsiszolatok alapján monzonitos kőzetcsoport) kőzeteket harántolt. A rétegsor palássága és repedezettsége is kisebb volt a többi fúrásban megfigyelhetőnél. Ez a korábbi fúrásokban is így volt, csak azokban nem volt ilyen nagyobb egybefüggő test. Az Üh–27 fúrás alapján valamennyi korábbi fúrásunk rétegsorát átnéztük, mely nyomán kitűnt, hogy a melanokrata kőzetek az eddig kutatott területtől É-ra, ÉNy-ra és Ny-ra egy bizonytalan körvonalú, de legalább 1,2 km^2-nyi testet alkotnak. Ezt a kőzettestet harántolta a Mészkemence-völgyben az A2 árok is. A melanokrata kőzettest nagy része az eddig kutatott telephelyhez képest mélyebb helyzetben van. Ennek alapján (és a 3D szeizmikus tomográfia eredményeinek ismeretében) mélyítettük az Üh–37 fúrást.

Bátaapáti térségében a felszíni kutatás keretében három ásott kút (K2, K3, K4) mélyült.

Az ásott kutak létesítésének és dokumentálásának célja az volt, hogy információt szolgáltasson a telephelyen és környezetében lejátszódó beszivárgási folyamatról, általános feladatuk az volt, hogy feltárják a gránitot fedő laza üledékösszletet átfogó beszivárgási övet, és lehetőséget teremtsenek annak közvetlen tanulmányozásához (BALLA et al. 2002, 2003).

Ásott kutakat a beszivárgási öv tanulmányozására a telephelyen, az Üh–22 fúrás közelében (K2 és K3 kút), és a telephely környezetében, az Üh–30 fúrás fölött, az attól NyÉNy-ra lévő orron (K4 kút) mélyítettünk kézi erővel *(5. fénykép)*. Mindhárom ásott kút tervezett mélysége 30 m volt. A kivitelezés során 1,3 m átmérőjű, kör szelvényű ásott kút készült, mélyítés után kigyűrűzve. Ezek a kútgyűrűk beépítés előtt perforálva lettek annak érdekében, hogy a lyukakon keresztül a későbbiekben oldalirányban vízminőség- és talajnedvesség-vizsgáló szondák beépíthetők legyenek.

Az **Üh–22 fúrás közelében** mélyített két ásott kutat a telephelyet jellemzésére mélyítettük. A **K2** és **K3 ásott kutat** úgy telepítettük, hogy egy szelvényben harántolja a dombtetőn kb. 50-60 m vastag negyedidőszaki rétegsor minél nagyobb részét. A két kutat a telephely dombtetői, illetve domboldali részén, egy Ny–K-i, a lejtőre közel merőleges szelvényben mélyítettük: a K2-t az Üh–22 fúrástól 55 m-re D-re 35,0 m-ig, a K3-at ettől K-re, a domboldal meredek részének tövében, alatta pontosan 30 m-rel kezdve 25 m-esre tervezve (végül 18,50 m mély lett), így 5 m-es átfedéssel a kettő együtt egy folyamatos rétegsort reprezentál. Ez a két ásott kút nem ért a gránitot, azonban átharántolta az 1963. évi tríciumcsúcsot (kb. 4, illetve 6,5 m mélység körül), s így hasznos adatokat szolgáltatott a beszivárgásról, a K3 talajvizet is ért.

5. fénykép. A K3 kút a mélyítés megkezdésekor a K2 kút felől

A földtani dokumentálás számára a kivitelező az ásás során a kiemelt anyagot 20 centiméterenként elkülönített kupacokban helyezte el, lehetőséget biztosítva ezzel a folyamatos földtani dokumentálásra. A dokumentálást a MÁFI geológusai, Marsi István és Don György felváltva végezték, a mélyítés során egyikük szinte folyamatosan jelen volt. Megfelelő mélység elérésekor a dokumentáló geológus leereszkedett a kútba, készítette a kútfal fényképes dokumentációját, és a talpon vette az „in situ" mintákat (GYALOG et al. 2003b).

5. Bátaapáti, Éva-völgye — A1 kutatóárok kezdete (ritkaporfíros monzogránit)

A 2002–2003 évi felszíni földtani kutatás keretében (BALLA et al. 2002, BALLA et al. 2003) Bátaapáti területén két árok mélyítésére került sor, A1 jellel az Éva-völgyében, illetve A2 jellel a Mészkemence-völgyben.

Az árkok mélyítésének elsődleges célja az Üh–2 fúrásban feltárt töréses öv csapásának pontosítása volt a telephelyhez legközelebb eső két völgyben, K-re az Éva-völgyében, illetve Ny-ra a Mészkemence-völgyben. Mindkét völgy elég nagy szögben metsz egy, az Üh–2 fúráson át ÉK–DNy-i és ÉNy–DK-i irányok között lefutó töréses övet.

A árkok mélyítésére a terület nagymértékű fedettsége miatt volt szükség. A tágabb térségben a gránitos képződmények — eltekintve néhány kisebb kőfejtőtől — a negyedidőszaki üledékek alól csak apró, 1-10 m hosszú, 0,5-5 m széles természetes kibúvásokban tanulmányozhatók. Jellemző a feltártsági viszonyokra, hogy az árkok mentén a 30-40°-os meredekségű vízmosások oldalának mintegy 95%-ában a gránitot 0,1-2,5 m vastag negyedidőszaki képződmények fedték le. Az árkok (főként az A1 árok) több nagy töréses övet is feltártak, ezek némelyike esetleg valóban kapcsolatban állhat a telephelyi nagy törésekkel.

A 2002. évi kutatások során ugyan mintegy 2400 folyóméter magfúrás lemélyítésére került sor, de az árkok további lehetőséget teremtettek az egyes gránitos képződménytípusok egymáshoz való viszonyának megismerésére, a gránitban a törések, repedések lefutásának és gyakoriságának térbeli tanulmányozására, a gránit mállott felső zónájának részletes megismerésére, valamint a völgyek negyedidőszaki fejlődéstörténetének tisztázására is.

Az árkok dokumentálása előtt a kibontott árokszakasz helyét kb. 2-3 m-enként a falba rögzített markerpontok geodéziai bemérésével oldottuk meg. A földtani és tektonikai dokumentálás során csak az árok hegyfelőli oldalát dokumentáltuk. A dokumentáció alapanyaga a kezdeti kísérletek után általánosan egy digitális fényképsorozat lett, amelyet egy adott keretbe, A4 laponként (5-10 m-es szakaszonként) 1:50 méretarányban szerkesztettünk össze. Erre rajzoltuk rá a dokumentációt. A tektonikai információk közül csak a markáns töréseket, törészónákat jelöltük egyedileg a rajzos dokumentáción, dőlésirányukat és dőlésszögüket külön táblázatokban rögzítettük. A kisebb töréseket egyedileg nem ábrázoltuk. Kisebb kijelölt szakaszokon statisztikai kiértékeléshez mértük az árkok valamennyi törését. A fentieken kívül külön felülnézeti (térképi) tektonikai dokumentációt is készítettünk az árok nagyobb részéről. Ennek során az árokfal térképi vetületén (mintegy felülnézetben) ábrázoltuk a jelentősebb töréseket, tektonikai elemeket, így a térbeli összefüggéseket is jobban tudtuk szemléltetni. Az árokban a megjelenő vízfakadásokat is vizsgáltuk és mintáztuk.

Az árkok falának dokumentálását öt geológus végezte: JÁMBOR ÁRON, KÓKAI ANDRÁS és PEREGI ZSOLT (MÁFI), valamint KONRÁD GYULA és MÁTHÉ ISTVÁN (Mecsekérc). A dokumentálást megelőző fényképsorozatok készítését, majd összemontírozását SZEBÉNYI GÉZA és a dokumentáló geológusok készítették. A felülnézeti (térképi) tektonikai dokumentációt az árkok nagyobb részéről MAROS Gyula készítette (Gyalog et al. 2003a).

Az árkokat dokumentálás után rekultiváltuk, a Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatósága kérésére lehetőség szerint visszaállítottuk az eredeti állapotot (*6. fénykép*).

Az A1 árok céljának megfelelően a gránitösszletet tárta fel, de egyúttal lehetőséget adott a felette települő negyedidőszaki képződmények jobb megismerésére is. A gránitösszletet

itt elsősorban ritkaporfíros monzogránit építi fel (*7. fénykép*), annak kőzetváltozataival, a porfíros monzogránit és a monzonitos kőzetek alárendeltebbek.

6. fénykép. Az A1 árok alsó szakasza jelenlegi állapotában

7. fénykép. Mállott, ritkaporfíros szövetű monzogránit az A1 árok 33 m-énél

A fedőüledékek eluviális, durva és finomszemű lejtő-, valamint folyóvízi üledékek, tetejükön változó vastagságú talajréteggel.

6. Mórágy, a Szállás-völgy torkolatától 150 m É-ra — monzonit, rajta pannon kőzetlisztes-agyagos kifejlődés bázisrétegei

A pannon két fő kifejlődése — a finomhomokos, esetenként kavicsos és a kőzetlisztes-agyagos — közül a kőzetlisztes-agyagos kifejlődés a nagyobb völgyek ÉNy-i (Hutai-patak, Mórágyi-víz) vagy ÉK-i (Lajvér-patak) oldalában, a völgytalp fölött mindössze néhány m-rel található.

Mórágy falu területén a Szállás-völgy torkolatától 150 m-re É-ra, a térképen a patakhídtól ÉÉNy-ra jelzett két ház mögött aprószemű monzonit van a falban kb. 1,5 m magasságig. A Ny-i ház mögött benne monzogránitos slír látható. Itt a monzonitra 20-30 cm rozsdás durvaszemű homok települ. Szemcséi gyengén koptatottak. Alsó felében szögletes kőzettörmelék van. Közepén 1-2 cm-es világos kékesszürke agyagcsík húzódik. Rajta halvány barnásszürke finomszemű csillámos homok (kőzetliszt) következik kb. 1-1,5 m vastagságban, ritka szórt 5-20 mm-es mészgumókkal. Rétegzettsége gyenge, hullámos, egyenetlen. A lösz egyenetlen határral települ rá, Ny-i irányban teljesen levágja (8. fénykép).

8. fénykép. Monzonit, rajta pannon kőzetlisztes-agyagos kifejlődés bázisrétegei Szállás-völgy torkolatától 150 m É-ra

7. Mórágy, a Vörös-hegy DDK-i oldalán, Szabadság u. 10. — monzogránit, rajta kőzetlisztes-agyagos pannon kifejlődés

A Szabadság u. 10. alatt álló új ház mögött 5 m magasságban erősen töredezett monzogránit van feltárva, rajta murvás-törmelékes homok, a törmelék szögletes, igen dús. Feljebb a murvás anyag fokozatosan kimarad, bár kb. 0,5 m-en át még vannak murvás lencsék. Még feljebb homogén kőzetlisztes összlet következik, szürke-sárga foltos, rétegzettség közelről nem látszik. Távolról jól megállapítható, hogy a kőzetlisztes-agyagos összlet szintesen települ a gránit felszínére, és kb. méteres rétegzettséget mutat.

8. Mórágy, a Pince-hegy D-i oldalán, a Petőfi utcában — monzogránit, rajta homokos pannon kifejlődés

A Petőfi utca magasabb részein a pannon két fő kifejlődése — a finomhomokos, esetenként kavicsos és a kőzetlisztes-agyagos — közül a finomhomokos kifejlődés van feltárva, amelynek helyi különlegessége a magas mésztartalom és az ebből következő kötöttség.

A Petőfi utcában Ny felől a szintezési alappontig bezárólag a házak mögött gránit van 3-4 m magasságig, a geodéziai alappont fölött 2 m magasságig. Az alappont szürke, porfíros monzogránitba van építve. Az alapponton túli falakban lösz jelenik meg.

A Petőfi u. 49. ház mögött a fal hátrább kerül, lösz helyett pannon rétegsor van benne A háztól Ny-ra lévő üres telek mögötti pincénél látni, hogy az erősen meszes, kötött pannon homokkő közvetlenül szürke, porfíros monzogránitra települ (*9. fénykép*). A monzogránitban dm-es sötétszürke monzonitzárványok láthtók. A gránit felszíne kb. tszf. 154 m-en van, közel vízszintes. A falban látható kontaktuson nincs kavics, de a pince főtéjét képező bázisréteg talpára dm-es foltokban kavicslencsék tapadnak.

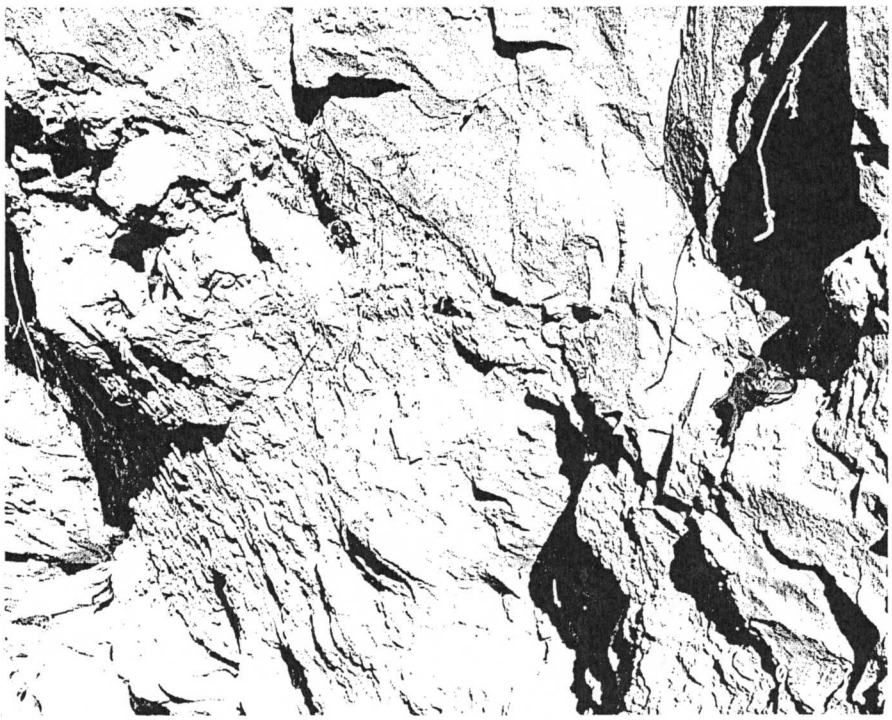
9. fénykép. Ritkaporfíros monzogránitra települő pannon homokkő
A pince gránitban mélyült (a kalapácstól balra felismerhető a szövete),
a pince tetjét a keményebb pannon homokkőpad alkotja

Ugyanez a pannon homok van a 48. ház mögött és az attól Ny-ra következő üres telek mögötti pince falában. Itt 0,1-0,2 m vastag rétegekben aprószemű homok és kőzetliszt váltakozik cm-dm vastag konkréció kinézetű kemény homokkőrétegekkel. Egy 20 cm rétegben sok a kőzettörmelék, zömmel 2-3 cm, kevéssé koptatott, főleg bosztonit (?), de van gránit is. A 3-5 cm-es darabok éle lekerekített. Feltárt vastagság 4-5 m. Legmélyebb pontja tszf. 160 m körül van. A pincétől közvetlenül DK-re a homokkőben héjmaradványok vannak. A homokkőre 3-5 m vastag kékesszürke agyag következik, benne dm-es fehér márgarétegekkel, fölötte az agyagban fehér, belül üreges mészgumókkal. A közel vízszintesen települő pannon rétegsor kb. tszf. 170-175 m magasságig terjed.

Az előző feltárás felső végétől kb. 150 m-re van a 39. ház, amelynek udvara murvás gránitfelület. A szürke, porfíros monzogránit kb. tszf. 172 m-en, a 49. háznál látott kontaktusnál kb. 18 m-rel magasabban van, kb. egy szintben az utoljára látott pannon rétegsor felső részével. Közel vízszintes település mellett ez azt jelenti, hogy a 39. háztól ÉNy-ra valahol egy törés veti le a pannon üledékeket a fővölgy felé.

Az udvar mögötti falban pince, a pincében a gránitra kívül 0,5, belül 1 m körüli finomszemű homok települ (törmelékes vagy kavicsos alapréteg nincs), erre egy 0,6-0,8 m kifelé lejtő sávban ugyanilyen pannon homok megcsúszott és visszafelé megdőlt sávja települ, erre pedig lösz. A finomszemű pannon homokban nem láthatók azok a konkréciós mészkiválások, amelyek az előző feltárásban látott értegsor alsó részére oly jellemzők voltak.

A lösz alsó kontaktusa 20-30° alatt dől kifelé. E kontaktus mentén kb. 1 cm-es vörös agyagcsík húzódik, amely vagy a Tengelici Vörösagyag, vagy a Paksi Dupla Talaj anyagából áll (*10. fénykép*).



10. fénykép. A pannon rétegekre rácsúszott lösz, kontaktusán vörösagyag csíkkal
Mórágy, Petőfi u. 39. ház mögött

9. Mórágy, Szúnyog-völgyi kőfejtő — szürke porfíros monzogránit monzonitos zárványokkal

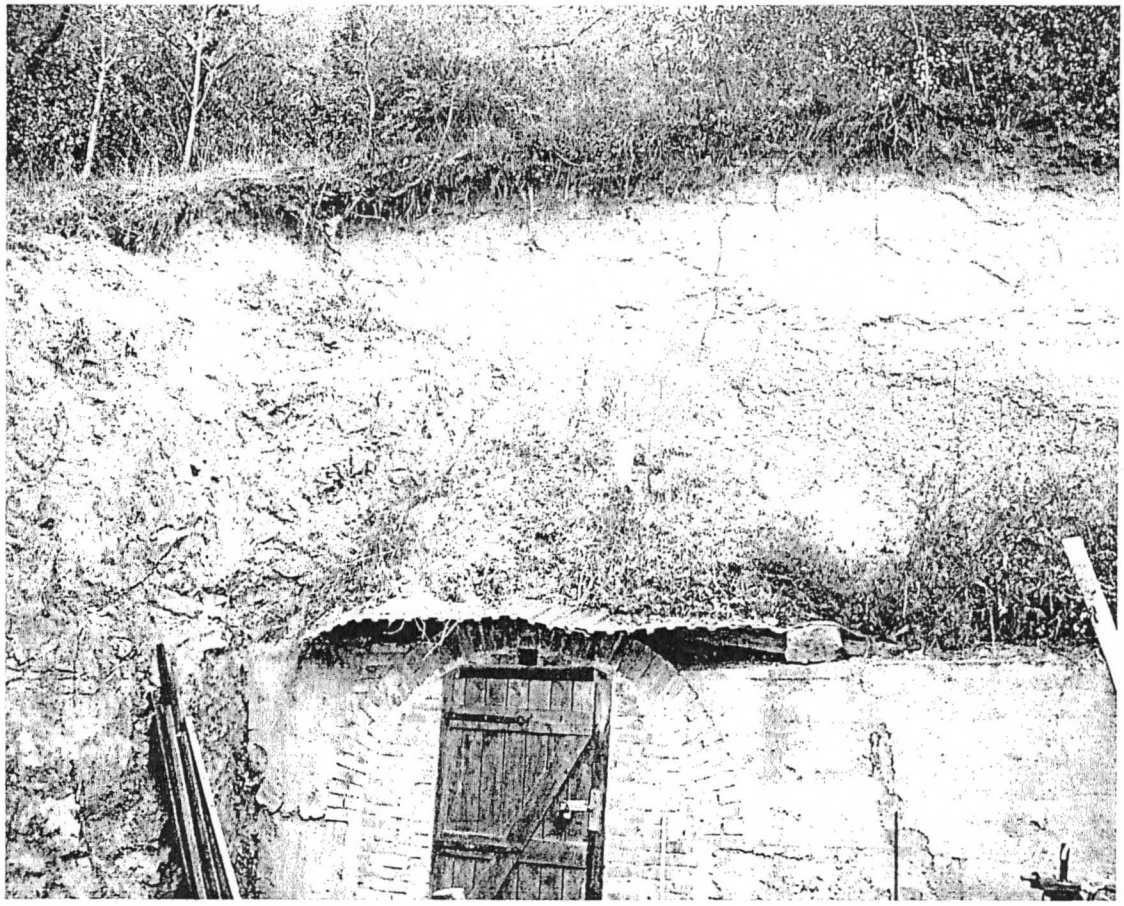
A kőfejtőben kb. 12 m magasságig üde szürke porfíros monzogránit van feltárva. Falában irányított monzonitos zárványok vannak, amelyek 50-60° alatt ÉNy, É vagy ÉK felé dőlnek, a dőlésirányok szórnak. A gránitfal felett a térkép szerint 15 m magasságban terasz van. A terasz alatti kb. 3 m-es sáv nagyrészt vagy teljes egészében murvásodó gránitból áll, amely a kőfejtő ÉK-i sarka fölött bukkan elő. A gránitfelszín tszf. 150m körül van. A terasz fölött a térkép szerint 10 m magas bevágás van. Ennek alsó felét omlás borítja, felső része lösz.

10. Mórágy, a Sarjú-hegy és a Székely-hegy közötti völgyben az Alsónánai út mellékágában — monzogránit, mellette pannon tarkaagyag

Mórágy falu ÉNy-i részén a pannon két fő kifejlődése — a finomhomokos, esetenként kavicsos és a kőzetlisztes-agyagos — mellett egy harmadik jelenik meg igen korlátozott területi elterjedésben, az Alsónánai út kiágazásában.

Az Alsónánai út Mórágy falu központjában kezdődik és a Bonyhád–Bátaszék műút felé vezet. Házak csak az ÉNy-i oldalán vannak, számozásuk folyamatos. A Sarjú-hegy és a Székely-hegy közötti mellékvölgyben épült házak is az Alsónánai út számozását követik, a 14–16. a Ny-i, a 17–24. sz. ház a K-i oldalon áll.

Az Alsónánai út 16. ház mögött és tőle mindkét oldalra a képződmények magasan a falban vannak, nem közelíthetők meg, de jól láthatók. A tető fölött 3-4 m barna, kékesszürke foltos elég kemény tarkaagyag van feltárva, amely a térképen is látható bevágási orrtól kezdődik. Az orron monzogránit jön elő kb. 3-4 m magasságig, ennek támaszkodik neki a tarkaagyag, fölötte néhány dm murvás-törmelékes homok, majd erre 1-1,5 m világos sárgásszürke lencsés, réteges, törmelékes kőzetlisztes agyag települ, amely az orron a gránitra húzódik át. Még följebb 1-1,5 m lösz látható (*11. fénykép*).



11. fénykép. Monzogránitra települő pannon tarkaagyag és bázisrétegek
A picétől balra a gránit látható, a pincétől jobbra a rátelepülő vörösesbarna fölötte a törmelékes pannon bázisrétegek

A tarkaagyag a monzogránitra települő pannon bázisrétegnél mélyebb helyzetben van. Valószínűleg szintén pannon korú, talán az Ősi Tarkaagyag Formációval rokonítható.

Az Alsónánai út 16b. ház mögött a tarkaagyag közvetlenül megtekinthető. Szelvényében dm-es murvás sávok vannak, amelyek vastagsága és mennyisége a monzogránittól távolodva csökken.

11. Mórágy, Kismórágyi kőfejtő — monzogránit, monzonit zárványok, milonit

A Mórágyi Formáció belső felépítését legjobban kőfejtőkben tanulmányozhatjuk. A telephely környékén a legtöbb kőfejtő a Lajvér-patak ÉK-i oldalán elhelyezkedő Kismórágy falutól DK-re van, ezeket már több évtizede felhagytak. Talán a legkönnyebben megközelíthető és egyúttal az egyik legváltozatosabb anyagú az a kőfejtő, amely a Mórágy vasútállomáshoz Kismórágy falu Ny-i végén átvezető vasúti átjárótól 150 m-re KDK-re van. A többszáz m hosszú kőfejtőnek a D-i sarkát tekintjük meg.

A kőfejtő zömmel monzogránitot tárt fel. Ebben két, kb. 5-6 m-es zárváányban monzonitos kőzet látható. A DNy-i zárvány (12. fénykép) alsó kontaktusa tektonikus, felső (13. fénykép) és oldalsó határa (14. fénykép) magmás. A monzonitos kőzet apróporfíros szövetű. Az alsó határát képező tektonikus határ alatt ismeretlen korú és eredetű sávos, üveges magmatit (15. fénykép) jön elő, minden bizonnyal monzogránitba zárt tektonikus tömbként. Az ÉK-i zárvány alsó részét milonitos öv nyírja el, amelyben a monzonitos kőzetből képződött alapanyagban monzogránit-budinák láthatók (16. fénykép).

12. fénykép. Ismeretlen korú és eredetű sávos, üveges magmatit. A sima felületek törések, tehát a kőzet tektonikus tömbként települ a monzogránitban

13. fénykép. A DNy-i monzonitos zárvány látképe, kötülötte monzogránit. A feltárás alsó részén sima felületekkel (törésekkel) határolt blokk ismeretlen korú és eredetű sávos, üveges magmatitból áll

14. fénykép. A DNy-i monzonitos zárvány oldalhatára (kb. a kalapácsnyél vonalában) monzogránittal (jobbról)

15. fénykép. A DNy-i monzonitos zárvány felső határa (a kalapácsnyél fölött) monzogránittal

16. fénykép. Lapos dőlésű milonitosodott monzonit (a kalapács fejénél) monzogránitban (a kalapács nyelénél és a fej alatt 1-2 dm-rel) az ÉK-i zárványban

12. Bátaapáti, Zengő-völgy — trachit (bosztonit) telér

A kutatási területen előforduló kréta magmás telérek kőzettani jellegeik alapján két csoportba sorolhatók. Legelterjedtebbek a *trachitok* („bosztonitok"), amelyek uralkodóan 60–240° csapású, meredek dőlésű, közel függőleges helyzetű teléreket alkotnak, amelyek vastagsága többnyire néhány m, a legnagyobb megfigyelhető vastagság 6 m. A telérek két rajban csoportosulnak. A DK-i telérraj ÉK-en a kismórágyi kőfejtőktől DNy-on a Hutai-völgy Ny-i oldaláig 4 km-en át nyomozható. Harántszelvényben 1-2 telérből áll, amelyek összességükben egy szinte folyamatos sávba rendeződnek. A sáv Ny felé legalább Harsánypuszta környékéig folytatódik, de a telérek errefelé már szórtabban jelentkeznek. Az ÉNy-i telérraj Mórágy vasútállomástól a Hutai-patak völgyéig 1 km-en át nyomozható, Harántszelvényben öt telér követhető kb. 250-300 m széles sávban.

Mindkét telérraj DNy felé hegyes szögben közelít a Mecsekalja-övhöz. A Köves-patak völgyében a Mecsekalja-övön belül két hasonló telér figyelhető meg, amely az ÉNy-i telérraj csapásába esik. Szórványos fúrásos adatokból ítélve hasonló telérek fordulnak elő a Mecsekalja-övtől ÉNy-ra is. Mindez arra mutathat, hogy a telérraj teljes egészében átszeli a Mecsekalja-övet, mintegy összeforrasztva az annak két szárnyán lévő képződményeket: a Mórágyi és a Vasasi Formációt.

Megjegyezzük, hogy bár a trachittelérek kb. ugyanott fordulnak elő, mint a metahomokkő-lencsék, és még méreteik is közel azonosak, csapásuk kb. 20°-kal tér el azokétól, s mindkét telérrajuk jól láthatóan átszeli a metahomokkő-pásztát. Térbeli egybeesésük a véletlen műve lehet. Tektonikai értelemben a kétféle lemezszerű test lényegesen különbözik egymástól: a metahomokkő-lencsék vagy kompressziós, vagy eltolódásos eredetű törésekhez kötődnek, míg a trachittelérek egyértelműen dilatációs eredetűek.

A trachittelérek legszebb felszíni feltárása a Hutai-patak völgyéből nyíló Zengő-völgyben, a Rozsdásserpenyő nevű, néhány házból álló település közelében találhatók mintegy 6 m vastagságú, közel függőleges telérként. Vékonycsiszolatos vizsgálata szerint (HARANGI 2003) trachitos összetételű. Kőzetanyagában az irányítottan elhelyezkedő plagioklász (oligoklász) lécek közötti kisebb tereket kvarc tölti ki, a porfíros elegyrészeket szanidin képviseli. Mellettük opak ásványok, valamint piroxénre utaló alakú limonit és klorit ásványhalmazok találhatók.

A Mórágyi rög területén előforduló szubvulkáni teléreket korábban a Mecsekjánosi Formációba sorolták (KÓKAI 1998, KÓKAI, TURTEGIN 1995). Ez a formáció a Keleti Mecsek alsó-kréta vulkáni területére jellemző, feküjében nagy vastagságú mezozoos sorozattal. Az alsó-kréta vulkáni kőzetegyüttesen belül HARANGI, ÁRVÁNÉ (1993) az alábbi két, jól lehatárolható sorozatot különítette el:

- Kevéssé differenciált sorozat: ankaramit – alkáli bazalt, uralkodóan lávakőzetek. A kőzetek erősen porfírosak, a fenokristályokat olivin és klinopiroxén alkotja. Az alapanyagban szintén ezek az ásványok jelennek meg plagioklász és gyakori Fe-Ti oxid ásványok mellett.
- Erősen differenciált sorozat: Na-bazanit – fonotefrit – tefrifonolit – fonolit, mind telérkőzet. Ezek szilíciumban telítetlen kőzetek, és a plagioklászok mellett gyakori a biotit és amfibol (kerzutit) is, viszonylag gyakori az apatit.

A két sorozat nem származtatható ugyanazon magmából, s kőzeteik különböznek paleomágneses irányaikban is. Valószínűleg látszik, hogy a teléres sorozat fiatalabb, de a K-Ar koradatokból — jelentős szórásuk miatt — az eltérés nem derül ki.

BALLA et al. (2003) véleménye szerint a Bátaapáti környékén ismert szubvulkáni telérkőzetek azonban nem korrelálhatók közvetlenül a Kisújbányai-szinklinális hasonló képződményeivel, s bár összetételük hasonló a Mecsekjánosi Bazalt Formáció vulkanitjainak összetételéhez, összevonásuk egyazon litosztratigráfiai egységbe az alábbiak miatt nem indokolt:

- a kőzettani hasonlóság nem nagyobb, mint pl. a Villányi-hegység késő-kréta teléreihez (NÉDLI, TÓTH 2003);
- a Mecsekjánosi Bazalt Formáció uralkodóan felszíni vulkáni kőzetekből áll, míg a kérdéses alkálibazalt-telérek nyilvánvalóan szubvulkáni fáciesbe tartoznak, s a megfelelő vulkáni felépítményeknek széles környezetben semmi nyoma.

Mindezen megfontolások alapján a tárgyalt alkálibazalt-teléreket Rozsdásserpenyői Formáció néven új litosztratigráfiai egységként különítjük el, s nyitva hagyjuk a korreláció kérdését a Mecsekjánosi Bazalt Formációval.

A kutatási területen a szubvulkáni telérek három csoportját különböztettük meg:

- mállott, narancsszínű, porfíros telérkőzetek; 2–6 m-es, többnyire ÉK–DNy-i csapású teléreket alkotnak, amelyeket több helyütt fejtettek;
- alig mállott, zöldes- vagy kékesszürke színű apróporfíros telérkőzetek; különböző irányú, néhány dm-es teléreket képeznek;
- erős hidrotermális bontást szenvedett szürke afíros vagy apróporfíros telérkőzetek az Üh–27 és Üh–29 fúrásban; vastagságuk néhány dm, legfeljebb 1-2 m, kontaktusaikon 1-2 mm-es sötétebb kihűlési szegély, belsejükben folyásos irányítottság látható.

Néhány csiszolatban HARANGI (2003) mind a három kőzettípust tanulmányozta. Vizsgálati eredményei nyomán megállapítható, hogy mindhárom típus inkább az erősen differenciált sorozat kőzeteivel rokonítható, összhangban teléres településükkel és azzal, hogy a kevéssé differenciált sorozat uralkodóan lávakőzetekből áll. A konkrét típusokat illetően az alábbi következtetések vonhatók le:

- Az első csoport narancsszínű kőzetei a kismórágyi ún. »bosztonithoz« hasonlítanak, kőzetnevük *trachit*. Geokémiai jellegeiket tekintve némi hasonlóságot mutatnak a kelet-mecseki tefrifonolit kőzetekkel, de ásványos összetételük eltérő (a mecseki tefrifonolitokban gyakori a biotit, itt viszont a színesásvány ritka, s eredetileg feltehetően piroxén volt).
- A második csoport szürke kőzeteiben biotit és amfibol van, ami felveti a rokonság lehetőségét a bazanit-fonolit sorozat *tefrites* kőzeteivel. Ugyanakkor a kelet-mecseki kőzetekben általában több a színesásvány, s méreteik nagyobbak, ezért a hasonlóság távolról sem teljes.
- A harmadik, fúrásból megismert csoport kőzetei alapvetően leukokrata jellegükben, hasonló plagioklászaikban, finomszemcsés szövetükben és gyenge irányítottságukban a második csoport kőzeteihez állnak közel, eltérés viszont a jóval erősebb bontottságuk.

13. Bátaapáti, magraktár

A paleozoos korú Mórágyi Formáció kőzeteit fúrómagokban tanulmányoztuk. A kőzetek anyagára vonatkozó információ döntően ebből a tanulmányozásból származik. A magraktárban a legjellemzőbb képződményeket mutatjuk be.

A Mórágyi Formáció uralkodó kőzete a monzogránit és rokonkőzetei. A monzogránitban kisebb-nagyobb mennyiségben nagyméretű mikroklinkiválások figyelhetők meg, amelyek vizsgálataink szerint magmás eredetűek, s a kristályosodás végén keletkeztek.

Alárendelt szerepet játszanak a monzonitos kőzetek, amelyek zárt testekben fordulnak elő. A cm-dm méretűek zárványnak minősíthetőek. Alakjuk képlékeny deformációról tanúskodik.

A telephely É-i részén és annak környezetében egy 2,6×0,8 km-es monzonitos testet körvonalaztunk. A monzonitos test a fúrási rétegsorok alapján olyan képződmény, amelyben ugyan túlsúlyban vannak a monzonitos kőzetek, de hol itt, hol ott megjelennek monzogránitos kőzetek is. Más szóval a monzonitos test nem homogén, nem tisztán monzonitos kőzetekből áll. A monzonitos test belsejében a monzogránitos kőzetek nagy része a szokásosnál jóval erősebb melanokrata jelleget (több színesásvány, kevesebb kvarc) mutat, s a kétféle kőzet határán gyakoriak a kontaminált kőzetváltozatok. Mindez arra mutat, hogy a monzonitos anyag az eddig megismert térrészben csak feldúsul, de sehol sem válik egyedülivé, s nagyobb mennyiségben való megjelenését asszimilációs folyamatok kísérik.

A telephelyen és közvetlen környékén a monzogránit két típusát különítettünk el: porfíros és ritkaporfíros monzogránitot. A monzonitos testtől az első ÉNy-ra, a második DK-re fordul elő.

A magmás eredetűek mellett metamorf kőzetváltozatokat is elkülönítettünk: gyengén és erősen palás monzogránitokat. A palásodás regionális metamorfózis eredménye.

Végül a Mórágyi Formáción belül önálló képződménynek tekinthetőek a töréses övek.

A Mórágyi Formációt átszelik, s annál jóval fiatalabb — kréta — korúak a trachiandezit-telérek.

Fúrómagban az alábbi képződményeket mutatjuk be:
porfíros monzogránit (Üh–29 fúrás),
ritkaporfíros monzogránit (Üh–2 fúrás),
palás ritkaporfíros monzogránit (Üh–26 fúrás),
monzonitos kőzetek (Üh–37 fúrás),
töréses öv (Üh–25 fúrás),
trachiandezit-telérek (Üh–27 fúrás).

a) Porfíros monzogránit: Üh–29 fúrás — 25–30. láda (98,90–121,30 m)

A **porfíros szövetű monzogránitot** legjobban a Bátaapáti (Üveghutai) telephelytől ÉNy-ra lévő völgyben mélyült Üh–29 fúrásban tanulmányozhjatjuk, mivel ez a fúrás uralkodó kőzete. A képződmény a fúráson belüli négy jellemző szakaszban tárodott fel.

A fúrás felső szakaszában, 73,16 m fölött más kőzettípusokkal — finom- és középszemcsés diorittal, porfíros szövetű monzoszienittel — erősen keveredve fordul elő. Ezen a szakaszon a porfíros szövetű monzogránit mennyisége lefelé fokozatosan nő.

A 73,16–236,39 m között vastag (10-20 m-es) porfíros szövetű monzogránit rétegkötegek vannak, amelyeket tektonikus breccsa vagy vékony, más összetételű kőzetszakaszok, pl. pegmatoidok, valamelyik dioritváltozat vagy porfíros szövetű monzoszienit választanak el egymástól.

236,39–272,63 m között pegmatoid és alkáli bazalt telérekkel tagolt szakasz tárult fel. Jellemző, hogy lefelé haladva nő a rétegvastagság.

A legalsó részen, 272, 63–294,6 m között, a kőzet vastag, egyveretű szakasza táródott fel.

A porfíros szövetű monzogránit (*17. fénykép*) színe vörösesszürke, a felső, erősebben mállott szakaszokon zöldesszürke, az alsó épebb részeken rózsás árnyalattal. Legalul vöröses, barnás árnyalatú szürke. A kőzet szövete végig zöldes, fekete vagy alul rózsaszín foltos, a 200–250 m közötti szakasz kivételével sávos. A földpátok rózsaszínűek vagy szürkéssárgák.

17. fénykép. Gyengén irányított, porfíros szövetű monzogránit az Üh–29 fúrásból (123. réteg, 259,4 m)

A kőzet szövete porfíros, az alapanyag jellemző szemcsemérete 1-5, ritkábban 2-6 mm, maximálisan elérheti a 8 mm-t, benne idiomorf-xenomorf földpátok és 10-15%-os, helyenként akár nagyobb mennyiségben xenomorf kvarc található. A kvarc világosszürke, szürke, de 136 m fölött több szakaszon, ill. 260 m környékén kékesszürke, lilásszürke színű. A színesásványokat főként biotit képviseli, amelynek számos esetben felismerhető az eredeti, pikkelyes alakja. A biotitot csaknem a képződmény teljes hosszán végigkíséri az amfibol is. Mindkettő jellemző mérete 1-3 mm. Az alapanyagban lévő földpátoknak csak kis része képez zömök, többé-kevésbé idiomorf, prizmás kristályokat, túlnyomó többségük szabálytalan alakú, elmosódó körvonalú szemcséből áll. Főként a kevésbé palásodott változatokban a színesásványok, a kvarc és a földpátok csomókat alkothatnak, innen származik a csomós típus megjelölés.

A kőzet jelentős mennyiségben tartalmaz egyenetlenül elszórt elhelyezkedésű, hipidiomorf földpátmegakristályokat, amelyek általában 1-3 cm-es méretűek, maximálisan elérhetik azonban az 5 cm-t is.

A képződmény változó mértékben, felső szakaszán erősebben (*18. fénykép*), középső, alsó szakaszán kevésbé palásodott, egyes esetekben a földpátok a palásodás síkja szerint orientált helyzetet vesznek fel, míg a kvarc megnyúlt lencséket képez (*19. fénykép*).

A kőzet színesásványai gyakran kloritosodtak, és a kőzet agyagásványos átalakulása is gyakori, elsősorban a felső, palásodott változatoknál.

18. fénykép. Erősen irányított porfíros monzogránit az Üh–29 fúrásból (53. réteg, 108,0 m)

19. fénykép. Erősen irányított, milonitosodott monzogránit féregszerű kvarccal az Üh–29 fúrásból (70. réteg, 140,13 m)

b) Ritkaporfíros monzogránit: Üh–2 fúrás — 35–39. láda (133,1–153,9 m között)

A ritkaporfíros monzogránit elkülönítése a környező kőzetektől vizuálisan bizonyos fokig szubjektív, mivel a kvarctartalom csökkenésével, a plagioklász hányadának és a színesásványok mennyiségének növekedésével fokozatos átmenetet mutathat a kvarcdioritok felé. A megakristályok mennyiségi változásának függvényében feltételezhetően hasonló a kapcsolata a porfíros monzogránitokkal is.

Viszonya a monzonitos kőzetekkel számos fúrásban tanulmányozható, és jellegében azonos a porfíros típusnál leírtakkal. Az átmenet leggyakrabban kvarcdioriton és a hibrid kőzeteken keresztül, a monzonitos anyag asszimilációjával történik. Ennek során a monzogránit, a kontaminált monzogránit, a kvarcdiorit és a kontaminált monzonit szeszélyesen összefonódó sávokban és testekben keverednek egymásba, illetve folyamatos átmenetű felhős, slíres, ritkábban éles, de asszimilációs jellegű határokkal érintkeznek egymással. Folyamatos átmenetkor a leggyakrabban 0,3-5 m vastag sávok 10-30 cm-es átmeneti zónák mentén mosódnak egymásba, lényegében kontaminált, melanokratasávos monzogránit-testeket képezve. Máskor szakadozott, rojtos, emésztett határvonalú felületek mentén történik az érintkezés. Gyakori az átmeneti típus, amikor a már jórészt asszimilált, foszlányokra szakadt melanokrata kőzetekbe leukokrata slírek hatolnak, vagy azok peremén földpáthintés lép be. Máskor a melanokrata testeket intenzív káliföldpátosodás érte, és a monzonitos anyagban több cm-es nagyságú, kőzetidegen mikroklin-megakristályok jelennek meg szabálytalan hintésben, csomókban és erekben.

c) Palás ritkaporfíros monzogránit: Üh–26 fúrás — 31–35. láda (151,71–172,00 m)

Az Üh–26 fúrás a Bátaapáti (Üveghutai) telephely D-i részén mélyült. A fúrásban végig a monzogránitos kőzetek vannak döntő túlsúlyban (314,80 m, 89,53%). A fúrás egészében a monzonitos és hibrid kőzetek harántolt hossza (8,43 és 17,32 m) és hányada (2,40 és 4,93%) csekély. A telérkőzetek (1,28 m, 0,36%) és tektonikus breccsák (8,76 m, 2,49%) mellett igen kis mennyiségben különleges kőzetek — kataklázitok (0,55 m, 0,16%) és karbonátok (0,46 m, 0,13%) is előfordulnak.

A monzogránit érdekessége, hogy — noha a telephelytől D-re eső fúrásokban szinte kizárólag a ritkaporfíros típus fordul elő, ebben a fúrásban ez szinte átmenetet képez a porfíros változat felé.

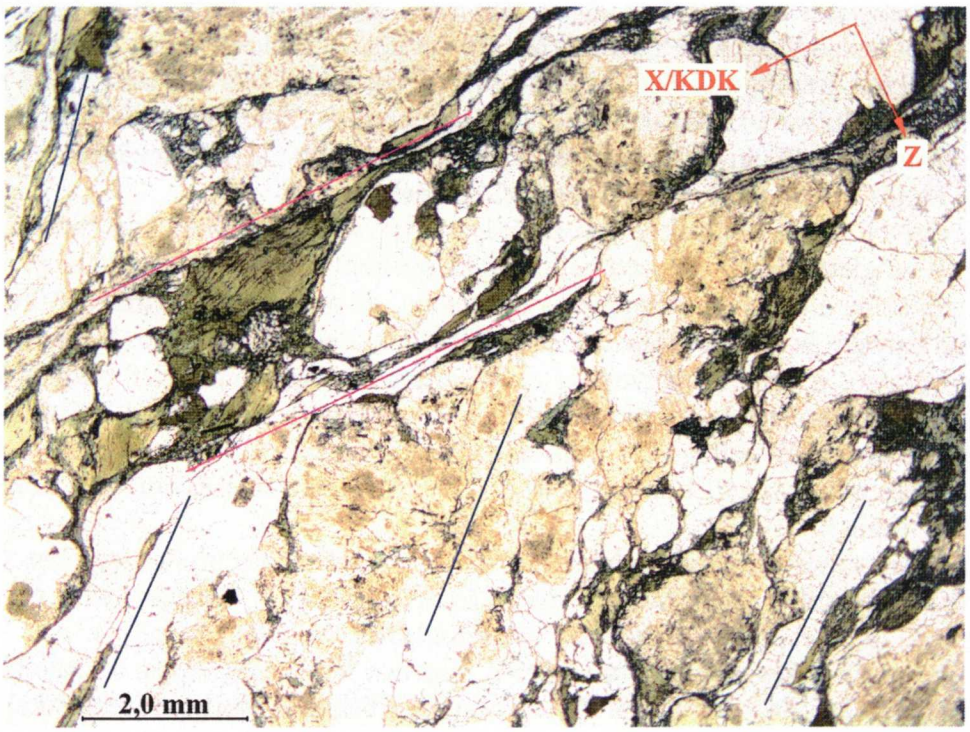
A szkennelt magpalást felületek CoreDump szoftveres értékelése során a fúrás maganyagában két palásság is megkülönböztethető volt (*20. fénykép*), amelyek a terepi magleírás folyamán közvetlenül csak viszonylag ritkábban észlelhetőek:

A *meredek palásság* dőlésszöge a 75°-os értéket meghaladja. E palásséghoz kapcsolódik a kőzetet ért képlékeny alakváltozás (lapulás) döntő része (l. KOROKNAI 2003).

A *„lapos" palásság* dőlésszöge 75°-nál kisebb (többnyire 45–70° közötti), s általában könnyebben észlelhető. Észleléseink szerint a laposabb dőlésű palásság (S_2) fiatalabb a meredeknél (S_1), s kisebb-nagyobb mértékben elnyírja-transzponálja azt (*21. fénykép*). A jellegzetes férges kvarc (szigmoidálisan hajlott kvarclencsék) képződése szintén ide köthető, s egyfajta gyenge krenulációként értelmezhető.

20. fénykép. Palás monzogránit (Üh–26, 137,7 m)

A magpaláston két palásság figyelhető meg. Valós helyzetében az egyik közel függőleges, s ebbe a kép közepén látható megakristály is befordult, illetve ezt jelzik a kép jobb oldalán látszó, közel vízszintes helyzetű, szürke kvarclencsék is. A másik, kb. 50–60°-os dőlésű palásságot ugyancsak kvarclencsék és biotitos sávok jelölik ki (a képen közepes szöggel jobbra dől), és főként a kép két szélén látható jól.



21. fénykép. Palás monzogránit mikroszkópi képe (Üh–26, 137,7 m)

Két palásság mikroszkópi képe: a meredek palásságot (sötétkék vonalak) hossztengely szerint rendezett, elnyúlt kvarclencsék, földpátszemcsék és ezekkel párhuzamos biotitszemcsék jelölik ki. A laposabb palásságot (lila vonalak a kép felső harmadában), amely a meredek palásság transzpozíciójával jön létre, ugyancsak hossztengely szerint rendezett elnyúlt kvarclencsék, földpátszemcsék és ezekkel párhuzamos biotitszemcsék jelölik ki.

A két palásság tehát külön szerkezeti elemet képvisel (nem egy palásság hajladozásáról van szó csupán). Az esetek túlnyomó többségében a lapos és a meredek palásság csak dő-

lésszögben különbözik egymástól. A dőlésirány tekintetében többnyire nincs közöttük eltérés, vagyis ugyanabba az irányba (többnyire ÉNy-ra, helyenként DK-re) dőlnek átlagosan 60°, illetve 80° körüli értékekkel.

d) Monzonitos kőzetek: Üh–37 fúrás — 37–40. láda (165,34–181,40 m között), valamint 47–50. láda (204,88–220,05 m között)

Az Üh–37 fúrás a Bátaapáti (Üveghutai) telephely ÉNy-i részén, az Üh–27 fúrás által megismert diorittest kiterjedésének további megismerésére mélyült. A fúrásban a monzonitos kőzetek (163,81 m, 67,07%) vannak túlsúlyban, és sok a hibrid kőzetváltozat (65,21 m, 26,70%). A granitoid kőzetek mennyisége alárendelt (15,01 m, 6,15%), a telérkőzeteké elenyésző (0,20 m, 0,08%).

A monzonitos kőzetek megkülönböztető jellegzetessége az egyenletesen szemcsés, afíros, legfeljebb apróporfíros, a granitoid kőzetekénél az esetek döntő többségében apróbb szemcsés szövet. Éppen a szövetük alapján három típusuk különböztethető meg: finomszemcsés-apróporfíros, aprószemcsés-afíros és középszemcsés diorit. Az Üh–37 fúrásban döntő túlsúlyban van a középszemcsés-afíros diorit (152,39 m, 62,40%), kevés az aprószemcsés-afíros melanokrata diorit (7,70 m, 3,15%), és még kevesebb a finomszemcsés-apróporfíros melanokrata diorit (3,72 m, 1,52%)

A *finomszemcsés-apróporfíros diorit* többnyire zárványok formájában található meg, 203,41 m-től kezdődően. A befogadó kőzet főként középszemcsés-afíros diorit, de a zárványok esetenként granitoid (199,66–203,41 m), illetve hibrid (pl. 203,64–210,88 m) kőzetekben is előfordulhatnak. A zárványok leggyakrabban 5–20 cm közöttiek, néhol azonban előfordulhatnak 30-40 cm-es kőzettestek is; ezek a nagyobb méretű zárványok a rétegsoron belül a 211,36–219,65 m közti szakaszon jellemzőek.

A zárványok alakja leggyakrabban szabálytalan ovaloid, általában lekerekített, csak ritkán élesen szögletes. Határvonala a befogadó kőzetekkel mindig határozott, éles.

A kőzet színe általában sötétszürke vagy fekete, de előfordulhat barnásszürke és vörösesszürke árnyalat is, ami a földpátok átalakulásának a következménye. Szemcsenagysága némileg változó, a színesásványokból és hipidiomorf vagy xenomorf földpátokból álló alapanyag legtöbbször 0,1–0,5 mm közötti szemcseméretű, amelyben 1-1,5 mm-es, földpát, illetve fenokristály jellegű 2-5 mm-es amfibolok ismerhetők fel. Az amfibolok és biotitok eloszlása néhol aggregátumos (118. és 120. réteg). A színesásványok a kőzettérfogat 60-90%-át teszik ki.

A finomszemcsés szövetű dioritzárványok néhány esetben irányított szerkezetűek, ami az egész kőzetösszlet palásodásával lehet összefüggésben. A kőzeten belül előfordulhat pirithintés (229,00 és 236,37 m között), valamint leukoxén (286 m körül) is.

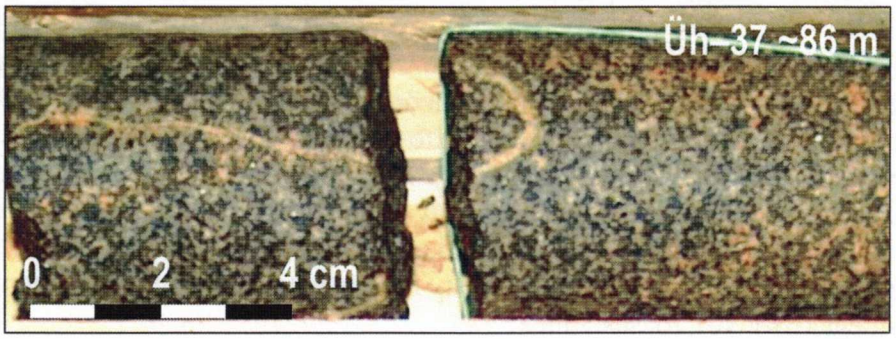
Aprószemcsés-afíros melanokrata diorit a fúrásban viszonylag ritkán fordul elő, 0,5–1,8 m-es rétegeket (80., 84., 90., 97. és 98.) alkotva, részben más dioritoid kőzetekkel átmeneti kontaktusban, részben törésekkel határolt blokkokban (233,28–238,43 m). Magmás kontaktusai leggyakrabban hibridizált dioritokkal figyelhetők meg, néhol azonban monzogránittal, illetve középszemcsés diorittal érintkezik. A kontaktusokon karbonáterek (pl. 203,41 m), továbbá egy esetben aplitér (213,76 m) figyelhető meg.

A kőzet színe frissen sötétszürke, fekete, mállottan azonban általában sötét barnásszürke vagy zöldes barnásvörös. Szövete apró- vagy finomszemcsés, a szemcséket 60-80%-ban színesásványok teszik ki. A kőzet zömmel 0,5-3 mm-es kristályokból áll, porfíros kiválások nem jellemzőek benne. A többnyire szürkésfehér, szürkésvörös, ritkábban barnásvörös,

sárgásfehér, esetleg zöldesfehér színű földpátok között előfordulhatnak az átlagosnál nagyobb (kb. 5 mm), kerekített kristályszemcsék, amelyek gyenge irányítottságot mutatnak. A színesásványok zöme amfibol, többnyire idiomorf, léces szerkezetű, sok esetben kloritosodás miatt zöldes árnyalatú. Az alapanyagban előfordulhat kevés kvarcszemcse is.

A többi kőzetváltozathoz hasonlóan az aprószemcsés dioritok is különböző mértékű palásodáson eshettek át, ilyenkor a földpátok a palásság síkjában gyenge irányítottságot vettek fel, amely azonban lényegesen gyengébb, mint a granitoid kőzetekben.

Középszemcsés-afíros diorit (*22. fénykép*) teszi ki a fúrás teljes rétegsorának mintegy felét, a magmás kőzetek mintegy 2/3-át (152,45 m-t) . Elkülönítése a hibrid, káliföldpátosodással kontaminált dioritos kőzetektől bizonyos fokig önkényes, mivel összetételükben gyakran folyamatos az átmenet. Más, főképp hibrid kőzettípusok közbetelepülése 190,84–242,65 m között a leggyakoribb. Legnagyobb összefüggően feltárt szakasza 77 m hosszú (102,13–179,14 m).



22. fénykép. Középszemcsés-afíros diorit az Üh–37 fúrásból (kb. 86 m, 41. réteg)

A középszemcsés diorit színe frissen szürke, sötétszürke; a színesásványok bontottságától függően zöldesszürke, zöldesbarna vagy barnászöld, a földpátok elváltozásának következményeként rózsás, vöröses árnyalatot vesz fel. A felszín közelében gyakran barnára oxidálódott. Jellemző a változatos szemcseméret, ami a középszemcséstől eltolódhat az aprószemcsés irányába, uralkodóan azonban 1-6 mm, átlagosan 4 mm. A színesásványok mérete általában nagyobb (2-4 mm), mint a földpátoké (0,5-2 mm), de mindkettőből előfordulhatnak fenokristály méretű szemcsék, amelyek egyenletesen szórt eloszlása pöttyös jelleget kölcsönözhet a kőzetnek. A földpátok alakja többnyire xenomorf vagy hipidiomorf, előfordulhatnak azonban nagyobb idiomorf mikroklin feno- és megakristályok is. Ezek színe világos húsvörös vagy sárgásszürke. A színesásványok mennyisége 40–70% közötti, túlnyomó részük amfibol lehet.

A kőzet palássága igen gyenge és közepes erősségű között változik, kb. 240 és 280 m között intenzívebb. Helyenként 1-10 mm vastag karbonáterek figyelhetők meg, amelyek egyes esetekben (252,87, 256,55 m) elmozdulási zónákhoz kötődően jelennek meg, ahol az anyakőzet milonitosodhat is. Itt a nyírási és feltehetően egyéb külső hatásokra a színesásványok a kőzetben homogén, zöldesszürke színű kloritos, agyagásványosodott mátrixszá alakultak.

A **hibrid kőzetek** megkülönböztető jellegzetessége az igen változékony összetétel, szövet és szerkezet. Lényegileg kétféle magma reakciójaként keletkeztek. Attól függően, hogy a kettő közül a dioritos vagy a monzogránitos magma anyaga van túlsúlyban, a kőzetek alábbi két típusát különböztetjük meg: kontaminált diorit és kontaminált monzogránit. Az

Üh–37 fúrásban a kontaminált diorit (48,79 m, 19,98%) van túlsúlyban, jóval kevesebb a kontaminált monzogránit (16,42 m, 6,72%).

A *kontaminált monzonitnak* az alábbi két altípusát tudtuk elkülöníteni: gránitos és földpátos erekkel átjárt, valamint káliföldpátosodott (megakristályos) monzonit. Mivel ez a két altípus általában átfedi egymást, a tárgyalt kétféle monzonos hibrid kőzet térbeni elválasztása bizonyos fokig önkényes, s az uralkodó jellegek figyelembevételével történt. Az Üh–37 fúrásban több a káliföldpátosodott monzonit (29,02 m, 11,88%), de a gránitos és földpátos erekkel átjárt monzonit mennyisége (19,77 m, 8,09%) sem elhanyagolható.

A *gránitos és földpátos erekkel átjárt monzonit* (*23. fénykép*) a rétegsor alsó harmadában jelenik meg. Legnagyobb vastagsága 7,8 m (222,2–229,0 m). Leggyakoribb előfordulásai 192 és 229 m, illetve 260 és 285 m közötti szakaszon észlelhetők. Szövete többnyire változó, finom-, illetve középszemcsés. Jellemző rá az alapvetően monzonitos összetétel, amelyet azonban megváltoztatnak a kőzetet átjáró, általában néhány centiméter vastag földpát- és gránitos jellegű erek, amelyek gyakran különálló földpát-megakristályokra szakadoznak szét.

A gránitos és földpátos erekkel átjárt monzonit általában egyenetlen vagy átmeneti magmás kontaktussal érintkezik a többi monzonitos kőzettel (leggyakrabban középszemcsés monzonittal), egy esetben (211,81 m) tektonikus érintkezés is megfigyelhető. Pirithintés és karbonátér ugyancsak egy esetben (270,21 m) volt észlelhető a réteghatáron.

A monzonitos alapkőzet színe szürke vagy sötétszürke, de a bontottabb szakaszokon (222–229 és 260–261 m között) vörösesszürke, illetve zöldesbarna, míg az azt különböző sűrűségben átjáró aplit- és mikrográniterek, illetve a változó mennyiségben előforduló mikroklin-megakristályok rózsaszínűek.

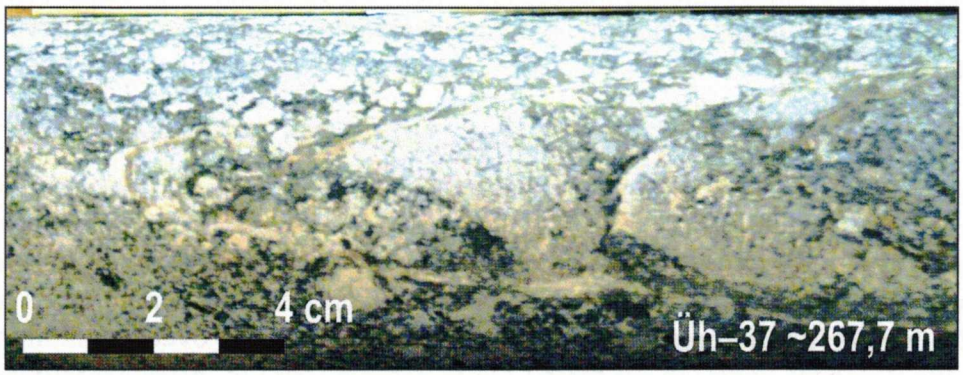
A kőzet szemcsenagysága az igazi monzonitokétól eltérően meglehetősen változékony. Folyamatos átmenet mutatkozik a finomszemcséstől a középszemcsésig 0,2–6 mm közötti szemcsenagysággal, ahol az átlagméret földpátok esetében 2-3 mm, illetve színesásványok esetében 1-2 mm. Gyakran fordulnak elő idiomorf vagy kerekített földpát mega- és fenokristályok, amelyek leginkább aggregátumos vagy egyenetlenül szórt elrendezésűek. Színük világos húsvörös, sárgásfehér vagy zöldesfehér. A színesásványok alkotta mátrix a kőzettérfogat 45-55%-át alkotja.

Az 1-5 cm vastag granitoid erek zömmel aplitos, mikrogránitos jellegűek, színük világosvörös, szövetük finom- és középszemcsés, holokristályos. Ásványos összetételükben a sárga vagy rózsaszín földpát mellett 1-5% színesásvány, valamint kevés kvarc szerepel. Az erek lefutása többnyire egyenes, időnként hajladozó. Kontaktusuk az alapkőzettel éles, magmás jellegű. A földpáterek jellemzően ritkábban fordulnak elő, vastagságuk 0,5 és 1 cm közötti lehet, lefutásuk csaknem minden esetben hajladozó.

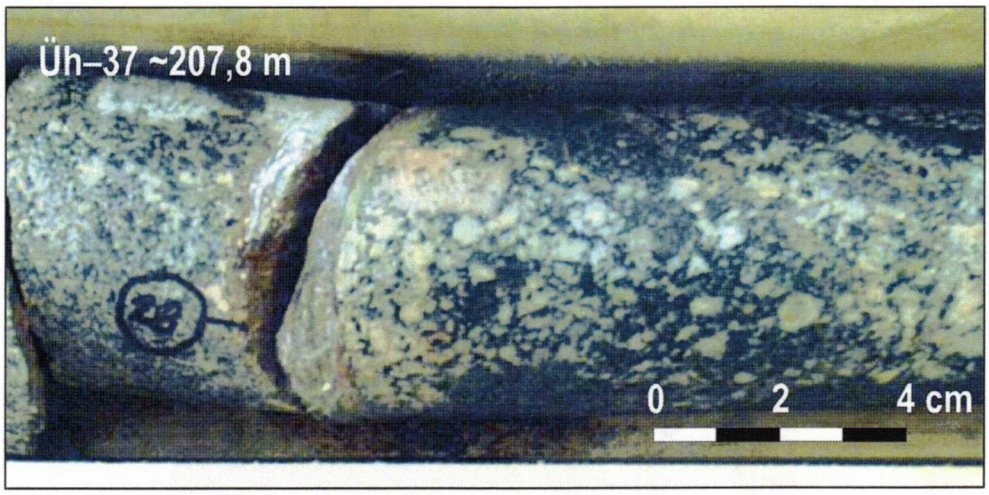
A kőzet csak mérsékelten palásodott. A legintenzívebb irányítottság 222,2–224,5 m-ben figyelhető meg. Itt egy meredek dőlésszögű nyírási zóna található, amely egy vékony karbonáteret is elvet.

A *káliföldpátosodott* monzon*it* (*24. fénykép*) többnyire 10-20 m-es szakaszokon feldúsulva jelentkezik a rétegoszlopon belül (180–190 m, 200–220 m, 262–287 m). Legnagyobb harántolt vastagsága 7,24 m (203,64–210,88 m). Szoros rokonságot mutat a gránitos és földpátos erekkel kontaminált monzonitváltozattal, mivel hasonló granitoid beszűrődések, bár alárendeltebben, de ebben a kőzettípusban is előfordulnak (pl. a rétegkontaktusokon apliterek 215 és 270 m-ben). A középszemcsés monzonittal is rokon kőzetnek tekinthető; ettől azonban leginkább porfíros, megakristályos szövete különbözteti meg. Kontaktusa

más rétegekkel általában átmeneti vagy egyenetlen, magmás, de egyes testeknek (pl. 203,64 m-től) éles, rendszerint kissé hullámos lefutású magmás kontaktusa lehet az apró-szemcsés monzonittal. Másutt a káliföldpátosodott monzonit a középszemcsés diorittal folyamatos átmenetet mutat. A rétegkontaktusok kísérőjelenségeként karbonátos-limonitos erek (273,08, 278,21 és 287,22 m), egy esetben karbonáttal cementált vetőbreccsa (287,22 m), illetve pirithintés (262,41 m) figyelhető meg.



23. fénykép. Gránitos és földpátos erekkel átjárt monzonit az Üh–37 fúrásból (267,7 m, 110. réteg).



24. fénykép. Káliföldpátosodott monzonitot átjáró karbonátos-limonitos ér az Üh–37 fúrásból (207,8 m, 85. réteg)

Szövete legtöbbször középszemcsés, de előfordulhat finom- és durvaszemcsés változat is. A kőzet rózsásszürke, vörösesszürke, a bontottabb szakaszokon barna és sárga árnyalatokkal. Jellemzőek a nagy számban megjelenő, földpátból álló porfíros kiválások. A többnyire kerekített, szürkésfehér, sárgásfehér, világosvörös földpátfenokristályok szemcsenagysága 7–15 mm, eloszlásuk általában aggregátumos, sávos vagy egyenetlenül szórt. Ritkábban, de csaknem minden rétegben megjelenhetnek a 20-50 mm-es szemcseméret-tartományba tartozó idiomorf mikroklin-megakristályok, amelyek a kőzetnek átlagosan 2%-át, maximálisan 20%-át (215–217 m) teszik ki. Színük világos húsvörös, eloszlásuk szórt, aggregátumos.

A kőzet alapanyagának földpátjai kerekített, xenomorf, ritkábban hipidiomorf jellegűek, színük sárgásfehér, vörösesszürke vagy világos rózsaszín. A 30–60% között változó mennyiségű színesásványok leginkább egyenletesen szórtak; ritkábban csomókba vagy hullámos sávokba rendeződhetnek. Nagy részük amfibol, amely helyenként 10-12 mm-es idiomorf, léces kristályok formájában fordul elő. Az alapanyag szemcseméretе átlagosan 1-3 mm, földpátok esetében 2-5 mm.

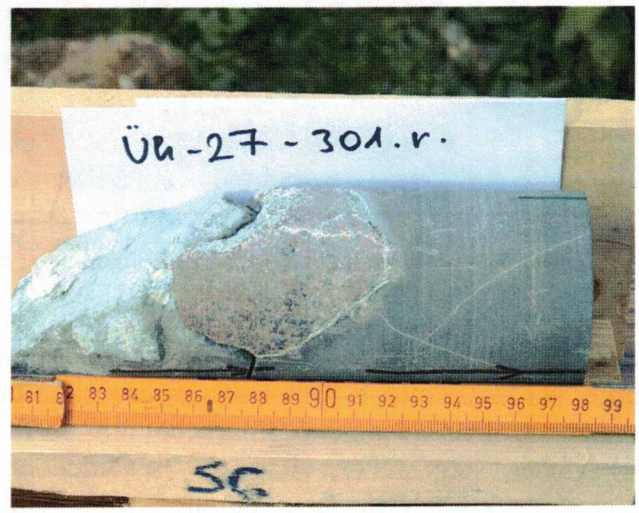
A kőzetet a palásodás legfeljebb közepes mértékben, de általában gyengén érte, gyakori azonban a földpátok lekerekítettsége. A deformációs jelenségek 215–220, illetve 262–270 m között gyakoribbak.

e) Töréses öv: Üh–25 fúrás — 32–37. láda (210,68–233,20 m között)

A Bátaapáti (Üveghutai) telephely középső részén mélyült Üh–25 fúrás alapkőzete ritkaporfíros monzogránit. A fúrás 215,8–227,1 m között a telephely legjobban megkutatott töréses övét harántolta. A töréses övre erős töredezettség és agyagos erek jellemzőek. Noha a maganyagon látszik az erős töredezettség (szinte nincs hengeres mag), mégis jó magkihozatallal harántoltuk a zónát. Valószínűleg ugyanezt a töréses övet harántolta az Üh–2 (354,4–381,9 m-ben) és az Üh–36 fúrás (223,8–236,6 m-ben) is. Agyagos kitöltése következtében a töréses öv vízföldtani szempontból torlasztó hatású: a potenciálszintek fölülről lefelé több mint 10 m-rel ugranak meg a töréses öv mentén.

f) Trachiandezit-telérek: Üh–27 fúrás— 80–84. láda (393,75–411,11 m között)

Az Üh–27 fúrás a Bátaapáti (Üveghutai) telephely É-i részén mélyült. A fúrás alján 396,95–405,00 m között több kisebb rétegben. ritkaporfíros szövetű monzogránitok és monzonitok között többször ismétlődve fordul elő néhány dm-es szakaszokon, 5,58 m összvastagságban (1,66%). A legnagyobb egybefüggő test a 398,94–403,16 m között látható, vastagsága 4,22 m.



25. fénykép. Trachiandezit-telér kontaktusa
ritkaporfíros szövetű monzogránittal az Üh–27 fúrásból (301. réteg)

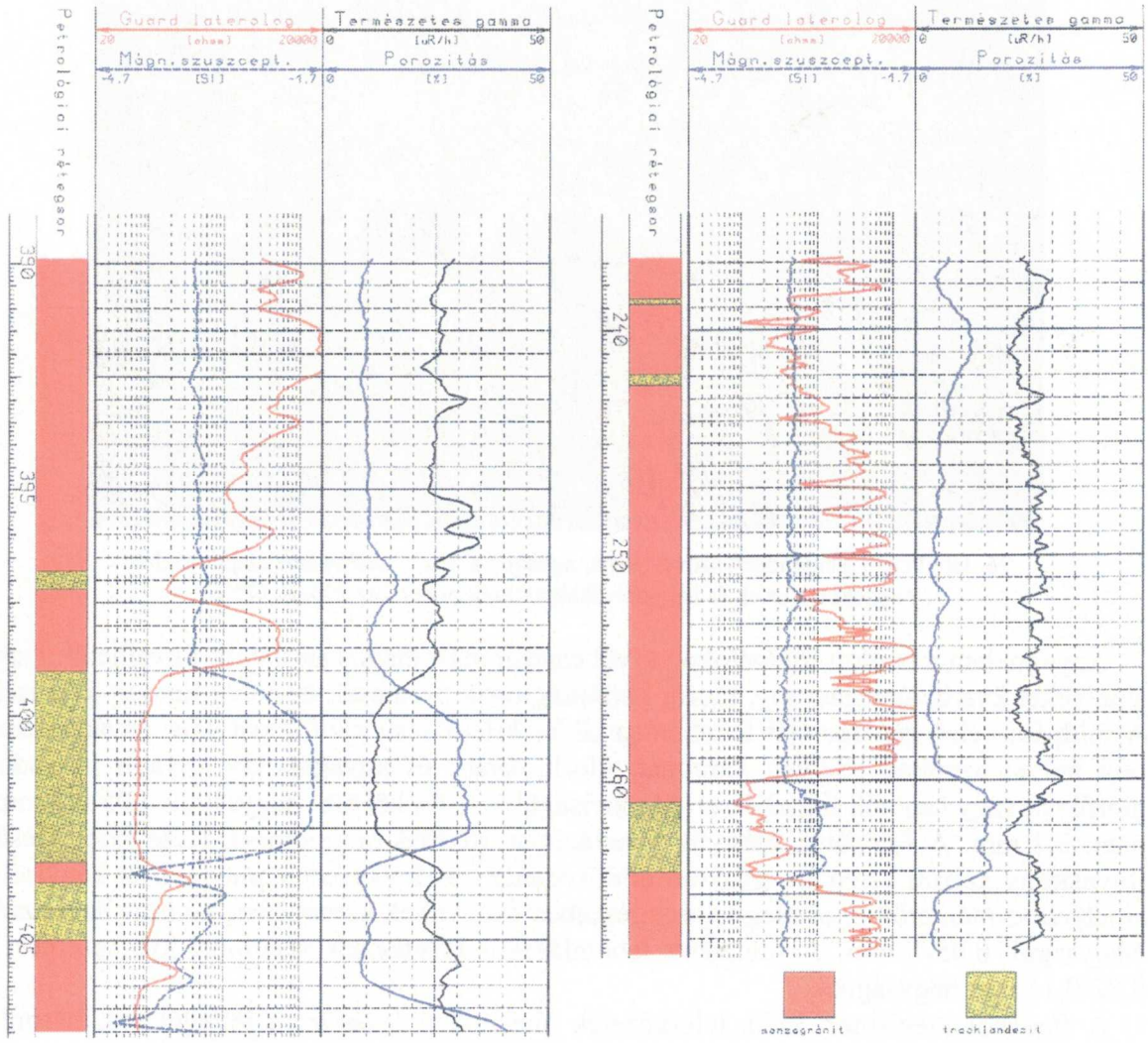
A gránittal való határán semmiféle kontaktelváltozás nincs (*25. fénykép*). Magában az alkáli bazaltban kihűlési szegély látható, és gyenge irányítottság fedezhető fel. A kontaktus mentén repedés húzódik, amely néhol a kihűlési szegély és a telérkőzet között fut le.

A kőzet mikrokristályos, homogén anyag, amelyben ásványok nehezen vagy egyáltalán nem ismerhetők fel szabad szemmel. Színe világos zöldesszürke.

Mikroszkópos meghatározás szerint az ásványos összetételben 22% földpát van, amely idiomorf táblás, léces. A kvarc 2%, a klorit: 20-25%, és a maradékanyag agyagásványok és karbonátok elegye, kevés opakásvánnyal.

A kőzet közepesen-erősen repedezett, palásságra utaló irányítottsága nincs.

Hasonló teléreket tárt fel az Üh–29 fúrás is (*8. ábra*).



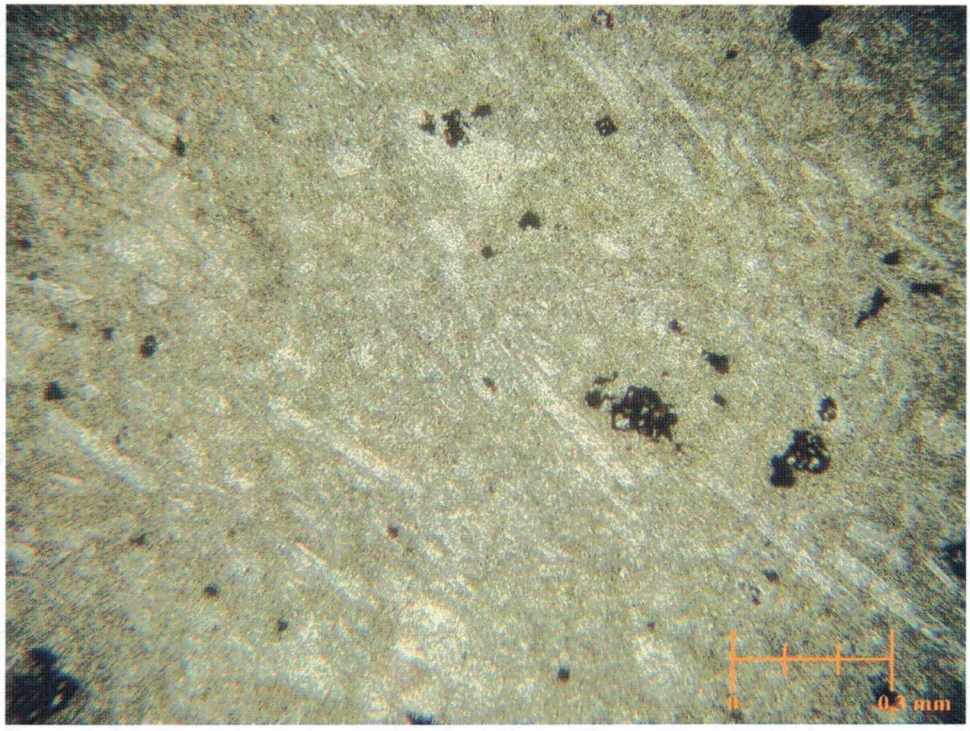
a. Üh–27 fúrás **b.** Üh–29 fúrás

8. ábra. Trachiandezit-telérek mélyfúrás-geofizikai szelvényeken.,

A fúrásokban harántolt trachiandezit-telérek nagyfokú hidrotermális bontást (montmorillonitosodást) szenvedtek.

KIRÁLY E. mikroszkópos vizsgálatai szerint a fúrásokból vett minták egy kivételével trachiandezitnek minősülnek. Az Üh–29 fúrás 260,75 m-éből, a telér szegélyrészéből származó minta monzogránitos anyagú intruzív breccsának bizonyult.

A trachiandezitre jellemző a nagyfokú bontottság, a minták 70-100%-ban átalakulási termékekből állnak (*26. fénykép*).



26. fénykép. Trachiandezit szöveti képe; agyagos-kloritos-karbonátos alapanyagban plagioklász lécek és nagyobb földpát utáni pszeudomorfózák (1N)

Anyagukban a bontott földpátokon kívül csupán másodlagos ásványok figyelhetők meg, amelyeket kvarc, agyagásvány, klorit, karbonát, opak szemcsék és néhol limonit képvisel. A földpátok első generációját feltehetően táblás kifejlődésű káliföldpát adta, ásványszemcséi helyét azonban jelenleg karbonát, klorit, kvarc és agyagásvány anyagú pszeudomorfózák vagy csomók foglalják el. Mennyiségük 0-10% közötti, nagyságuk 0,05-0,5 mm, max. 3,2 mm. A földpátok második generációját 10-20% hipidiomorf, léces kifejlődésű, folyásirány szerint orientált, gyakran albitikresedett és kinkesedett plagioklász képviseli, amelyek szintén erősen, esetleg teljes egészében átalakultak karbonátos, kloritos halmazzá. Nagyságuk 0,05-1 mm. A földpátok lebomlásakor keletkezett xenomorf kvarcszemcsék 0,02-0,15 mm nagyságúak.

A fúrásból megismert kréta telérkőzetek alapvetően *leukokrata* jellegükben, hasonló plagioklászaikban, finomszemcsés szövetükben és gyenge irányítottságukban a Nagymórágyi-völgy DK-I mellékvölgyében a felszínen talált telérek kőzeteihez állnak közel, eltérés viszont a jóval erősebb bontottságuk. Ezt a kőzetet nevezzük KIRÁLY (2003a,b) csiszolatleírásai alapján trachiandezitnek nevezzük.

Irodalomjegyzék

BALLA Z., CHIKÁN G., DUDKO A., HORVÁTH I., PÁLFI É., TÓTH GY., GYALOG L. (MÁFI), TUNGLI GY. (Golder) 1996: Potenciális telephelyek értékelése Németkér, Diósberény, Udvari és Üveghuta körzetében. — Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, Tekt. 239A.

BALLA Z., CHIKÁN G., DUDKO A., GYALOG L., HORVÁTH I., KÓKAI A., KOLOSZÁR L., MAROS GY., MARSI I., PÁLFI É., PALOTÁS K., RÁLISCH-FELGENHAUER E., ROTÁR-SZALKAI Á., TÓTH GY., VETŐ I. (MÁFI), MOLNÁR P., TUNGLI GY. (Golder Associates), BUDA GY., DITRÓI-PUSKÁS Z. (ELTE), MEZŐ GY., SZILÁGYI G. (BKMI) 1998: Kis és közepes radioaktivitású erőművi hulladékok végleges elhelyezése. Telephelykutatás és alkalmassági vizsgálat zárójelentése, Üveghuta 1997–1998. 1–5. kötet. — Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, Tekt. 582/3.

BALLA Z., GYALOG L., HORVÁTH I., MAROS GY., TÓTH GY., TURCZI G. (MÁFI), TUNGLI GY. (Bátatom Kft.), MOLNÁR P., SZEGŐ I. (Golder Associates [Magyarország] Kft.), HÁMOS G., BERTA J., SZŰCS I., TURGER Z. (Mecsekérc Rt.), BÉRCI K., TAKÁCS T. (ETV–Erőterv Rt.) 2002a: Az atomerőművi kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére irányuló program. Felszíni földtani kutatás terve Bátaapáti (Üveghuta), 2002–2003. — Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, Tekt. 836; Bátatom Kft., Budapest, BA-02-20.

BALLA Z., ALBERT G., GYALOG L., HORVÁTH I., MAROS GY., ROTÁRNÉ SZALKAI Á., TÓTH GY., TURCZI G. (MÁFI), TUNGLI GY. (Bátatom Kft.), MOLNÁR P., SZEGŐ I. (Golder Associates [Magyarország] Kft.), BERTA J., SZŰCS I., TURGER Z. (Mecsekérc Rt.), SZONGOTH G. (Geo-Log Kft.), TÖRÖS E., VÉRTESY L. (ELGI), BALOGH J., JAKAB G., SZALAI Z. (MTA FKI) 2003a: A felszíni földtani kutatás működési jelentése, Bátaapáti (Üveghuta), 2002. — Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, Tekt. 872; Bátatom Kft., Budapest, BA-02-85.

BALLA Z., ALBERT G., CHIKÁN G., DUDKO A., FODOR L., FORIÁN-SZABÓ M., FÖLDVÁRI M., GYALOG L., HAVAS G., HORVÁTH I., JÁMBOR Á., KAISER M., KOLOSZÁR L., KOROKNAI B., KOVÁCS-PÁLFFY P., MAROS GY., MARSI I., PALOTÁS K., PEREGI ZS., RÁLISCH L.-NÉ, ROTÁRNÉ SZALKAI Á., SZŐCS T., TÓTH GY., TURCZI G. (MÁFI), PRÓNAY ZS., VÉRTESY L., ZILAHI-SEBESS L. (ELGI), GALSA A., SZONGOTH G. (Geo-Log), MEZŐ GY., MOLNÁR P. (Golder), SZÉKELY F. (Hygecon), HÁMOS G., SZŰCS I., TURGER Z. (Mecsekérc), BALOGH J., JAKAB G., SZALAI Z. (MTA FKI) 2003b: Az atomerőművi kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére irányuló program. A felszíni földtani kutatás zárójelentése, Bátaapáti (Üveghuta), 2002–2003. — Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, Tekt. 1102; Bátatom Kft., Budapest, BA-03-156.

CHIKÁN G., CHIKÁN G.-né, KOLOSZÁR L., KÓKAI A., MARSI I., PAPP P., SZALAI I. 1995: Terepi előkészítő munkálatok kis és közepes radioaktivitású hulladékok elhelyezésére szolgáló telephelyek kutatásához. Objektumok földtani dokumentációja. — Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, Tekt. 133.

CHIKÁN G., CHIKÁN G.-né, HORVÁTH I., KÓKAI A., KÖNCZÖLNÉ HEGYI A., ROTÁRNÉ SZALKAI Á., MOLNÁR P., TIHANYINÉ SZÉP E., TÓTH GY. 1997: Lehetséges telephelyek kutatása Üveghuta körzetében, 1997–1998. Vízföldtani helyzetkép. — Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, Tekt. 348.

DUDKO A., SZEBÉNYI G. 2003: Az Anyák-kútja melletti kőfejtő tektonikai vizsgálatáról. Jelentés. — Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, Tekt. 1086.

GYALOG L., JÁMBOR Á., KÓKAI A., MAROS GY., PEREGI ZS. (MÁFI), KONRÁD GY., MÁTHÉ Z., (Mecsekérc), SZEBÉNYI G. (Kömlődi Korrekt) 2003a: A bátaapáti A1 és A2 árok földtani leírása. — Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

GYALOG L., MARSI I., DUDKO GY. 2003b: A bátaapáti K2, K3 és K4 ásott kút földtani leírása. — Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

HARANGI SZ. 2003: Mecseki kőzetminták petrográfiai leírása és kőzettani összehasonlítása a Keleti Mecsekben előforduló alsókréta vulkáni kőzetekkel. — Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, Tekt. 1065

HARANGI SZ., ÁRVÁNÉ SÓS E. 1993: A Mecsek hegység alsókréta vulkáni kőzetei I. Ásvány- és kőzettan. — Földtani Közlöny 123 (2), pp. 129–165.

KIRÁLY E. 2001a: Vékonycsiszolatok petrográfiai leírása. Üveghuta–4 számú fúrás. — Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, Tekt. 819.

KIRÁLY E. 2001b: Vékonycsiszolatok petrográfiai leírása. Üveghuta Üh–2, Üh–3, Üh–4, Üh–5, Üh–22 és Üh–23 fúrás — Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, Tekt. 816; Bátatom Kft., Budapest, BA-01-06.

KÓKAI A. 1998: A kutatási terület alaphegység-térképe, 1:50 000, 3. melléklet, in: BALLAZ., CHIKÁN G., DUDKO A., GYALOG L., HORVÁTH I., KÓKAI A., KOLOSZÁR L., MAROS GY., MARSI I., PÁLFI É., PALOTÁS K., RÁLISCH-FELGENHAUER E., ROTÁR-SZALKAI Á., TÓTH GY., VETŐ I. (MÁFI), MOLNÁR P., TUNGLI GY. (Golder Associates), BUDA GY., DITRÓI-PUSKÁS Z. (ELTE), MEZŐ GY., SZILÁGYI G. (BKMI) 1998: Kis és közepes radioaktivitású erőművi hulladékok végleges elhelyezése. Telephelykutatás és alkalmassági vizsgálat zárójelentése, Üveghuta 1997–1998. 1–5. kötet. — Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, Tekt. 582/3.

KÓKAI A., TURTEGIN E. 1995: Üveghuta környezetének alaphegységi térképe, 1:25 000, 15. melléklet, in: BALLA Z., CHIKÁN G., DUDKO A., HORVÁTH I., PÁLFI É., TÓTH GY., GYALOG L. [MÁFI], TUNGLI GY. [Golder] 1996: Potenciális telephelyek értékelése Németkér, Diósberény, Udvari és Üveghuta körzetében. — Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, Tekt. 239A.

NÉDLI ZS., TÓTH T. 2003: Késő-kréta alkáli bazalt vulkanizmus a Villányi-hegységben. — Földtani Közlöny, 133 (1), pp. 49–68.