

A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET ALKALMI KIADVÁNYA

A DÉL-ALFÖLD

mezozoikumnál idősebb képződményei

Írta:

DR. T. KOVÁCS GÁBOR
DR. KURUCZ BÉLA

BUDAPEST, 1984

A DÉL-ALFÖLD

mezozoikumnál idősebb képződményei

Írta:

DR. T. KOVÁCS GÁBOR
Kőolajkutató Vállalat, Szeged

DR. KURUCZ BÉLA
Kőolajkutató Vállalat, Orosháza

A kézirat lezárva: 1980. január 1.

Lektor:
DR. SZEDERKÉNYI TIBOR

Technikai szerkesztő:
RÉMI RÓBERTNÉ

ISBN 963 10 6004 7

Kiadja a Magyar Állami Földtani Intézet
Felelős kiadó: Dr. Hámor Géza igazgató



84/1813 Franklin Nyomda, Budapest
Felelős vezető: Mátyás Miklós igazgató

Megjelent a Műszaki Könyvkiadó gondozásában, Budapest 1984.

Műszaki vezető: Kőríz Károly
Műszaki szerkesztő: Metzker Sándor

A könyv formátuma: B5. Terjedelme: 4,9 (A5) ív. Példányszám: 1000
Papír minősége: 80 g ofszet + műnyomó. Betűcsalád és -méret: Extended, gm/gm.
Azonossági szám: 01487. Ábrák száma: 12

TARTALOM

Bevezetés	5
Prekambrium ?	8
1. A pusztaföldvár – battonyai terület	8
2. Az algyó – ferencszállási terület	15
3. A szeged – kiskundorozsmai terület	21
4. A ruzsa – üllés – forráskúti terület	23
5. A kelebia – ásothalmi terület	26
6. A miske – jánoshalma – kiskunhalasi terület.....	28
Paleozoikum	31
1. Herciniai alegység	31
Összefoglalás	35
Irodalom	36
Fényképtáblák	39

BEVEZETÉS

A dél-alföldi metamorf és granitoid képződményeket, mint medencealjzatot, a szénhidrogén-kutató fúrások tárták fel. Az 1950-es évektől kezdve, a szeizmikus és egyéb geofizikai módszerekkel kimutatott földtani szerkezeteken, rögvonulatokon több száz fúrás mélyült le. Az alaphegység legalább részleges feltárása a szénhidrogén-kutatási koncepcióknak volt függvénye. Ezért az egyes területrészek megkutatottsága igen eltérő. A magas rögvonulatok feltártsága (pl. Kiskunhalas, Algyó, Pusztaföldvár és Battonya stb.) elfogadható mértékű. A vastagabb mezozoikummal fedett Ny-i részen (Üllés, Eresztő stb.), valamint a Hódmezővásárhely – makói árok és a Békési depresszió területén vagy nem mélyült fúrás, vagy nem harántolta a mezozoikumot sem. Ezekről a területekről adatokkal nem rendelkezünk.

A metamorfitek különböző mélységben találhatók. A felszín alatt 400 m-től (Madaras) kezdve 5000 m mélységig (Makó) váltakozik a kristályos aljzat felszíne. A Hódmezővásárhely-I. sz. alapfúrás 5842,5 m-ben még tortónai üledékben fejezett be.

A kristályos aljzat felső részét legtöbbször a mállott szakasz képviseli. Mivel átlag 20 m-t tárnak fel belőle, ezért magfúrással zömmel ezek kerülnek felszínre, s csak kivételes esetben fúrnak bele 100, esetleg 200 m-t. Nehezíti az értékelést az a körülmény is, hogy a Dél-Alföldön eddig nem mélyült olyan fúrás, amely 1000 m vagy ezt meghaladó vastagságban harántolta volna a kristályospala aljzatot. Így e képződmények tanulmányozása során az egymásra következő sorozatok helyett egymás mellett elhelyezkedő kőzettestek viszonyából adódó következtetésekre lehet elsősorban támaszkodni. Az értékelésnél sok problémát okozott a nyugati részen mélyült sekélyfúrások (Madaras, Jánoshalma stb.) maganyagának minősége, mert a fúrások egy része – az újabb vizsgálatok alapján – nem érte el a szálban álló kristályos alaphegységet.

Az alföldi metamorfitekkel és granitoidokkal foglalkozó, összesítő és kiértékelő kisebb dolgozatok, jelentések bizonytalanságai és ellentmondásai az adott ismeretek szintjét tükrözték. Ezt az elmaradást hivatott pótolni az alig két éve Szegeden, a JATE Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszékén megindult feldolgozás, mely az Alföld mezozoikumnál idősebb képződményeinek komplex ásvány-kőzettani és geokémiai újvizsgálatára terjed ki. Hasonló munka indult meg a budapesti Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratóriumban és az MTA Geokémiai Kutatólaboratóriumában is.

Elméleti vonatkozásban sem alakult ki egységes szemlélet, ez különböző „iskolák” szerint tagolódik. A kőzettípusok rendszerbe foglalásánál sokáig uralkodott a GRUBENMANN – NIGGLI-féle zónás besorolás. Az ásványreak-

ciókra és ásványtársulásokra épülő fácies- ill. övbeosztás alkalmazásával csak újabban lehet a hazai kutatásban találkozni. A modern szemléleten alapuló kőzetnevek alkalmazása még nem terjedt el általánosan. Kőzetmeghatározásnál régi, idejétmúlt szinonimákkal is találkozunk. A nevezéktanban és kőzethatározásban jelentkező ellentmondásokat az okozza, hogy egyelőre nincs elegendő támpont a genetikai és a litosztratigráfiai kérdések hézagtalan rendszerének megalkotásához. A határainkon túli szomszédos területek felszíni metamorf és granitoid képződményeit csak az utóbbi évtizedekben kezdtük megismerni. A jelenlegi kárpáti földtani modell részben ma is sok feltételezésen alapul. A metamorfózis kora és a magmatizmus értelmezése, időbeni lefolyása körül a külföldi geológusok nézetei között is lényeges különbségek vannak. A gondok még nagyobbak az óalpi ciklus előtti képződmények tekintetében. Ezt a rétegtani helyzet és a nagyszerkezeti összefüggések hiányos ismereteire vezethetjük vissza.

Majdnem téves irányba vitte az értelmezést a kőzetek korának vizsgálata izotóp koradatok alapján. Igazolódott, hogy a kőzetek polimetamorf jellege miatt a legtöbb esetben nem a kőzet képződésének korát, hanem az utolsó olyan folyamat hatását tükrözik a radiológiai koradatok, amelyek hatással voltak az izotóp-összetételre. E körülmények miatt, ilyen módszerrel lehetetlen elkülöníteni a prekambriumi és paleozóos tagozatokat. Elvileg a Rb/Sr és a K/Ar módszerrel mért és számított izotóp koradatokból közvetett módszerrel, továbbá a sokoldalú korreláció adatai alapján következtetni lehetne a metamorfózis és gránitosodás idejére, azonban az izotóp koradatok nem kellően megbízhatók, és csak fenntartással használhatók.

Az alföldi metamorfitek szintézisével, a részletmunkák mellett, eddig SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1969), JUHÁSZ Á. (1969), SZEPESHÁZY K. (1973, 1979), BALOGH K. – KÖRÖSSY L. (1974) foglalkozott. Az értelmezésnél nagy segítséget nyújtott JANTSKY B.-nek (1974, 1979) és SZEDERKÉNYI T.-nek (1974) a Mecsek és Délkelet-Dunántúl premezozóos képződményeiről készült tanulmánya. Munkánkban felhasználtuk az OKGT Földtani Anyagfeldolgozó Osztály és jogutódjának, az OGIL laboratórium geológusainak (BALÁZS E., CSEREPESNÉ MESZÉNA B., CSONGRÁDI B.-NÉ, JUHÁSZ Á., SZALAY Á., SZEPESHÁZY K.) ásvány-kőzettani meghatározásait. Beépítettük ÁRKAI P. (1978) és SZEDERKÉNYI T. (1978) legújabb vizsgálati eredményeit is. Az irodalomban a kiemelt szerzők mellett a területtel foglalkozó lényegesebb tanulmányokat is közöljük.

Az előhaladást bizonyítja, hogy ma már a főbb kőzettípusok azonosítása (korrelációja), genetikája és korbesorolása nagy vonalakban, elfogadhatóan megoldott. A kőzeteket Barrow-típusú faciessorozatok metamorfitei övei jellemzik. Az ásványtársulások alapján igyekeztünk elkülöníteni a progresszív és retrográd metamorfózis jelenségeit és a gránitosodás fokozatait. Ezzel egyidejűleg megkezdtük az Alföld aljzatát alkotó metamorfitek és granitoidok medenceperemi összehasonlító vizsgálatát. Fontos feladatnak tekintjük a mecseki és villányi-hegységi mélyföldtani viszonyok nyomozását a Pannóniai-medencének a Duna – Tisza közé eső részén, valamint a romániai Hegyes – Drócsa- és Kodru-hegység premezozóos rétegsorának azonosítását a Délkelet-Alföld metamorf és granitoid képződményeivel, és végül a jugoszláv Bánát, Bácska területén mélyült több száz, kristályos aljzatot ért fúrás által megismert kőzetekkel.

E tanulmányunkban a mélyföldtani viszonyok ismertetése mellett ösz-

szefoglaljuk az eddigi adatok, vizsgálatok eredményeiből levonható földtani következtetéseket, és megkíséréljük a dél-alföldi képződményeket beilleszteni a medenceperemeken felszínre került, ismert földtani egységekbe.

Meg kívánjuk azonban jegyezni, hogy a jelentős mennyiségű ismeretanyag ellenére a távolabbi egybevetéseket csak igen sok feltételezéssel tehetjük meg. Az Erdélyi-középhegység és a Déli-Kárpátok kristályos képződményein belül jelentkező, ma még részleteiben nem eléggé tisztázott korrelációs kérdések, a Szerb – Macedón Masszívum és a Pannóniai-medence közvetlen kapcsolatának megoldatlan kérdései, az Alföld kristályos aljzatának a korrelációs munka számára nem kellő mértékű ásvány-kőzettani, geokémiai, méginkább szerkezetföldtani feldolgozottságának hiányosságai akadályt jelentenek az összehasonlító munkában. Mégis úgy véljük, hogy a rendelkezésünkre álló adat-tömeg értelmezésével megtehető az első megállapítások, melyek egy későbbi, részletes korrelációs munkának vethetik meg alapját.

PREKAMBRIMUM?

1. A pusztaföldvár – battonyai terület

A *Pusztaföldváron* mélyült 220 fúrás közül 91 érte el a metamorf kőzeteket. Két jól elhatárolható (északi és déli) övet lehet ezen a területen megkülönböztetni (1. ábra). A határt a (Pusztaföldvár) Pf-10., Pf-3. és Pf-8. sz. fúrásokat összekötő vonal mentén húzhatjuk meg.

Az északi területrészen 35 fúrás jutott (1690–2020 méterközben) a világos, zöldesszürke, palás szerkezetű gránátot (almandin) tartalmazó, földpátos (plagioklász, ortoklász), diaforitosodott, muszkovit-biotitos *csillámpalába*. A nyugati rész kvarcban gazdagabb, ez több cm-es kvarcitlencsék és vékonyabb kvarcerek formájában jelenik meg. A diaforézis különböző mennyiségű muszkovit-, klorit- és szericitképződésben, helyenként kvarcosodásban nyilvánul meg. Igen magas a kőzetek turmalin-, apatit-, rutil- és cirkontartalma.

A *déli területrészen* a kristályos aljzat tektonikusan érintkezik a titon mészkővel, illetve a ladini és anizuszi dolomitrétegekkel. Ez a mezozoós pikely legészakibb része. Itt 56 fúrás érte el a medencealjzatot. Ebbe az övbe tartozik a keletebbre fekvő *csanádapácai terület*, ahol 6 fúrás hatolt a kristályos palába. Az 1690–1950 m közötti mélységtartományban elért kristályos kőzetek gyengébb metamorf hatást mutatnak. A metamorfítokat savanyú telérek kőzetek is átjárják (aplit és gránitporfir), amelyeken metamorf hatás nem mutatható ki. Az övet polimetamorf jegyeket nem mutató világosszürke, zöldesszürke színű *csillámkvarcitok* és csillámpalához közelálló *fillitszerű kőzetek* építik fel (SZALAY Á. 1977), amelyek esetleg diaforitok is lehetnek. Itt jellemző a magas muszkovit-, szericit- és kvarctartalom. A biotit és klorit mellett ritkán üde albitkristályok is megfigyelhetők. A (*Békéssámson*) *Bés-1.* fúrásból sötét, zöldesszürke *amfibolit* kerül elő, melyet a fúrás 30 m-en keresztül hárántolt. A kőzet ásványi elegyrészei a zöldamfibol, a tremolit és az aktinolit.

A kristályos kőzetek SZEPESHÁZY K. (1973a) szerint agyag, agyagmárga és homokkő üledékekből keletkeztek. Az északi részen pelites, a déli részen pszammitos jelleg dominált. A Barrow-típusú faciessorozatok ásványtársulásai alapján készült osztályozás azt mutatja, hogy az északi részen az almandin-amfibolit fácies staurolit-almandin alfáciesében keletkezett metamorfítok vannak jelen. A déli részen a metamorfózis, amely retrográd is lehetett, zöldpala fáciesű fokozatot (kvarc-albit-epidot-biotit alfácies) mutat.

A kőzetek koráról különböző vélemények alakultak ki. Ezt az izotóp kormeghatározások is előidézték azáltal, hogy nem minden esetben igazolták a kőzetek proterozoi korát, pl. STEGENA L. (1967) vizsgálatai: Pf-22., csillámpala (északi rész), 386 millió év $\pm 10\%$, K/Ar módszer; KOVÁCH Á. (1968) vizsgálatai: Pf-38., fillit (déli rész), 858 millió

év $\pm 20\%$ Rb/Sr módszer; Pf.161., fillit (déli rész), 315 millió év $\pm 20\%$, Rb/Sr módszer. A meghatározások ellentmondásait tükrözi, hogy a magasabb hőmérsékleten keletkezett csillámpala csak 386 millió évesnek, míg a kisebb hőmérsékleten keletkező fillitszerű kőzet 858 millió évesnek bizonyult. Feltétlenül szükség van korszerűen elvégzett, pontos izotóp kormeghatározásokra az ellentmondások feloldása érdekében.

SZEPESHÁZY K. (1973b) szerint a pusztaföldvári metamorfitek azonosíthatók az Erdélyi-középhegység Someş- és Arada-sorozatával. Véleményünk szerint csak az északi területrész metamorfitjai hozhatók kapcsolatba a Bihar autochton prebajkáli Someş- és Arada sorozatával (ez megfelelhet a Kodruhegység Baia de Arieş sorozatának). A déli területrész kőzettani kifejlődése, felépítése alapján inkább a Kodru-takarórendszer aljzatát is képező rifei korú (vagy a bajkáli tektonomagmatikus ciklusba sorolt) Muncel sorozat nyugati folytatásának tekinthető, vagyis felső-proterozóos (1. és 2. ábra).

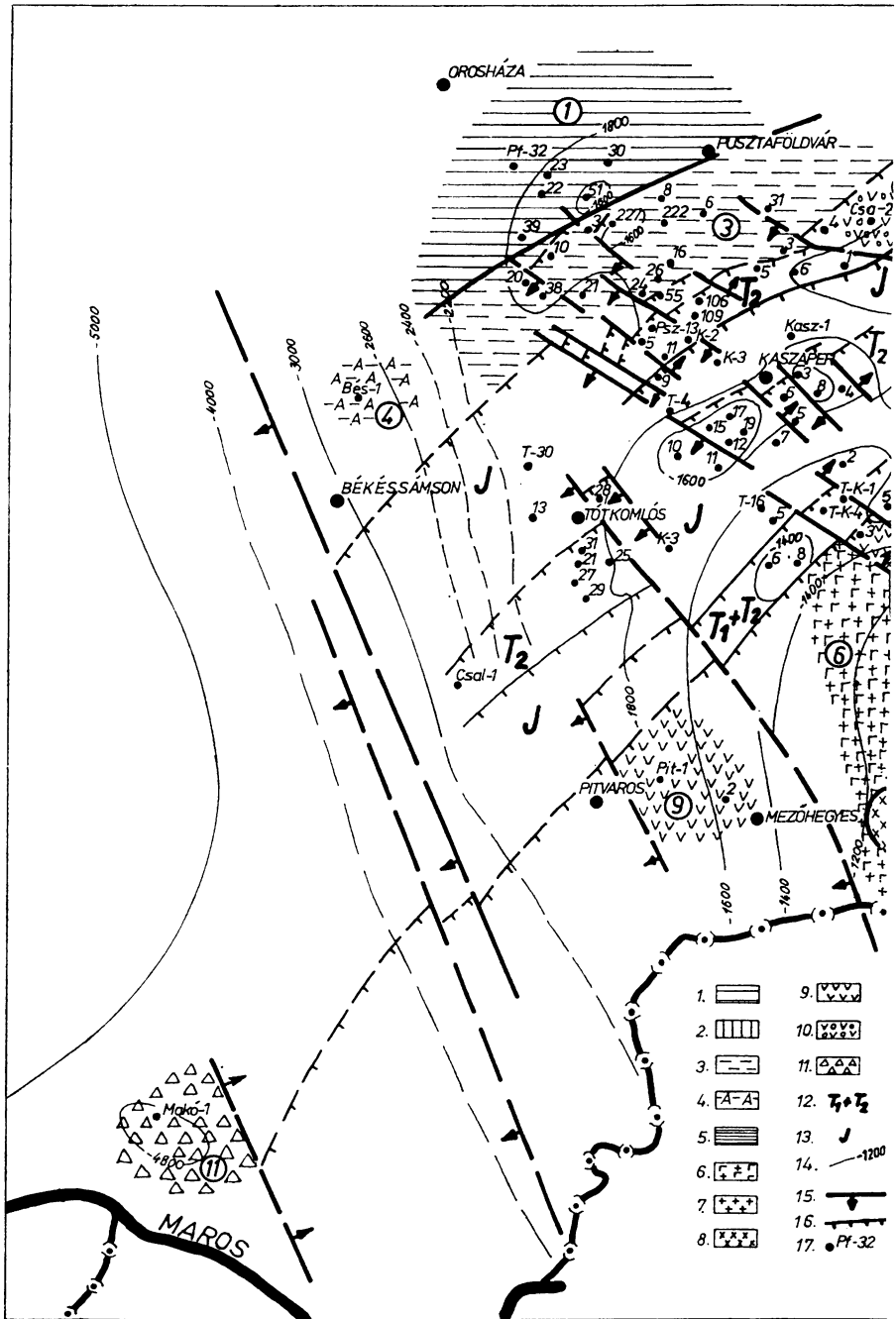
A pusztaföldvári metamorfitoktól délre 15–20 km széles mezozóos sáv helyezkedik el. A jól feltárt övben felpikkelyeződött, hézagos triász és jura üledékek találhatók. A fúrások (egy-két kivétellel) nem harántolták a képződményeket, ezért az alattuk levő idősebb képződményekről nem, vagy csak közvetett információkkal rendelkezünk. A mezozóos sávától D-re és K-re, az országhatárig, sőt azon túl is, a mezőhegyes–battonyai gránitosodott összlet helyezkedik el.

A Pusztaföldvár–Battonya eltemetett rögvonulat déli részén *Mezőkővácsháza*, *Kunágota*, *Kevermes*, *Battonya*, *Mezőhegyes* környékén a fúrások nagy kiterjedésű migmatitosodott, gránitosodott tömegbe jutottak. Ezen a területen a 72 kutatófúrás közül csak 5 nem érte el az 1020–1890 m közötti települő kristályos aljzatot.

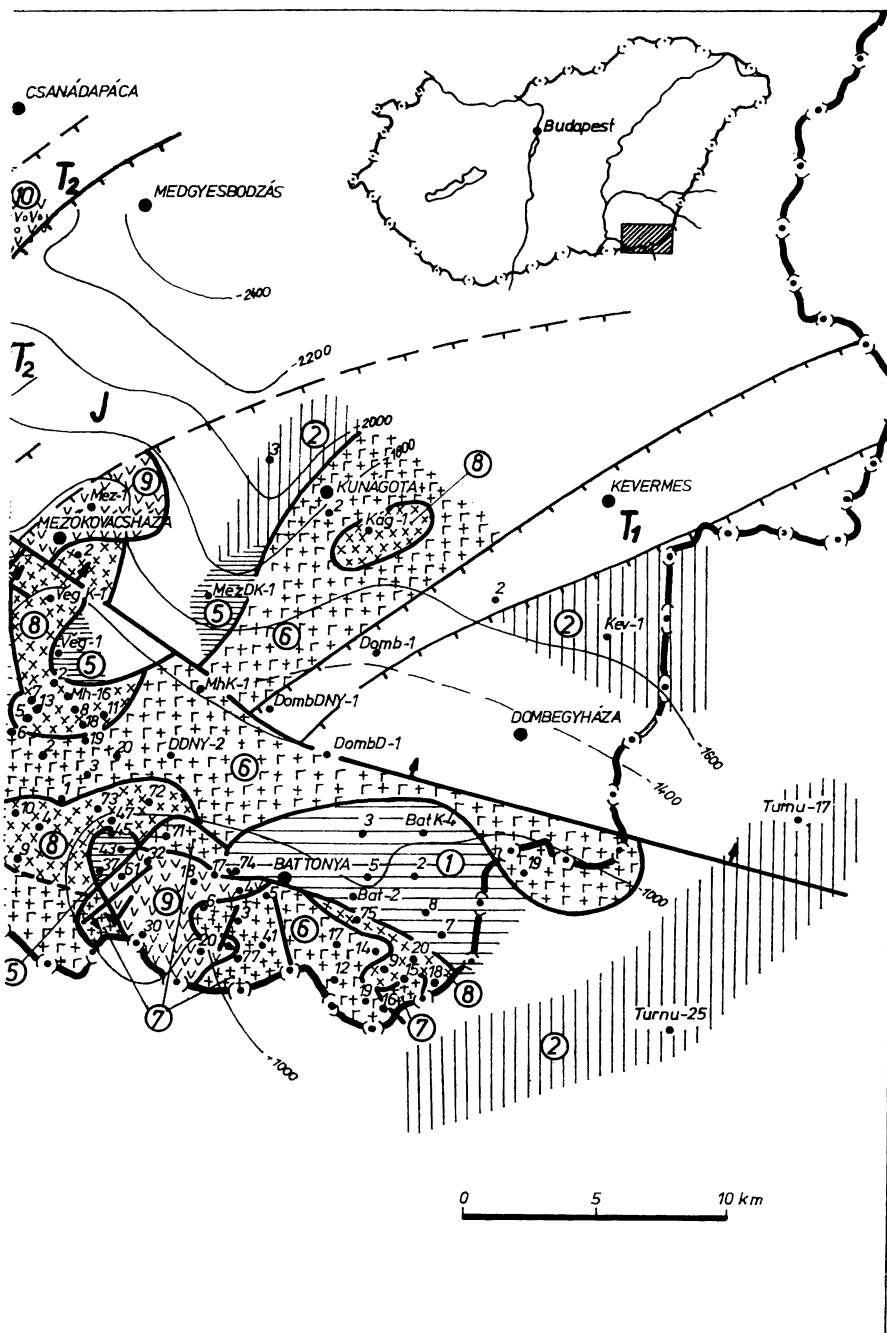
A gránitosodott tömegben három főbb kőzettípust lehet elkülöníteni (SZEPESHÁZY K. 1973a). A Battonya községtől Ny-ra eső fúrások középszemű, biotitos, muszkovitos mikroklingránitot tártak fel. A fúrások többsége változó szemnagyságú, főleg durvakristályos, porfiroblasztos szövétű mikroklingránitban állt meg. Legnagyobb területi kiterjedésben az aprószemű, granodioritos összetételű diatexitet ismertük meg (1. ábra). A gránittest vertikális változását részben a telérek okozták, pl. a (Mezőhegyes) Mh-19. sz. kutatófúrás anyagán belül az aprószemű, biotitdús diatexitet durvaszemű, porfiros szövétű gránit szeli át éles határ mentén. Ez utóbbi ugyanis – SZALAY Á. (1977) megállapításával ellentétben – nagyobb mobilitású, homogenizáltabb kőzet, és ennek következtében a diatexittel szemben intrúzió módon viselkedett. Ez a folyamat az egyes területrészekben változatos szöveti képet és összetételt alakított ki, amit SZALAY Á. (1973) vizsgálatai az Mh-16. sz. fúrásban is igazoltak, ahol a magfúrások a fejlődés legkülönbözőbb fokán álló granitoid tagok egész sorát tárták fel (3. ábra).

Az *aprószemű, biotitdús diatexit* (vagy reomorf migmatit) az anatexis közepesen előrehaladott fokozatát képviseli. A kőzet szürke (fehér- és fekete-foltos) színű, 1–2 mm átmérőjű, világosszürke földpát- (plagioklász, ortoklász) és fekete biotitkristályokból, valamint kevés kvarcból áll. Porfiroblasztokat nem tartalmaz (II. tábla 3.). A diatexit a mikroklingránittal legtöbbször éles határ mentén érintkezik és abban kisebb-nagyobb szkialitok alakjában is előfordul. Ez arra utal, hogy a gránitosodás – ugyanúgy, mint pl. a faze-kasboda–mórági egység területén – hosszan tartó, szakaszos, szelektív, reomorf folyamat volt.

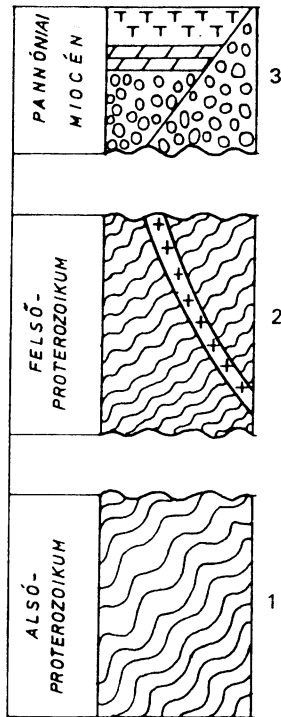
A *középszemű biotitos, muszkovitos mikroklingránitot* Battonya községtől D-re és Ny-ra a kvarcporfir szomszédságában tárták fel, mint a diatexit és a durvaszemű gránit közé eső gránitosodási terméket.



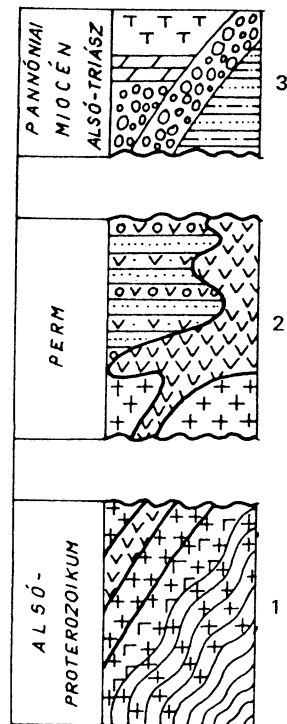
1a–b. ábra. A preneogén aljzat képződményei és szerkezeti viszonyai a Dél-Alföld keleti részén. Szerkesztette: KURUCZ B. (1979)



1. Csillámpala, 2. gneisz, 3. csillámkvarcit-fillit, 4. amfibolit, 5. migmatit, 6. diatexit, 7. középszemű mikroklingránit, 8. durvaszemű mikroklingránit, 9. kvarcporfir, 10. piroklasztit, 11. metamorfitbreccsa, 12. alsó- és középső-triász képződmények, 13. jura képződmények, 14. az alaphegység felszínének szintvonalai, tsz. alatt, 15. vetővonal, 16. rátoldási vonal, 17. fúrás jele és száma



2. ábra



3. ábra

2. ábra. A pusztaföldvári terület ideális rétegoszlója

1. Diaforitosodás által keletkezett biotitos csillámpala (Kodru-hegység, Baia de Arieş sorozattal korrelálható). 2. Csillámkvarcit és fillit, aplit- és gránitporfir-telérekkel (Kodru-hegység, Muncel sorozattal korrelálható). 3. Miocén: terresztrikus konglomerátum, pannóniai: konglomerátum, mészmárga, márga

3. ábra. A battonya – mezőhegyesi terület ideális rétegoszlója

1. Diaforitosodott gneiszek és csillámpalák: réteges és reomorf migmatit; diatexit, porfiroblasztos nebulitos gránit permi kvarcporfir vulkanittal átörve; pegmatit- és aplitelések (Kodru-hegység). 2. Porfiroblasztos gránitot áttörő zöldesszürke, lila és vörösesbarna kvarcporfir; kvarcporfir-tufa homokkő-betelepülésekkel (T-K-3., Csa-2.); kvarcporfir-agglomerátum; piroklasztitok. 3. Alsó-triász: homokkő és agyagpala; miocén: terresztrikus konglomerátum; pannóniai: konglomerátum, mészmárga, márga

SZEPESHÁZY K. (1969, 1973a) ezt a gránitot holokristályos szövetű és ekvigranuláris szemcsézetű kőzetnek határozta meg. A bontottabb kőzetminták világos- és zöldesszürke, a kevésbé bontottak sötétebb zöldesszürke és a rózsaszínű földpát sokasága miatt néhol pirosas színűek. Uralkodó szemnagyságuk 1 – 3, max. 4 – 5 mm. A kőzet néhol zúzott, préselt, helyenként palás megjelenésű, sűrűn metszik törési síkok, csúszási felületek. A kőzetalkotó fő ásványok: plagioklász, ortoklász, mikroclin, kvarc, muszkovit és kloritosodott biotit. Járulékos elegyrészeként apatit és cirkon fordul elő (II. tábla 2.). A kloritosodás és a tektonikai igénybevétel sokkal későbbi folyamat lehetett.

SZALAY Á. (1973) szerint a plagioklászoknak két generációja fordul elő. Az idősebbek saját alakú, kissé megnyúlt, zavaros, maradványszerű táblák (reliktumok) formájában jelennek meg, gyakran erősen szericitesedtek, ikerlemezesek, és muszkovitzárványokat tartalmaznak. A fiatalabb földpát-generáció vékony ikerlemezes vagy víztiszta, tartalmazza az idősebb földpát maradványait, gyakori zárványa a muszkovit és apatit. A biotit mindig többékevésbé elváltozott (kloritosodott) formában jelenik meg.

A durvaszemű, porfiroblasztos, biotitos, muszkovitos mikroklingránitot (a permi kvarcporfír kitörési centrumainak szegélyén) a Kunágota, Kevermes, Dombegyháza, Mezőhegyes és Battonya környékén mélyült szénhidrogén-kutató fúrások tárták fel. Ezek a jól homogenizált mikroklingránitokhoz teljesen hasonló ásványi összetételűek, de annál durvábbszeműek, szótan 1–2 cm-t is meghaladó földpát porfiroblasztokat tartalmaznak (I. tábla 1., 2., 3. és II. tábla 1.) (SZEPESHÁZY K. 1967, 1973a). Célszerű tehát a hármass felosztás helyett kétféle közettípusról – egy aprószemű biotitdús diatexitről és egy durvaszemű mikroklín porfiroblasztos gránitról – beszélni; az ásványi összetétel ezt indokolja.

A szürke és vöröses színű, közép- és durvaszemű mikroklingránitot a diatexiteknél fiatalabbnak tekintjük, de még ugyanezen gránitosodási folyamat végső fázisába soroljuk. Ezen gránitosodási szakaszhoz kapcsolódik még az Mh-3., Mh-6., Mh-19. és Mh–K1. sz. fúrásokban jelentkező, diatexitet injekáló, szürkésvörös színű *pegmatit*- és *aplitellérek* képződése is. Az aplit- és pegmatitellérek itt is éppúgy, mint a Fazekasboda – mórági rögben, a gránitosodás befejező, intruzív szakaszát képviselik.

A gránittömeget különböző meredekségű és függőleges irányú törések, repedések, csúszási síkok járják át. A kőzet mérsékelt dinamometamorf hatást (diaforézist) mutat, préselt, palás szerkezetű, részben milonittá, ultramilonittá, ill. blasztomilonittá alakult át.

A szomszédos romániai területeken a Turnu-19. sz. fúrás (1081 m alatt, a dombegyházi gránit folytatásaként), ettől K-re 20 km-re, a Sintana-120. (2269 m) és Sintana-121. sz. fúrás (2613 m) is feltárta a biotitos, muszkovitos, mikroklínos, porfiroblasztos gránitot.

A réteges *migmatit* zónáját a diatexit és a porfiroblasztos mikrogránit szomszédosságában három helyen lehet kimutatni (1. ábra).

1. A gránittal kontaktusban a (Battonya) Bat-37., a Bat-43. és a Bat-45. sz. fúrások területén. Itt a csillámpalában a gránit összetételű leukoszomot több cm-es sávok képviselik. A leukoszom sávok nagyméretű, 2–3 cm-t meghaladó ortoklász-, plagioklász-, mikroklín- és kvarckristályok porfiroblasztjait is tartalmazzák.

2. A végegyházi gránittest K-i részén a Vég-1. sz. fúrás rétegsorában a csillámkvarcitot pegmatitszerű, kvarc- és káliföldpát-kristályokból álló erek járják át. A réteges *migmatit*ban a melanoszom biotitja nagyrészt muszkovittá alakult.

3. A (Mezőkovácsháza) Mez–DK-1. sz. fúrásban az 1–2 mm vastag biotitból és alárendelten muszkovitból álló melanoszom pászták váltakoznak 1–2 cm vastag kvarcból és földpátból álló leukoszom sávokkal.

A *migmatit*fajtákra jellemző, hogy rekonstruálható az eredeti kőzet szöveti, ásványtani képe, vagyis a biotitdús melanoszom és az aplitoid leukoszom rétegek.

A metamorf környezet kőzetfajtaát alig ismerjük. A metamorf burok a gránitos tömzs területen teljesen lepusztult, mélyfúrások hiányában a nyugati és déli részről sem rendelkezünk adatokkal. A pusztaföldvár – tótkomlói mezozoós sávtól D-re azonban 1–2 fúrás metamorfotokat ütött meg, sőt a Battonya-keleti fúrások nagyobb területen igazolják jelenlétüket. A *Battonya-keleti* kutatási területen 8 fúrás (1050–1150 m mélységben) érte el a kristályos medencealzatot (1. ábra). A diaforitosodott *kétszillámú palák* selymes fényűiek, s elszórtan, pl. a Bat–K-1. és a Bat–K-2. sz. fúrásban 0,5–1,0 cm-t is elérő staurolit- és tremolitsomók figyelhetők meg. A Bat–K-5. sz. fúrásból kovás *dolomitmárvány* lencsékét és begyűrődéseket tartalmazó *gránátos csillámpala* került elő. A területhez kapcsolódó Bat-74. sz. fúrásban földpátos *csillámkvarcit* (kvarc, muszkovit, szericit, klorit) található. Az uralkodó ásványok mellett kimutatható még a zoizit, zöldamfibol, turmalin, cirkon és magnetit. Meg kell jegyeznünk, hogy SZEPESHÁZY K. (1969) e kőzetfajta egy részénél kontakt hatást mutatott ki. Részletes mikroszkópos vizsgálatok alapján a Bat–K-1. és Bat–K-2. sz. fúrásokban *tremolitszirt* található.

A (*Kunágota*) Kág-3. sz. fúrás sok biotitot, cordieritet tartalmazó *paragneiszt* tárt fel. A (*Kevermes*) Kev-1. sz. fúrásból biotitos *szemesgneisz* került elő. A tornyai (Turnu) területen mélyült 17. sz. fúrás (1832 m-ben) és 25. sz. fúrás (940 m-ben) szintén biotitos paragneiszt tárt fel. A csillámpala és gneisz az amfibolit fácies staurolit-almandin alfáciesében keletkezett.

Ezeket a metamorf kőzetfajtaát azonosnak tartjuk a közeli Kodru-hegység preriféi sorozatával. Itt a csoport legmélyebb szintjében az átalakulás az ultrametamorfózis fokozódott. A Someş-sorozat alján – mely szintén staurolitos paragneiszekből és biotitos csillámpalákból áll – helyenként migmatitosodásra utaló jelenségek figyelhetők meg. A színorogén gránitosodást gránitos injekciók és turmalinos pegmatittelérek kísérik.

A gránit korára és genetikájára vonatkozó megállapítások nagyon eltérők.

BALOGH K. – KÖRÖSSY L. (1974) úgy látták, hogy a vizsgált terület gránitja felső-karbon korú intrúzió terméke. Szerintük a hercini és óalpi orogén mozgások az ásványos összetétel megváltozását és a képződmények radioaktív módszerekkel nyert korának csökkenését eredményezték. Az újabb adatok ezeket a megállapításokat nem igazolták.

SZEPESHÁZY K. (1969, 1973a) vizsgálatait azt mutatták, hogy a battonyai gránit-tömeg gyenge regionális metamorfózist szenvedett, s a paleozoikum végén már a felszínen volt, tehát kora a herciniai orogenezisnél fiatalabb, de idősebb (bajkái?) is lehet.

A gránit korára vonatkozó izotóp kormeghatározások a fiatalabb folyamatok hatásait tükrözik. KOVÁCH Á. (1968, 1969) Rb/Sr módszerrel végzett mérései, a teljes kőzetre vizsgálva, az alábbi eredményeket adták: Bat-72. (mikroklíngránit), 294 ± 20 ; Bat-10. (mikroklíngránit), 296 ± 20 ; Mh-13. (mikroklíngránit), 250 ± 15 millió év. A diatexitfajtaából kormeghatározási adatokkal nem rendelkezünk.

Véleményünk szerint a *battonya – mezőhegyesi gránitoid képződmények* hosszan tartó *szelektív ultrametamorf folyamat* során keletkeztek a mecseki, az erdélyi-középhegységi stb. gránitosodás folyamatához hasonlóan. A magas kristályossági fokozatú metamorfotokhoz csatlakozó, nagy tömegű diatexit, az ultrametamorfózis középső reomorf fokozatában, feltehetően a prebajkái tektonomagmatikus ciklus során keletkezett. A szelektív gránitosodás termékei a porfiroblasztos grániton keresztül az intruzív aplitos-pegmatitos, teléres képződményekig kimutathatók (3. ábra).

JANTSKY B. (1979a) véleménye szerint a Mecsek hegységhez hasonlóan az alsó-proterozoós ultrametamorfózist ugyanúgy, mint a Erdélyi-középhegységben, itt is egy felső-proterozoós geosinklinális fejlődés, majd zöldpala fáciesű regionális metamorfózis követte, mely az idősebb metamorf és ultrametamorf képződmények retrográd metamorfózisát, diaforézisét idézte elő. A nagyfokú lepusztulás miatt azonban ez utóbbi folyamatokra vonatkozóan csak szórványos előfordulások adatain keresztül nyerhetünk bepil-

lantást (pl. a Bat-74. sz. fúrás zöldpala fáciesű csillámkvartcit rétegei). A mecseki Szalának-3. sz. fúrással harántolt ópaleozóos rétegek már a leggyengébb metamorfózis jeleit sem mutatják. A bánáti és bácskai kristályos aljzat tekintetében hasonló kép rajzolódik ki, mint a magyarországi területeken (R. KEMENCI – M. ČANOVIČ 1975); lényegében ugyanazon képződményeket tárták fel a fúrások a – feltehetően – prekambriumi sorozatokban.

2. Az algyő – ferencszállási terület

Az Algyő környékén mélyült több mint 650 fúrás közül 90 érte el (2450 – 3150 m között) a kristályos alaphegységet. A mélyfúrásokból a diaftorézis szenvedett kőzetfajták sok változatát ismertük meg. Az újabb vizsgálatok nem igazolják a rögvonulat VÖLGYI L. et al. (1970) által kőzettípusok alapján megállapított hármas tagozódását. A fúrások sűrítése lehetővé tette a kőzetkifejlődés horizontális változásának részletesebb elemzését. Az újabb vizsgálatok a kőzettípusok bonyolultabb térbeli elrendeződését mutatják (4. ábra).

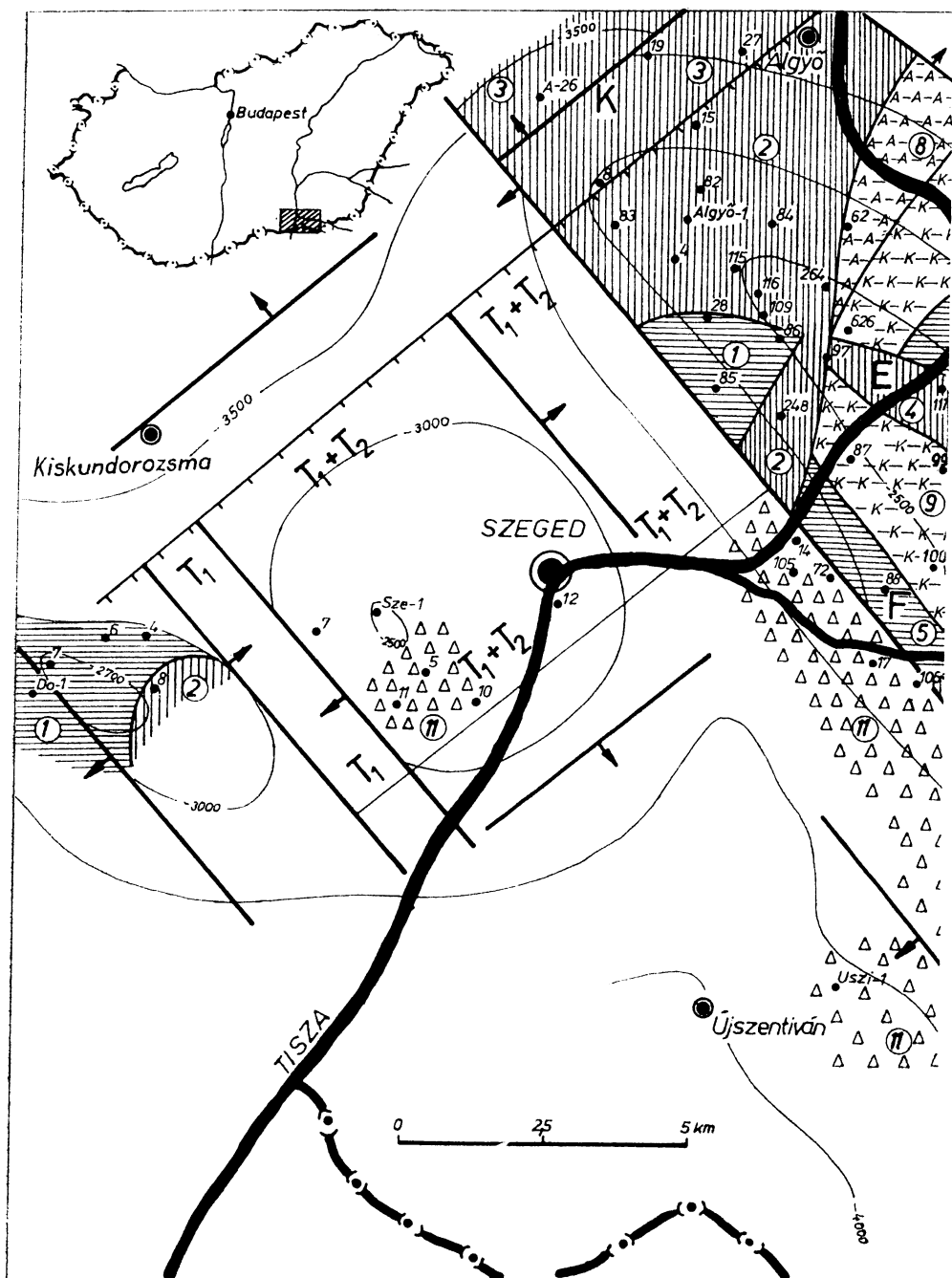
A rögvonulat nyugati és keleti oldalán ÉNy – DK-i irányú törésvonalak húzódnak. A vetőtől nyugatra levő fúrások (pl. A-14. és A-106.) nem érték el a lezökkennt kristályos alaphegység felszínét. Ezek a fúrások a rögvonulat kristályos képződményeinek felaprózódott törmelékéből álló összletben fejeződtek be.

Az algyői kristályos képződmények részletesebb ismertetését a Dél-Alföldön egyedülálló kifejlődésük indokolja. A főbb kőzettípusok a következők.

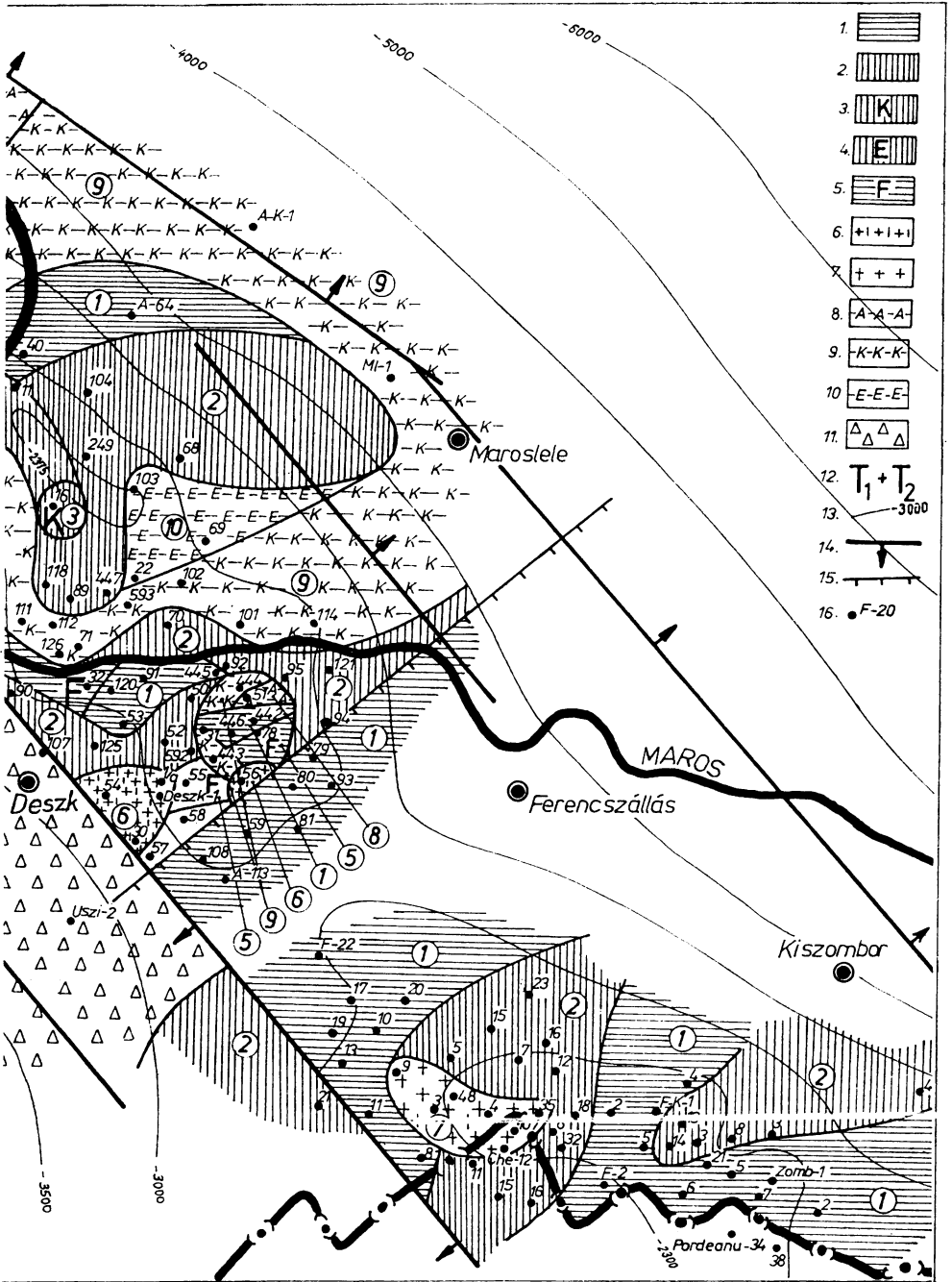
Az üledékes eredetű (főleg agyag és tufit), alacsony földpáttartalmú, *egy- és kétszillámú kristályos palák* a terület középső és déli részén található. Ezek, a gneiszfélékhez hasonlóan, többgenerációs ásványtársasággal jellemezhetők. Eredeti ásványi elegyrészek: biotit, plagioklász, muszkovit, kvarc, gránát, staurolit, és az ezekből diaftorézis során keletkezett szericit, klorit és kalcit. A csillámpalák, a metabázitok és a gneiszek közötti átmenetek nem az eredeti települési viszonyokat tükrözik. Az eredeti települési viszonyokat a nagymértékű tektonikai mozgások utáni átrendeződés miatt megállapítani nem lehet.

Az (Algyő) A-28., -31., -442., -443., -445. sz. fúrások zöldesszürke, különböző mértékben kloritosodott és szericitesedett *kétszillámú palát* tártak fel. Az algyői rög legdélibb részén kizárólag *biotitos csillámpala* található. A fúrások a terület keleti és déli részén szericitesedett, kloritosodott, vagyis diaftoritosodott *gránátos csillámpalába* jutottak. Ezeket az A-54., -85. és -91. sz. fúrások rétegsoraiban ismertük meg. Az A-86. sz. fúrásban a biotit-klorit arány 1:1. Az A-88. és a Deszk-1. sz. fúrásból kloritos, biotitos, földpátos *csillámkvartcit* került a felszínre.

Az üledékes eredetű (valószínűleg pszammitos, kisebb részben tufás kiindulási kőzetfajtákból keletkezett) *gneisz* általános elterjedésű. A szürkészöld, apró vagy közepes szemcséjű, különböző mértékben palás kőzetfajták ásványos összetétele a szokásos: kvarcból, plagioklászból, muszkovitból és biotitból állnak. Ritkán staurolit, cirkon és epidot is kimutatható bennük. Az utólagos átalakulás azonban ezt a képet némileg megváltoztatta. A kloritosodás, szericitesedés és albitosodás a viszonylag magas hőmérsékletű diaftorézisnek köszönhető. SZALAY Á. (1977) vizsgálatai szerint a primér oligoklász gyakran igen nagy mértékben szericitesedett. A gneiszek két változata alakult ki. A zöldesszürke, néhol gránátos kétszillámú *gneisz* az északi és déli részen található. A terület középső és déli részéről viszont a *biotitos gneisz* került elő. Az A-57. és -58. sz. fúrásokból staurolit, cirkon és apatit volt kimutatható.



4a-b. ábra. A preneogén aljzat képződményei és szerkezeti viszonyai a Dél-Alföld középső részén. Szerkesztette: T. Kovács G. (1979)



1. Csillámpala, 2. gneisz, 3. kloritosodott gneisz (diafortit), 4. aktinolit-epidot-gneisz (diafortit), 5. fillonit, 6. milonitosodott gránit, 7. gránit, 8. amfibolit, 9. kloritpala, 10. epidotpala, 11. metamorfittbreccsa, 12. alsó- és középső-triász képződmények, 13. az alaphegység felszínének szintvonalai, tsz. alatt, 14. vetővonal, 15. rátolóási vonal, 16. fúrás jele és száma

Az algyői rög legészakibb részén retrográd metamorfózist szenvedett, világos szürkészöld, gyengén palás, *kloritosodott gneisz* (A-8., -19., -26. és -27. sz. fúrásokból) került elő. Ezek a diaforézist szenvedett kőzetek grauwacke típusú terrigén üledékből alakulhattak ki. A kőzetfajták plagioklász tartalma igen magas, és az ásványszemcsék gyakran szericitesedtek. A klorit uralkodik, de az eredeti biotit is megtalálható. A klorit mellett megjelenik az albit is. Ide sorolható az A-16. sz. fúrás kloritos diaforitja (gneisze) is, amely SZEPESHÁZY K. (1973a) vizsgálata szerint finomszemű, s amelynek kvarc-, földpát- és muszkovitkristályokból álló alapanyagában vakolatszerű kvarccsomók és nagyobb termetű, savanyú plagioklász kristályok találhatók, mint reliktmok. A biotit csaknem teljesen kloritosodott; nyilvánvaló a kőzet diaforitosodott jellege. Az ortogneisz valószínűleg savanyú eruptívumból keletkezett.

A rög vonulat középső részén, az A-11., -97. és -117. sz. fúrásokban terrigén üledékekből és bázisos piroklasztitból keletkezett mezozónás metamorfitek, a diaforézis nagyobb hőmérsékletű szakaszában, zöld színű *aktinolit-epidot-gneisz* keletkezett. SZALAY Á. (1969) szerint a kőzet főbb ásványos összetevői a kvarc, plagioklász, epidot, aktinolit, zöldamfibol, kalcit és muszkovit. Kloritosodás és albitosodás is észlelhető.

A déli területre szén (A-32., -55. és -78. sz. fúrásokból) erőteljes tektonikus nyírás és ezt követő diaforézis során keletkezett palás, szürkészöld *filonitokat* ismertünk meg. Ezek kizárólag szericitből és kvarcból állnak. Az A-78. sz. fúrásban kloritot és amfibolt is tartalmazó képződmény tektonikusan érintkezik a csillámpalával, az A-55. sz. fúrás pedig biotitgneisz alatt tárta fel.

Délen a parametamorfitek szomszédságában a Deszk-1., Deszk-1a., A-30. -54. és -56. sz. fúrásokból világosszürke, gyengén palás, porfiroblasztos szövettű, *milonitosodott gránit* került a felszínre. Ez a savanyú magmás képződmény az ultrametamorfózis végső fázisában jött létre. A porfiroblasztos gránit alatt az A-54. sz. fúrásban földpátos csillámpala, a Deszk-1. sz. fúrásban pedig csillámos kvarcit, vagyis diaforitok települnek, amelyek megjelenése teljes összhangban van a felettük települő gránitmilonittal. SZEPESHÁZY K. (1973a) vizsgálatai szerint a finom kvarc – földpát szemcsék és muszkovitlemezkek az 1 – 2 mm-t is meghaladó ortoklász és plagioklász táblákat, főleg pedig a mikroklink kristályokat és az albitszemeket veszik körül, ami milonitosodással magyarázható. Az eredeti földpáttartalom albitként való újrakristályosodását a gránitot ért erős diaforézissel magyarázzuk. Tehát itt nem újraolvadásról és gránitosodásról lehet szó, mint ahogy azt VÖLGYI L. et al. (1970) és SZALAY Á. (1977) is feltételezi, hanem egy retrográd, és pedig annak legerősebb albit-muszkovit izográd P – T viszonyaival jellemezhető folyamatról beszélhetünk.

Az algyői rög középső részén, nagy területi elterjedésben, zöld színű kloritpala, epidotpala és amfibolit található. Ezek bázisos iniciális magmás kőzetfajtákból keletkezettek, és ennek következtében *metabázitnak* tekinthetők. A bonyolult szerkezetalkító folyamatok a képződmények változatos szerkezeti megjelenésében tükröződnek. A metabázit padok csillámpala és gneisz között is megtalálhatók pl. az A-62, A-99, és A-626. sz. fúrásokban. A klorit- és epidotpalák SZALAY Á. (1973) vizsgálatai szerint nem polimetamorf jellegűek. Ezt a megállapítást cáfolja az, hogy itt tulajdonképpen diaforézisről van szó, s nem egyszerű metamorfózisról, ugyanis gneisz, csillám-

pala, kloritpala nem keletkezhet egymás mellett egyidejűleg; tektonikusan kerülhetett csak mai települési helyzetébe.

A *kloritpala* a legnagyobb térbeli elterjedésű képződmény. Megtalálható az A-71., -87., -99., -100., -101., -102., -111., 112., -114., -126., -443., -444. és -626. sz. fúrásokban. Ezekkel azonosnak tartjuk a keleti részen mélyült Maroslele-1. és az Algyő–Kelet-1. sz. fúrások kőzetfajtaikat is. A kloritpala fő ásványos összetevői a kvarc, klorit és albit. A kőzet helyenként kevés muszkovitot, epidotot és kalcitot tartalmaz. Aprószemű, palás szerkezetű (III. tábla 3. és 4. és IV. tábla 1.).

Epidotpalát az A-22., -69. és -103. sz. fúrások tártak fel. Ez a kőzetfajta SZEPESHÁZY K. (1973a) vizsgálatai szerint finomszemű, mérsékelten palás szerkezetű. A kőzet legnagyobb része kvarcsemcsékből, epidot-, albit- és kloritkristályokból áll, de kimutatható a káliföldpát, a plagioklász, a muszkovit és a kalcit is (III. tábla 2.).

A kloritpala elterjedési területének É-i és D-i részén néhány fúrásból *amfibolit* került elő (A-51. és -62. sz. fúrások). A kőzet sötétzöld, finomkristályos, gyengén palás. Zöldamfibolból és kisebb mennyiségű plagioklászából áll, járulékos elegyrészként kvarc, gránát, tremolit és epidot is előfordul (III. tábla 1.).

A tremolit és epidot zöldpala fáciesű, vagyis kis mértékben az amfibolit diaforitosodott.

Hasonló amfibolitot tárt fel Dél-Dunántúlon a Baksa-2. sz. fúrás is, ami az algyői és mecseki kristályos alaphegység amfibolitjainak összefüggését és korrelálhatóságát támogathatja.

Összefoglalva megállapítható, hogy az algyői rög metamorfizált üledékes és magmás premetamorf képződményei két ciklus során keletkeztek. Az idősebb ciklus kőzetfajtaikat a pelites tartománytól a pszarnmitig, a grauwackéig változó üledékek, míg a fiatalabb ciklust főleg bázisos, iniciális, magmás kőzetfajtaik alkották, de savanyú magmatitok is előfordultak benne. A metamorfózis előtti kőzetfajtaik képződése valószínűen az alsó-proterozoikumban történt. Ezek az alsó-proterozoikum végén amfibolit fáciesű regionális metamorfózist, később ultrametamorfózist szenvedtek, majd a felső-proterozoos zöldpala fáciesű metamorfózis hatására (diaforézis) további átalakuláson mentek keresztül. Az amfibolit fáciesű kőzetfajtaik részben zöldpala fáciesűvé alakultak át. Barrow-típusú faciessorozatokban kimutatható az almandin-amfibolit fácies staurolit-almandin alfáciese és a zöldpala fácies. A retrográd metamorfózis létrehozta a zöldpala fácies kvarc-albit-muszkovit-klorit alfáciesét. Ekkor képződött a kloritpala, epidotpala és az amfibolit, továbbá a kloritos csillámpala, szericitpala és a fillonit. Az alsó-proterozoikumba sorolható összlet kőzetanilag azonosnak látszik az Erdélyi-középhegységben megismert Someş–Arada sorozat képződményeivel és a mecseki alsó-proterozoos összlettel. A gneisz és csillámpala a felső-proterozoikumban, a riféi metamorfózis folyamán, váltakozó erősségű diaforézist szenvedtek. Ez a retrográd metamorfózis az algyői rög egyes részein is zöldpala fáciesű diaforitokat hozott létre (4. ábra). A zöldpala fáciesű kloritpala, epidotpala és amfibolit kifejlődése ezenkívül azonosnak látszik a Kodru-hegység bajkái korú *Biharia sorozatával*, amely Pusztaföldváron is kimutatható.

Az algyői terület déli folytatása a *ferencszállási* (F), a *Ferencszállás-keleti* (FK) és a *kiszombori* (Zomb) magasrög. A területen 60 fúrás mélyült, 55 érte el (2250–2600 m mélységben) a kristályos alaphegységet, de 20 fúrásban magfúrás nem volt. A Zomb-4. sz. fúrás 2084 m-ben jutott a kristályos alaphegységbe.

Az itteni metamorf képződmények csillámpalából és gneiszből állnak és pásztás elrendeződést mutatnak (4. ábra). A horizontális változás vertikálisan is jelentkezik, pl. a FK-1. sz. fúrásban a csillámpalában gneisz betelepülés van, s a Zomb-4. sz. fúrásban a gneisz csillámpalába megy át. A kloritosodás majdnem mindenütt kimutatható. Ez itt is diaforézisre utal. A metamorfitokra általánosan jellemző, hogy többé-kevésbé gyűrtek, palásak és repedezettek (IV. tábla 2.). Ez a repedezettség teszi lehetővé, hogy a metamorfitok felső része szénhidrogént tároljon. A ferencszállási terület déli, s a Romániába átnyúló részén a gneiszt porfiros gránit törte át.

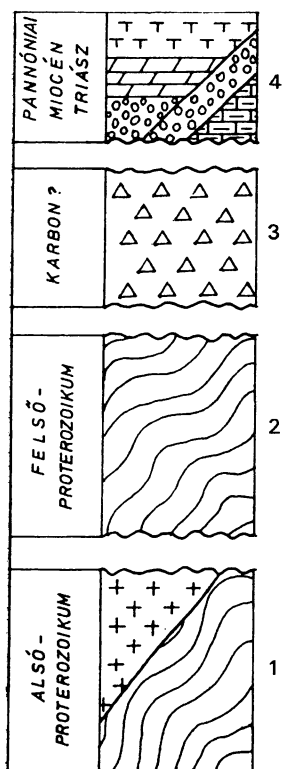
Az algyői fúrásokban megismert csillámpala a ferencszállási területen is követhető, zöldesszürke színű *gránátos pala* kifejlődésben. Előfordul azonban muszkovitos *csillámpala* (F-8), biotitos *csillámpala* (F-17) és *muszkovitos csillámkvarcit* (F-10) is. A csillámpala 10% alatti mennyiségű plagioklászot tartalmaz. Egyes fúrásokban a kőzet staurolit és zoizit tartalmú. A Ferencszállás-keleti és kiszombori területen szintén *gránátos kétcstillámú pala* fejlődött ki.

Kisebb területen sűrű színű, *gránátos kétcstillámú paragneisz* található. A földpátot zömmel plagioklász, kisebb részben mikroclin és albit képviseli, mellettük apatit is kimutatható. A *muszkovitos gneiszt* az F-5. és az F-12. sz. fúrás tárta fel (5. ábra).

A ferencszállási és kiszombori metamorfitokkal egyező kifejlődésű képződményeket tártak fel a szomszédos pordeanui és cheresturi (Románia) fúrások a kristályos aljzatban.

A ferencszállási kutatási terület D-i, Romániával határos részén durvaszemű, porfiroblasztos *mikroklingránitot* tártak fel (IV. tábla 3. és V. tábla 1. és 2.). Ez a világosszürke színű gránit kimutatható az F-3. és az F-9. sz. fúrások magfúrásaiban, újabban az F-35. és F-48. sz. fúrásokban is. A gránitot a romániai Cherestur-12. és -107. sz. fúrások is feltárták.

A kőzetet plagioklász, ortoklász, mikroclin, kvarc és muszkovit alkotja. Járulékos elegyrészként apatit és gránát található. Biotit alig mutatható ki. Ritkán albitkristályok is megjelennek. Az algyői és ferencszállási rétegsorok vázlatát az 5. ábra mutatja be.



5. ábra. Az algyő-ferencszállási terület ideális rétegszlopa

1. Gneiszek, csillámpalák, porfiroblasztos gránit—Algyő—Ferencszállás (Erdélyi-középhegység, Someș—Arada sorozattal korrelálható). 2. Kloritosodott, epidotos, aktinolitós gneiszek és csillámpalák (diaforitok), fillonit, milonitosodott gránit; kloritpala, epidotpala, amfibolit; diaforézis—Algyő (Kodru-hegység, Biharia sorozattal korrelálható). 3. Durvaszemű metamorfitbreccsa—Algyő Ny—Makó. 4. Triász: dolomit; miocén: konglomerátum—Algyő Ny-i része; pannóniai: konglomerátum, mészmárga, márga—Algyő

A ferencszállási és kiszombori metamorf kőzetfajták az algyőivel valószínűleg azonos korúak, itt azonban a gyenge retrográd metamorfózis alig okozott változást. A pelites és pszammitos üledékekből keletkezett palákat és gneiszeket az amfibolit fácies staurolit-almandin alfáciesébe soroljuk. E kőzetfajták feltehetően kapcsolatba hozhatók a preriféi Someş – Arada sorozattal. Az intruzív jellegű gránitbenyomulás valószínűleg azonos a Hegyes – Drócsa-hegységben megismert preasszinti tardiorogén gránittal, de nem zárható ki a Kodru-hegység gránitjával való kapcsolat sem.

3. A szeged – kiskundorozsmai terület

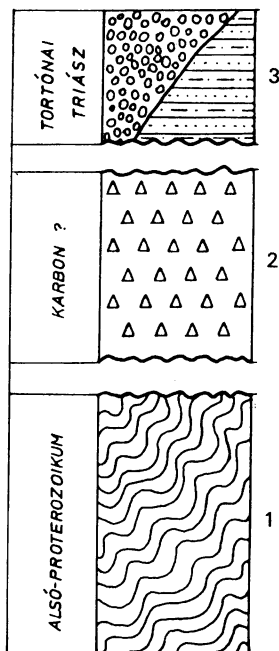
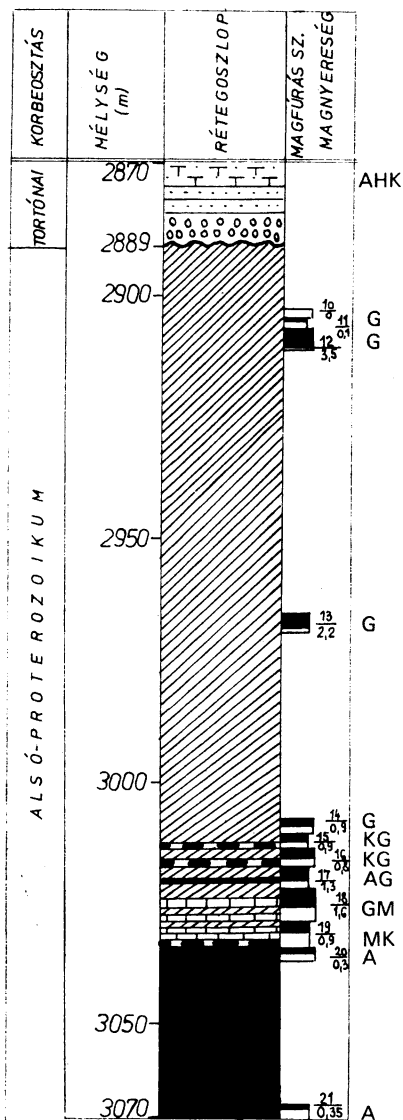
Szegeden a törmelékes karbon? alatt 25 fúrás közül 2 érte el a kristályos alaphegységet. A Sze-5. sz. fúrásban két magfúrás (2971 – 3027 m) tárt fel zöldesszürke, gránátos, földpátos, biotitos *paragneiszt* és annak különböző diafторitjait (kloritosodott gneiszt stb.) (7. ábra). Muszkovit alig, vagy egyáltalán nem jelentkezik. A biotit egyes sávokban teljesen klorittá alakult. A földpát egyrésze szericitesedett. A Sze-7. sz. fúrás 3022,0 – 3136,5 m között szürke diafторitosodott (kloritos-epidotos), gránátos *biotitgneiszt* ért el. Itt a plagioklász mellett az ortoklász is kimutatható.

A Deszktől D-re telepített *Újszentiván-2.* (Uszti-2) sz. fúrás 3379 – 3450 m között szintén elérte a metamorfítósszletet. Itt szürke és szürkészöld diafторitosodott, kloritos, gránátos, biotitos *paragneiszt* tártak fel. A kőzetben a muszkovit kevés, az ortoklász jelentős mennyiségű. Talkosodás is megfigyelhető. Járulékos elegyrészként cordierit és a staurolit is előfordul.

A *kiskundorozsmai* mélyfúrásokból a Dél-Alföld eddig egyedülálló képződményeit ismertük meg. Ezt elősegítette az is, hogy a kristályos alaphegység felső szakaszát 100 – 370 m vastagságban tárták fel. Így ezen a területen vertikális irányban is betekintést nyertünk a metamorf képződmények települési viszonyaiba.

A területen 9 fúrás mélyült, s ebből 5 érte el a kristályos alaphegységet. *Az alaphegység felső szakaszán szürke és szürkészöld, gránátos kélcscillámpala, alsó részében szürkészöld, biotitos paragneisz helyezkedik el. Ezt az összletet vörösbarna és zöld amfibolit- és fehér kvarcitrétegek szakítják meg, s szabálytalan elrendeződésben sötétszürke dolomit- és fehér márványcsíkok települnek közbe.*

A Do-1. sz. fúrás (3462 – 3480 m) a legmélyebb szerkezeti helyzetben (vetővel elválasztva a többi fúrástól) *csillámpalát* tárt fel, mely zoizitot és epidotot, s új keletkezésű albitot is tartalmaz. A Do-4. sz. fúrás (3060 – 3101 m) csillámpalájába fehér *kristályos mészkő* (márvány) települ. A Do-6. sz. fúrásban (3070 – 3147 m) a csillámpala és a muszkovitos kvarcit között *márvány*, legalul pedig szürkészöld, aprószemű *amfibolit* található. A Do-7. sz. fúrás tárta fel legnagyobb vastagságban (2817 – 3188 m, 8 magvétellel) az idős metamorfotokat. Itt az alul levő (110 m) vastag gneiszre amfibolit (120 m), majd a legmagasabb szerkezeti helyzetű csillámpala következik. A kristályos dolomitesíkok 2850 – 3000 m között jelentkeznek. Ezek pontos helye (a karottázsszelvényt is felhasználva): 2852 – 2854 m, 2872 – 2875 m, 2889 – 2901 m és 2962 – 2967 m. A Do-8. sz. fúrás (2889 – 3070 m) anyaga mutatja a legnagyobb változatosságot (6. ábra). Itt a *paragneisz* mellett a kvarcit, az amfibolit és a márvány is jelentős szerepet kap. A részletes kőzettani kifejlődést a 6. ábra mutatja be. Ezek a fúrások tehát végig amfibolit fáciesű, gránitosodás nélküli, regionális metamorf összletet harántoltak.



7. ábra. A szeged – kiskundorozsmai terület ideális rétegoszlopa

1. Különböző mértékben diafторitosodott gneiszek, csillámpalák, betelepülésként kvarcitok, amfibolok és márványok (Bihari autochton, Someş és Baia de Arieş sorozattal korrelálható). 2. Durvaszemű metamorfítbreccsa. 3. Alsó-triász: kvarchomokkő és agyagpala; tortonai: konglomerátum

6. ábra. A Kiskundorozsma-8. sz. fúrás rétegoszlopa

Kőzettani kifejlődés: A = amfibolit, MK = márvány, alul kvarcit, GM = gneisz márványcsíkokkal, AG = amfibol, gneisz, KG = kvarcit, gneisz, G = gneisz, AHK = aleurit, homokkő és konglomerátum

A Duna – Tisza köze középső és déli részén csak 1 – 2 fúrás jutott a kiskundorozsmai képződményekkel azonosítható almandin-amfibolit fáciesű metamorfít sorozatba.

A kiskundorozsmai területtől Ny-ra mélyült *Üllés – DK-2.* sz. fúrás (3180 – 3274 m) szürke, zöldesszürke diafторitosodott, gránátos, szericites, kloritos, biotitos *paragneiszt*, majd *kétsillámú palát* (csillámpalát), az *Üllés – ÉNy-2.* sz. fúrás (2138 – 2160 m) földpátos *kétsillámú palát*, s alatta szürkészöld, *tömött amfibolitot* tárt fel. A metamorfitok térbeli helyzetét a 4. ábra, az ideális rétegoszlopot a 7. ábra mutatja be.

Összefoglalva megállapítható, hogy a metamorfitek alapanyagát terrigén, pelites, pszammitos és karbonátos üledékek, valamint bázisos, iniciális magmás képződmények szolgáltatták. A metamorfózis foka elérte az almandin-amfibolit fácies staurolit alfáciesét.

A sztratigráfiai azonosítás a romániai és jugoszláviai viszonyokkal, a nagy távolság s a hiányzó adatok miatt nehézségekbe ütközik. A kőzetfajták a legidősebb metamorfitekhoz tartoznak, s kőzettani hasonlóságot mutatnak a prebajkái korú Bihari autochton Someş-és Baia de Arieş sorozatával, valamint a Szerb – Macedon Masszívum alsó kristályos összletével.

4. A ruzsa – üllés – forráskúti terület

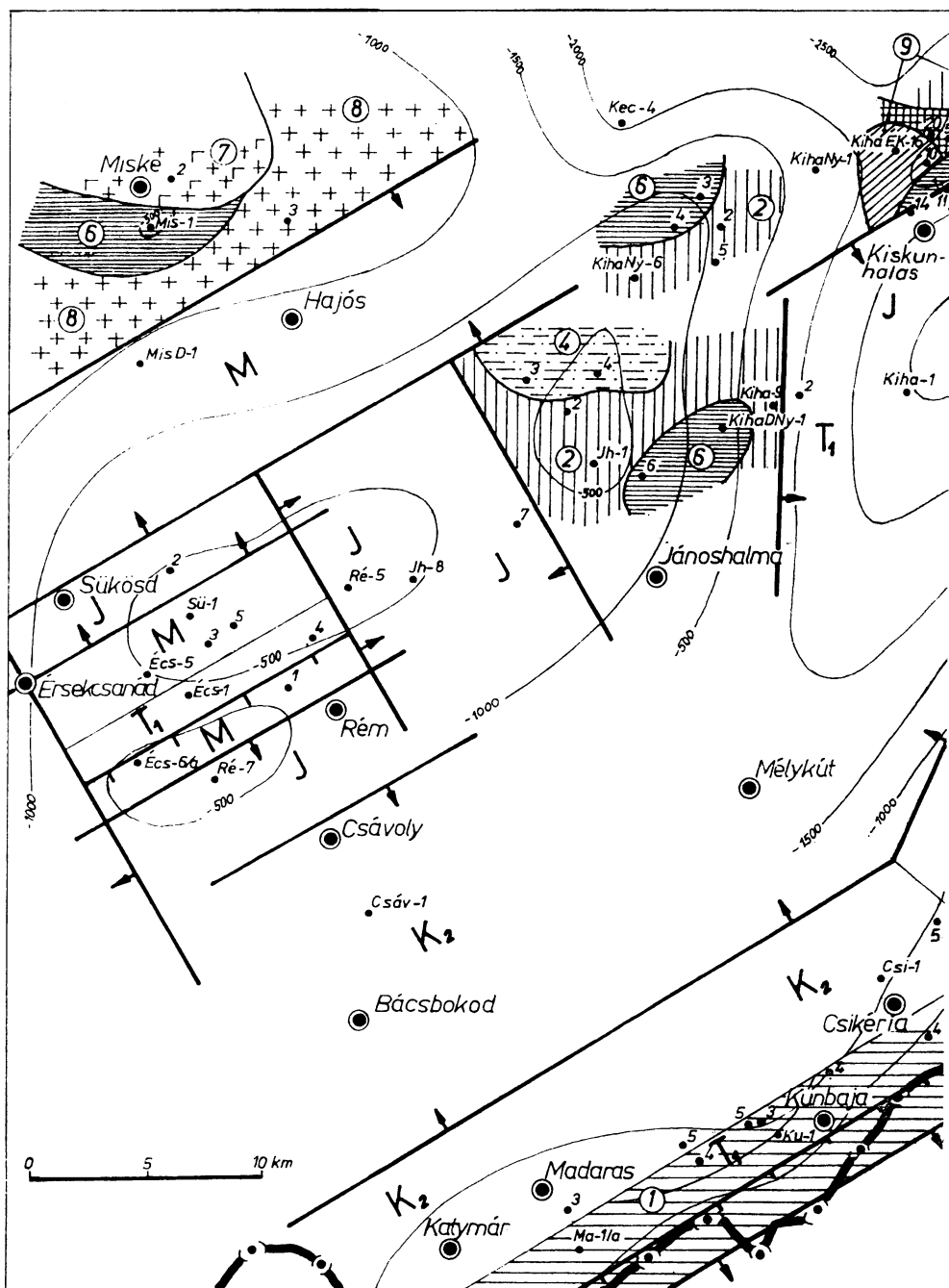
Az 1978 – 1979-es évek kutatásai *Ruzsán, Üllésen és Forráskúton* is feltárták a kristályos alaphegységet (8. ábra). A diafortitosodott, szericites, muszkovitos, biotitos *paragneiszt* magfúrással a Ruzsa-5., Ü-19. és a Fkút-5. sz. fúrásból tárták fel (V. tábla 3.). Gránátos *kétszillámú gneiszt* a Ruzsa-2. sz. fúrásból került elő (9. ábra).

Egyes fúrásokból diafortitosodott metamorfitek kerültek a felszínre, az almandin-amfibolit fáciesben keletkezett kőzetfajták retrográd hatásra zöldpala fáciesű képződménnyé alakultak. Az idősebb, még magasabb kristályosági fokú kőzetek egyes alkotóelemei (ortoklász, apatit, cirkon stb.) még megfigyelhetők, de az uralkodó ásvány a kvarc és a szericit; számottevő a klorit mennyisége. Ezeket a *kvarcpalákat* – magfúrással igazoltan – a Ruzsa-4., Ü-18. és Fkút-5. sz. fúrás kristályos sorozatának felső szakaszában lehet kimutatni. Legmélyebb szerkezeti helyzetben ezek a kőzetek a *Sándorfalva-I.* sz. fúrásból ismertek. Az itt feltárt, teljesen átkovásodott szericites *kvarcpala* egyes részei még a paragneisz szövetére emlékeztetnek. A kvarckristályok között szericitesedett ortoklász és plagioklász helyezkedik el, de már kloritosodott biotit is megjelenik. Az alsóbb szakaszban (3980 – 3982 m) gyakori a gránát és néhány apatit is előfordul.

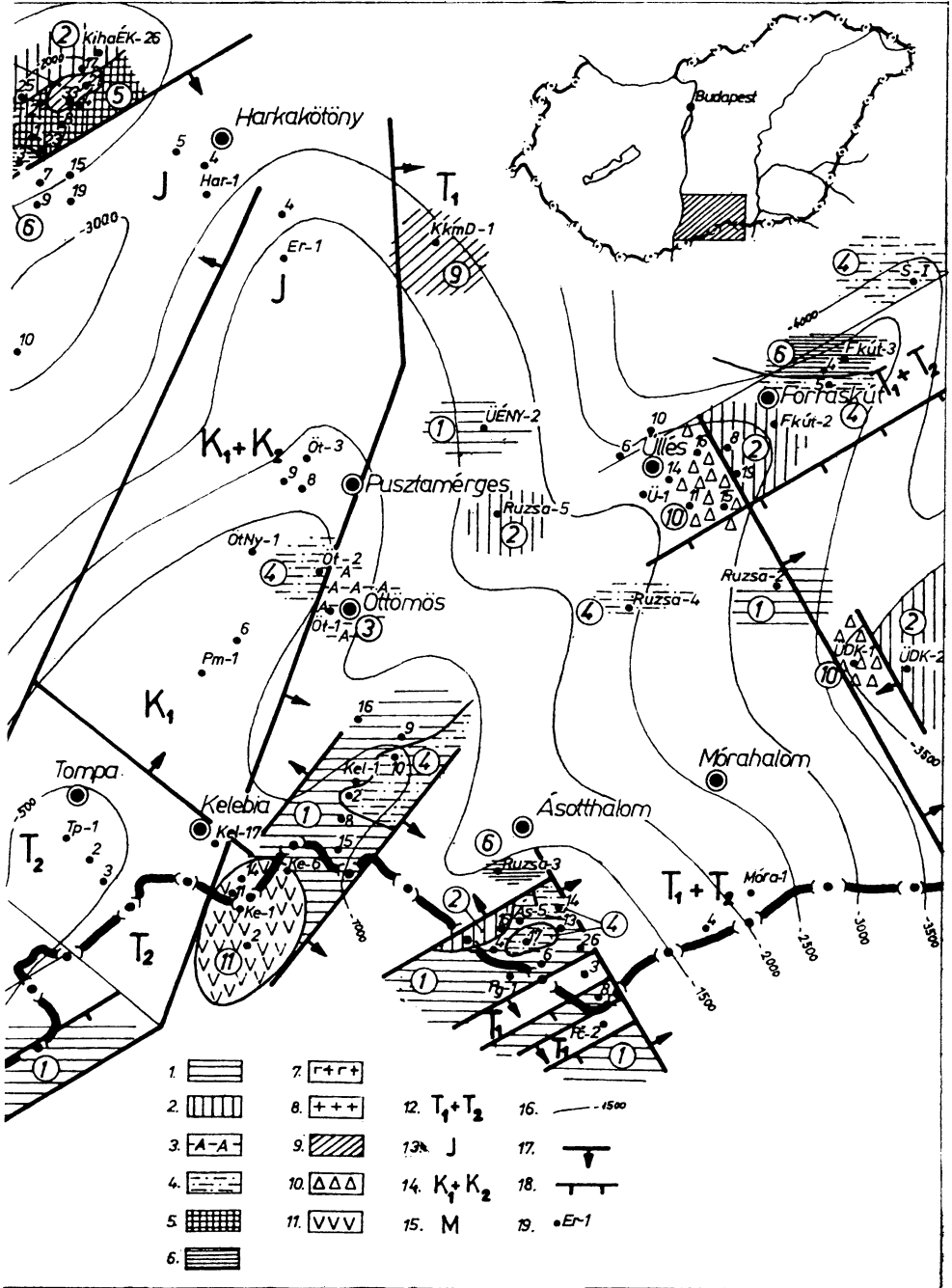
A tárgyalt területen erős ultrametamorfózis is lezajlott. Ennek nyomait az újabb fúrások adatai bizonyítják. *A gránit migmatitizónáját Ruzsán, Forráskúton és Kiskunmajsa-Délen* mélyült fúrások anyagában lehetett kimutatni. A migmatit *reomorf migmatitnak* tekinthető, a gránitos homogenizálódás a melanoszom és leukoszom sávokat eltüntette.

A migmatit megtalálható a Ruzsa-3., Ü-15., Fkút-3., Fkút-4. és a Kiskunmajsa – D-1. sz. fúrásokból vett magmintákban (VI. tábla 1. és 2. és VII. tábla 1., 2. és 3.).

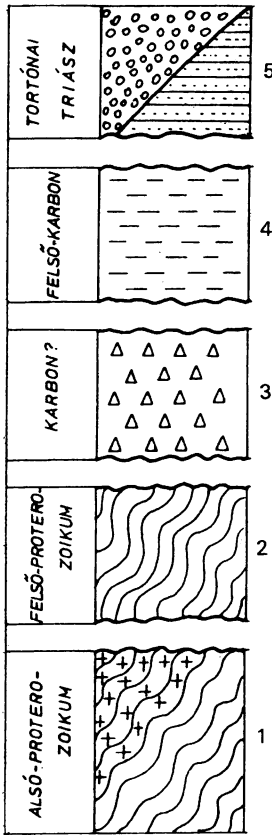
A kőzet fehéresszürke színű, általában nagy (cm-es) földpát porfiroblasztokat tartalmaz, uralkodóan kvarcból és földpátból (ortoklász, plagioklász, mikroclin) áll. Az Fkút-4. sz. fúrásban kimutatható még a cirkon, cordierit és a staurolit is, az Fkút-3. sz. fúrásban pedig gránát pseudomorfózák is jelentkeznek. A jellemző összetételt a Kiskunmajsa – D-1. sz. fúrás kőzetének elemzése érzékelteti (SZEDERKÉNYI T. 1978): kvarc 50%, káliföldpát 18%, mikroclin 3%, plagioklász (albit és oligoklász) 16%, muszkovit 2%, karbonát 8% és egyéb 3%. A diafortézist szericitesedés, kloritosodás, muszkovitosodás és albitképződés jelzi.



8a – b. ábra. A Dél-Alföld nyugati részének mélyföldtani és szerkezeti térképe. Szerkesztette: T. Kovács G. (1979)



1. Csillámpala, 2. gneisz, 3. amfibolgneisz (diafortit), 4. kvarcpora (diafortit), 5. milonit, 6. migmatit, 7. diatexit, 8. katalasztos gránit, 9. márgapala és karbonátfillit, 10. metamorfittbreccsa, 11. kvarcporfir, 12. alsó- és középső-triász képződmények, 13. jura képződmények, 14. alsó- és felső-kréta képződmények, 15. miocén képződmények, 16. az alaphegység felszínének (nyugaton miocén felszín) szintvonalai, tsz. alatt, 17. vetővonal, 18. rátolódási vonal, 19. fúrás jele és száma



Az öttömösi területen 10 fúrás közül 2 érte el a kristályos medencealjzatot (a többi krétában állt meg). Az Öt-1. sz. fúrás tortónai rétegek alatt (1388–1463 m) sötét barnászöld, vörösbarna színű, gránátos *amfibolgneiszt* tárt fel (SZEDERKÉNYI T. 1978). Az Öt-2. sz. fúrás a triász képződmények alatt tárt fel (1521–1590 m) szürkésfehér *kvarcpalát*. A metamorfitek térbeli elhelyezkedése és a területrészek ideális rétegoszlopa a 8. és 9. ábrán található.

A legidősebb képződményeket itt is az alsó-proterozóos almandin-amfibolit fáciesű paragneisz és csillámpala képviseli. A retrográd metamorfózis hatására zöldpala fáciesű izográdok jöttek létre, ami foltszerű elterjedésben mutatkozik. Az ultrametamorfózis hatására reomorf migmatitok keletkeztek.

9. ábra. Ruzsa – Üllés – Forráskút környékének ideális rétegoszlopa

1. Diafortirosodott gneiszek és csillámpalák; reomorf migmatit. 2. Amfibolgneisz (diafortitok); kvarcpala; zöldpala fáciesű retrográd metamorfózis. 3. Metamorfittbreccsa. 4. Fekete, gráfitos márgapala – Kiskunmajsa – Dél-5. Alsó-triász: vörös kvarchomokkő; tortónai: transzgressziós alapkonglomerátum

5. A kelebiai – ásoththalmi terület

Az országhatár mentén *Ásoththalmon*, *Kelebián* és *Madarason* tárták fel a kristályos aljzat képződményeit (8. ábra).

Ásoththalmon (1000–1200 m mélységben) 28 fúrás közül 25 érte el a szürke, szürkészöld, palás, gránátos, földpátos *kétsillámú palát*. Az Ás-15. és Ás-16. sz. fúrás *muszkovitgneiszt*, ill. gránátos, *muszkovitos*, *biotitos paragneiszt* tárt fel. Egyes helyeken a biotit kloritosodása nagymérvű, ezért pl. az Ás-14. és Ás-17. sz. fúrásokban csak kloritos *muszkovitpala* (retrográd kétsillámú pala) fordul elő. A másodlagos járulékos ásványok közül az epidot, zoizit, apatit, cirkon, turmalin és rutil, az elsődlegesek közül a staurolit és titanit mutatható ki. A csillámpala a jugoszláv területen is folytatódik (Palics-1. sz. fúrás).

Az Ás-4. sz. fúrásban a csillámpalába zöldesszürke *intermediér és bázikus metavulkanit* települ (SZEDERKÉNYI T. 1978). *Ásoththalom* délkeleti részén az alsó-triász képződményekre idősebb metamorf tömeg tolódott. Az alsó-triászt az Ás-3. sz. fúrásban dolomitbetelepüléses szericitpala képviseli.

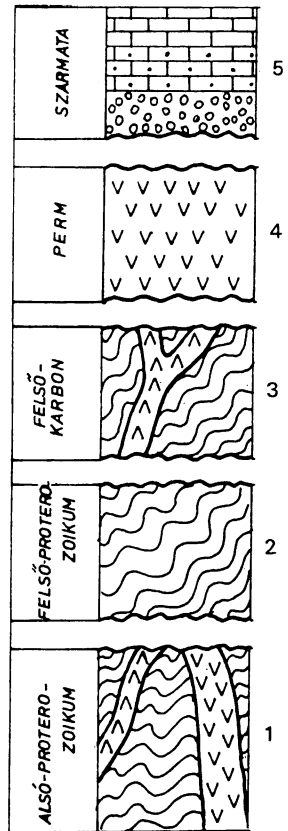
A kelebiai metamorfitek közel azonosak az ásoththalmi kristályos palákkal. Itt is szürke, zöldesszürke, gránátos, földpátos *kétsillámú pala* (csillám-

pala) alkotja az alaphegységet (11 fúrásban feltárva, 1000–1200 m mélységben). Retrográd *kvarcpala* csak a Kel-2. és Kel-10. sz. fúrásból vált ismertté. A Kel-1. sz. fúrásban a csillámpala alatt muszkovit-biotitos *paragneisz* található. A Kel-4., Kel-6. és Kel-16. sz. fúrásokban az *intermedier és bázisos metamorfitokat* SZEDERKÉNYI T. (1978) itt is kimutatta (VIII. tábla 1.). A metamorfitokat permi kvarcporfir törte át.

Az ásoththalmi és kelebiai metamorfitokat SZEDERKÉNYI T. (1978) újraz vizsgálta. A részletes vizsgálatok tovább pontosították a terület kristályos alaphegységéről kialakult képet. Ennek egyik legfontosabb eredménye az, hogy SZEDERKÉNYI T. az intermedier és bázikus metavulkanit mellett a Kel-8. sz. fúrásban, a gránátos kétesillámú palába nyomulva, nem metamorf, holokristályos, aprószemű *mikroszienit* telérkőzetet mutatott ki. Véleménye szerint ennek kora mecseki analógiák alapján karbon időszerű, s a délbácskai és a mecseki mikrogránitokkal azonos keletkezésű.

Madaras és Kunbaja térségében (az országhatár és a Villányi Mezőzooos Öv között) a fúrások magas szerkezeti helyzetben tárták fel a kristályos alaphegység mállott képződményeit. Madarason, a Ma-1/a sz. fúrásban (407–502 m) *csillámpala és csillámos kvarcpala*, Kunbaján, a Ku-1. (572,0–578,8 m) és Ku-4. (685,0–701,6 m) fúrásban *csillámpala* található. SZEPESHÁZY K. (1969, 1973a) szerint ezek gránátos kétesillámú csillámpalák, ill. gneiszek. Járulékos elegyrészként epidot, apatit, cirkon és magnetit található bennük. A Mecseki Ércbányászati Vállalat által mélyített Ku-5. sz. fúrásban a metamorfitokba alsó-triász üledékek gyűrődtek be. A települési helyzet a következő: 620–682 m alsó-triász agyagpala és kvarchomokkő; 682–761 m prekambriumi diaforitosodott, biotitos csillámpala és biotitos paragneisz; 761–889 m alsó- és középső-triász mészkő, dolomit, márga, aleurolit és kvarchomokkő, 889–926 m prekambriumi biotitos csillámpala.

A területi kifejlődést a 8. ábra, az ideális rétegoszlopot a 10. ábra tünteti fel.



10. ábra. A kelebia – ásoththalmi terület ideális rétegoszlopa

1. Intermedier és bázikus metavulkanit karbon mikroszienittel és permi kvarcporfir vulkanitokkal áttörve; különböző mértékben diaforitosodott csillámpala, ritkán gneisz. 2. Kvarcpala, muszkovitpala; zöldpala fáciesű retrográd metamorfózisok. 3. Mikroszienittelérek, gránátos kétesillámú palába nyomulva – Kelebia-8. sz. fúrás. 4. Kvarcporfir – Kelebia-Dél. 5. Mészkő, mészhomokkő, konglomerátum

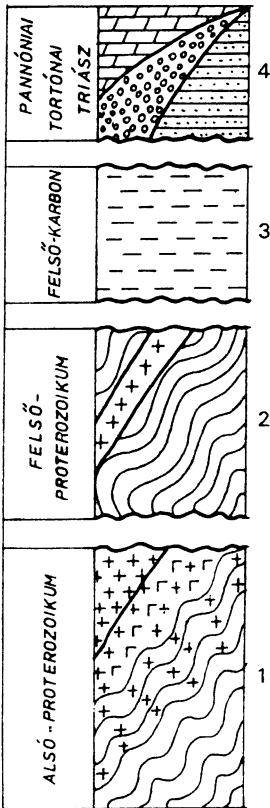
Az ásothalmi, kelebiai, kunbajai és madarasi üledékes és magmás eredetű, feltehetően prebajkái korú metamorfitek az almandin-amfibolit fácies staurolit alfáciesébe sorolhatók. A retrográd metamorfózist szenvedett kvarcpalák zöldpala fáciesűek. A kapcsolatot a jugoszláviai területen kell keresni.

6. A miske – jánoshalma – kiskunhalasi terület

A Duna – Tisza köze déli részére átnyúló Villányi Mezozóos Övtől É-ra – általában a miocén rétegek alatt közvetlenül – metamorf és granitoid képződmények települnek (8. ábra).

A mórágyi gránitrög ÉK-i folytatását a *miskei* fúrások tárták fel. Itt három fúrás érte el az ultrametamorf kőzetfajtákból álló aljzatot. A Mis-1. sz. fúrásban (513 – 617 m) *reomorf, réteges migmatitokat* ismertünk meg. A sötétzöld *amfibolit*ből álló melanoszom durvaszemcsés, biotitdús *diatexit* (ortoklász) sávokkal változik. Ez tehát nem lamprofir telérkőzet, mint ahogy azt JUHÁSZ Á. (1969) feltételezte. Ezt már SZEPESHÁZY K. (1968) is felismerte. Szerinte valószínűleg bázisos eruptívum mezozónabeli átalakulásából keletkezett, kisebb amfibolittömeg található itt. Az amfibolitra települő törmelékes tortónai rétegekben aplittörmeléket, homokfrakciójában pedig gránitkvarc szemcséket találtak. A Mis-2. sz. fúrásban (744 – 802 m) szürke, néhol vöröses színű, biotitdús (mikroklínmentes) *diatexitet*, a Mis-3. sz. fúrásban (944 – 958 m), a gránitbreccsa alatt vörös, lika-csos, kataklasztos *mikroklínos gránitot* harántoltak.

A gránit és kísérőkőzetei a szomszédos területek lepusztult (tortónai és helvétai korú) törmelékes anyagában is megtalálhatók. A Miske – D-1. sz. fúrás konglomerátumából vörös gránitkavicsok, Sükösdön (az -1. és -5. sz. fúrásból) mikroklínos gránit- és aplittkavicsok, és az Érsekcsanád-6/a. sz. fúrásból aplittörmelék került elő.



11. ábra. Miske – Jánoshalma – Kiskunhalas környékének ideális rétegoszlopa

1. Amfibolit; diatortosodott gneiszek és csillámpalák; réteges és reomorf migmatit; diatexit; kataklasztos, mikroklínos gránit; pegmatit- és aplittelérék. 2. Milonit és ultramilonit (pegmatit- és aplittelérékkel); szericités kvarcpalák; zöldpala fáciesű retrográd metamorfózis. 3. Fekete, antracitos, grafitos, karbonátos fillit és márgapala. 4. Alsó-triász: vörös kvarchomokkő; tortónai: transzgressziós alakonglomerátum, pannóniai: mészmárga

A gránitot kísérő migmatitizációt a Kiskunhalas – Ny-i, ÉK-i, DNy-i és jánoshalmi fúrások tárták fel. A Kiha – Ny-3. sz. fúrásban (1188 – 1270 m) a zöld amfibolitot (az 1220 – 1223 m közti magfúrás tanúsága szerint) 1 – 3 cm vastagságú, vörössávós (leukoszom) gránitos részek járták át (*réteges migmatit*). Az átmeneti sávokban földpát- és kvarenövekedés a jellemző. Magnetit- és hematithalmazok is kimutathatók. A Kiha – DNy-1. sz. fúrásban (921 m) amfibolit, a Kiha – Ny-4. sz. fúrásban (984 m) a muszkovit-biotitos paragneisz *migmatitosodott*; a leukoszom sávosan, foltszerű átszövés alakjában fejlődött ki. A fehéresszürke, halványvörös részt (leukoszom) földpát, kvarc és muszkovit, a zöldsávós (melanoszom) részt kloritosodott biotit alkotja, vagyis a kőzet jelentős mértékben diafortitosodott. A migmatit részletes vizsgálatát CSEREPESNÉ MESZÉNA B. (1978) végezte el.

Hasonló kifejlődésű a Jánoshalma-6. sz. fúrás metamorf anyaga is. Itt a szürkészöld, kloritosodott biotitgneisz tartalmaz vöröses, ortoklász tartalmú részeket. A migmatitizációjába sorolható még a Kiha – ÉK-3. sz. fúrás környezete is, ahol a szürke biotitos paragneiszt szőtte át a zöld- és vörösfoltos, túlnyomórészt ortoklászból álló leukoszom.

A gránittal kapcsolatos metamorfítokat a jánoshalmi és kiskunhalasi fúrásokból ismertük meg. Jánoshalmán 6 fúrás (550 – 700 m mélységben) érte el a diafortitosodott képződményeket. Ezek a képződmények eredetileg gránátos, *kétszillámú paragneiszek* voltak, a diafortitos átalakulás következtében a földpátjuk szericitesedett, a biotitjuk kloritosodott. A diafortézis erősségének megfelelően jött létre a világosszürke, zöldesszürke, gránátos, szericitesedett, kloritosodott *biotitgneisz* (-1. és -5. sz. fúrás), a szericitesedett *paragneisz* (-2. sz. fúrás), a szericites, gránátos *muszkovitos paragneisz* (-3. sz. fúrás) és a *szericites kvarcpala* (-3. és -4. sz. fúrás). Az átalakult gneiszfajtákban járulékos alkotóként apatit, magnetit és cirkon mutatható ki. A fenti kőzetfajtákat az -1., -4. és -5. sz. fúrásban *aplittellerek* szelik át.

A jánoshalmi területtől Ny-ra levő *sükösdi* és *érsekcsanádi* fúrások nem érték el a kristályos aljzatot. Az itt talált metamorfítok a lepusztult kristályos aljzat áthalmozott, törtónai korú lejtőtörmelékének tekintendők. E breccsák anyagából Érsekcsanádon biotitos paragneisz, muszkovit-biotitos paragneisz, és ezek diafortitjai, végül szericites kvarcpala, Sükösdön muszkovitos paragneisz (albitos) és muszkovit-biotitos gneisz került elő.

A Kiskunhalas – Ny-i fúrások K-i irányban egyre mélyebb szerkezeti helyzetben tárták fel az alaphegységet (Kiha – Ny-6. sz. fúrás 763 m, -Ny-1. sz. fúrás 1817 m.) A migmatitizációtól délre levő fúrások amfibolit fáciesű gneiszt és ennek változatos szöveti és ásvány-kőzettani megjelenésű diafortitjait tárták fel. Kimutatható itt a szürke, zöldesszürke *kétszillámú paragneisz*, a szericitesedett, muszkovitosodott *paragneisz* (rutillal, cirkonnal és albittal) és a gránátos *biotitgneisz*. Ide sorolható még a Kiskunhalas (Kiha) -9. sz. fúrás szericitesedett, muszkovitosodott *paragneisz*e is. A gneiszek egy része a plagioklász mellett ortoklászt is tartalmaz.

A Kiskunhalas – ÉK-i területre, a triász és jura rétegösszlettelől É-ra, a Kiha – ÉK-30. és ÉK-23. sz. fúrás vonalában, a kristályos aljzat metamorfítjai kerültek a preneogén felszínre. Az 1900 – 2250 m mélységközben megütt metamorf aljzatot 15 fúrás tárta fel.

A terület metamorfítjait CSEREPESNÉ MESZÉNA B. (1975), majd ÁRKAI P. (1978) dolgozta fel. A mikroszkópi vizsgálatokat ÁRKAI P. röntgendiffrak-

tometriai és derivatográfiai vizsgálatokkal is kiegészítette. A két feldolgozás eredménye között lényeges különbség, hogy ÁRKAI P. a területen a szericites kvarcitot is kimutatta. Véleményünk szerint is itt nem egyszerű metamorfózissal állunk szemben, hanem retrográd metamorfózissal is (milonitosodás).

ÁRKAI P. (1978) szerint két kőzetcsoporthat különíthető el: *1. polimetamorf milonit csoport*, *2. polimetamorf gneisz – csillámpala csoport*. A gneisz – csillámpala csoportban jelentős a földpát (plagioklász és kálföldpát) mennyisége. A filloszilikátokon belül uralkodik a muszkovit és a szericit, helyenként jelentős a biotit, és jellemző a klorit megjelenése is. A gneisz – csillámpala és a milonit csoport ásvány-kőzettani összetétele csaknem azonos. A milonit keskeny tektonikus övekben fejlődik ki. Az ásványi összetétel alapján kimutatható a *muszkovitos paragneisz*, a gránátos, kloritosodott *biotitos paragneisz* és a kloritosodott, biotitos *ortogneisz* (Kiha – ÉK-3). A szöveti kép alapján a gneisz réteges migmatitnak minősíthető. A csillámpalák közül a gránátos kloritos *biotitos csillámpala* és a szericitesedett *kétsillámú pala* fordul elő. A milonit kőzetcsoporthat *milonit* és *ultramilonit* képviseli.

A kiindulási kőzetfajták igen eltérő üledéktípusok lehetnek (ÁRKAI P. et al. 1978). A gneisz – csillámpala csoport első, progresszív metamorfózisát ÁRKAI P. óbajkálinak tételezi fel, s a zöldpala fácies nagy hőmérsékletű részének tekinti. A második, retrográd metamorf szakasz diaforézist okozott, ami milonitképződésben, szericitesedésben és kloritosodásban jelentkezik. A kőzetcsoporthat térbeli elhelyezkedését a 8. ábra, az ideális rétegoszlopot a 11. ábra mutatja be.

Összefoglalva megállapítható: *1.* A mórágyi, a miskai és a kecskeméti porfiroblasztos gránitvonulat közötti kapcsolatra az ásványos összetétel, főleg a mikroklin- és titanittartalom utal. *2.* Itt is igazolható az amfibolit fáciesű regionális metamorfózisra következő ultrametamorf fejlődés: a réteges migmatit, a reomorf migmatit, a diatexit, a porfiroblasztos gránit, az aplit és pegmatit képződés. Az utolsó fázist a mobilis, intruzív viselkedésű magmás tömegek képviselik. A fenti átalakulási sor (a telérokőzeteket kivéve) elválaszthatatlan átmenetekkel egyetlen kőzetátalakulási ciklust képvisel. *3.* A gránitosodott kőzetekből álló ultrametamorf és az amfibolit fáciesű regionális metamorfotokból álló zóna a terület nagy részén kimutatható. *4.* A kristályos aljzat valószínűleg zömmel paraeredetű és kisebb részben bázisos és savanyú iniciális magmás működés termékéből metamorfizálódott az almandin – amfibolit fáciesben. *5.* A felső-proterozóosnak tekintett retrográd metamorfózis egyes területrészekén zöldpala fáciesű, klorit-biotit-almandin alfáciesű, szericites kőzetfajtákat hozott létre.

PALEOZOIKUM

1. Herciniai alegység

a) Karbon (?)

Fiatalabb képződményeknek tekintjük a karbonba(?) helyezhető breccsákat, amelyek Ülléstől Makóig találhatók (1., 4. és 8. ábra). Ez a képződmény az idős metamorfitek szárazföldi lepusztulási termékének helyi felhalmozódásából ered. A metamorfitbreccsákat elsőként a szegedi fúrások tárták fel; települési és rétegtani helyzetüket az üllési fúrások világítják meg.

Szegeden az alsó-triász sorozathoz tartozó tarka palás agyag és kvarchomokkő (déli részén tortónai üledék) alatt települő szürke, zöldesszürke *metamorfitbreccsát* 11 fúrás tárta fel. Csak a Sze-5. és -7. sz. fúrásban harántolták. Vastagsága az -5. sz. fúrásban 268 m (2703–2971 m). A durvaszemű (max. 10–15 cm) breccsából szericites, helyenként kaolinos, átalakult, mállott csillámpala, gneisz, csillámkvarcit, kloritpala és talkpala került elő. A metamorfittörmelékes összetételű gyűredezett és kihengerelt, sok fényes csúszási felülettel rendelkezik. A Sze-7. sz. fúrásban fekete agyagpala-betelepülés is kimutatható volt. A palynológiai vizsgálat nem vezetett eredményre.

Az *üllési területen* az Ü-16. sz. fúrás az alsó-triász sorozat alatt, 2445–2591 m között tárt fel túlnyomórészt csillámpala, ritkábban kvarcit és gneisz összetételű, mállott anyagú *metamorfitbreccsát*. Az Ü-15. sz. fúrásban a breccsa (2638–2698 m) az alsó-proterozóos migmatit és az alsó-triász lila konglomerátuma közé települ. Az újabb üllési fúrások is feltárták a képződményt, pl. az Ü-17. (2703–2861 m), Ü-23. (2690–2750 m) és az Ü-28. (3342–3390 m) fúrásokban. Ruzsai területen a Ruzsa-7. sz. fúrásban 2746–2828 m között jelentkezett ez a képződmény. Az Üllés–DK-1. sz. fúrás hasonló képződményt tárt fel tortónai alapbreccsa alatt, 3503 m-től 3703 m-es talpig (gneisz és csillámkvarcit anyagú breccsa).

Az újabb feltárások azt igazolták, hogy az *algyői* magasrög vetők mentén leszakadt mélyebb környezetében a lepusztult metamorfitek durvatörmelék anyaga halmozódott fel. A nyugati oldalon (tortónai üledék alatt) ilyen breccsát tárt fel – anélkül, hogy átfúrta volna – az A-14., -17., -72., -105., -106. és -107. sz. fúrás. A breccsa törmelékanyaga gneisz, csillámpala, csillámkvarcit, fillonit és kloritpala, vagyis az eredeti és a diaforitosodott alsó-proterozóos sorozat közeteit képviseli. Távollabb, az *újszentiváni* fúrásokban (az alsó-pannóniai márga alatt) is megtalálható e breccsa. Az Uszi-1. sz. fúrás (3669–3767 m) a csillámpalából és csillámos kvarcitból álló breccsában állt meg, az Uszi-2. sz. fúrás 3298–3379 m között harántolta e képződményt, s elérte a szálaban álló prekambriumi kristályos alaphegységet. A nagy mélységű hódmezővásárhely – makói neogén süllyedék déli részén, a Makó-2. sz.

fúrás (a werfeni – kampili dolomitmárga és palás agyagkő alatt), 5010 – 5060 m között, szürke színű, tört, zúzott breccsás jellegű, gyengén palás paragneiszt és törmelékét tárta fel.

SZEPESHÁZY K. (1973b) ezeket az idős metamorfitek felaprózódásából keletkezett, enyhén metamorfizált, durvatörmelékű kőzetfajtákat – a kőrösszegapáti és füzesgyarmati példák alapján – metapszefiteknek minősítette, s a Hegyes – Drócsa-hegységi (alsó-karbon korúnak tartott) blaszotodritekkel (Paiuseni sorozat) azonosítja. Véleményünk szerint ezek a breccsák nem érték el a metapszefitekre jellemző metamorfózis fokozatát, mivel kötőanyaguknak nincs folyamatos magfúrással, 2004 – 2039 m között feltárt kőzeteket ÁRKAI P. (1978) *antracitos-grafitos, karbonátos fillitnek* határozta meg. A fekete, palás szerkezetű kőzetben a pikkelyes elválású szenes agyag és a középszürke szilikátos-karbonátos anyag mm-es sávokat alkot. Gyakoriak az utólagos fehér kvarc-, kalciterek, -lencsék. A karbonátos fillitekre jellemző a földpátok hiánya, a nagy karbonát- és szericittartalom, és helyenként jelentős a kvarc mennyisége. Ezeket a kőzetfajtákat tárta fel a Kiha – ÉK-10. (2070 – 2075 m), a Kiha – ÉK-16. (2305 m), a Kiha – ÉK-21. (2082 m) és a Kiskunmajsa – D-1. sz. fúrás is. Hasonló képződmény található a Csongrádtól D-re mélyült *Felgyő-I.* sz. fúrásban, ahol a több száz méter vastagságú karbonátos mezozoikum alatt (3425 – 3500 m mélységközben) bizonytalan korú fekete, grafitos *márgapalát?* tártak fel.

b) Felső-karbon

A Kiskunhalas – ÉK-i területén, a miocén rétegek fekvőjében, bizonytalan korú és rétegtani helyzetű képződmények találhatóak (11. ábra). A Kiha – ÉK-33. sz. fúrásban folyamatos magfúrással, 2004 – 2039 m között feltárt kőzeteket ÁRKAI P. (1978) *antracitos-grafitos, karbonátos fillitnek* határozta meg. A fekete, palás szerkezetű kőzetben a pikkelyes elválású szenes agyag és a középszürke szilikátos-karbonátos anyag mm-es sávokat alkot. Gyakoriak az utólagos fehér kvarc-, kalciterek, -lencsék. A karbonátos fillitekre jellemző a földpátok hiánya, a nagy karbonát- és szericittartalom, és helyenként jelentős a kvarc mennyisége. Ezeket a kőzetfajtákat tárta fel a Kiha – ÉK-10. (2070 – 2075 m), a Kiha – ÉK-16. (2305 m), a Kiha – ÉK-21. (2082 m) és a Kiskunmajsa – D-1. sz. fúrás is. Hasonló képződmény található a Csongrádtól D-re mélyült *Felgyő-I.* sz. fúrásban, ahol a több száz méter vastagságú karbonátos mezozoikum alatt (3425 – 3500 m mélységközben) bizonytalan korú fekete, grafitos *márgapalát?* tártak fel.

ÁRKAI P. szerint a karbonátos fillit euxin jellegű közegben keletkezett márga üledékből alakult ki. A képződmények metamorfózisa a nagyon kisfokú, anchimetamorf tartományba tehető. A metamorfózis idejét hercini korúnak véli. Valószínűleg a felső-karbond képviselik. E kőzetből fauna és flóra nem került elő.

Ezeket a fekete, grafitos palákat az OGIL Laboratórium alsó-triásznak határozta meg.

Itt lehet említeni a Kelebia-8. sz. fúrásban megismert, SZEDERKÉNYI T. (1978) által meghatározott *mikroszienit* telért is.

c) Perm

A perm korú képződmények a Dél-Alföldön alárendelt jelentőségűek, s eddig csak Kelebián és a battonya – mezőhegyesi területen lehetett kimutatni (1. és 8. ábra). A *Battonya környéki mélyfúrások* egy része, a Pit-1. és Pit-2. (*Pitvaros*), a Mez-1. (*Mezőkovácsháza*) és a TK-3. sz. (*Tótkomlós-Kelet*) fúrások *kvarcporfír jellegű vulkanitokba* jutottak, amelyeket sehol sem sikerült átfúrni. A kvarcporfíros vulkáni képződmények valószínűen az erősen lepusztult metamorf- és gránitfelszínen települnek. SZEPESHÁZY K. (1969, 1973a) szerint a centrálisan elhelyezkedő, egymásba fokozatosan átmenő kvarcporfír típusok alapján, esetleg megismétlődő kitöréseket, de egyetlen kitörési centrumot lehet feltételezni, amit a különböző kőzettípusok közel azonos kémiai összetétele, közel azonos méretű kvarc- és földpátporfíros beágyazásai bizonyítanak. Szerintünk legalább négy kitörési centrumot kell feltételezni (1. ábra). A vulkáni működés központjai helyileg szorosan kapcsolódnak az egykori tektoni-

kus övekhez, vonalakhoz. A dél-dunántúli gyűrűfűi, vókányi fúrások környéki területeket is beszámítva, ez a vulkanizmus regionális jelenség volt hazánkban is, hasonlóan az erdélyi-középhegységi viszonyokhoz.

A *kvarcporfir* kőzet lilás, zöldesszürke, ibolyás- és barnászürke színű, tömött, igen kemény, porfíros szövétű, hasadékokkal sűrűn átjárt, sokszor azok mentén szögletes darabokra törő képződmény. Vékonycsiszolatban az alapanyag 10–40 mm átmérőjű kvarc- és szericites földpátszemcsékből áll. A battonyai vulkáni takaró keleti részén a Bat-7., DK-en a Bat-35. és Bat-65., a távolabb eső Mez-1. sz. fúrásban üveges habláva összetört darabjaiból keletkezett, összesült tufára emlékeztető kőzetet ismertünk meg. A Pit-1. sz. fúrás horzsakő- és lávadarabjai valamint kvarcporfir tufája, ill. tufitja gránitból származó törmelékdarabokat, kvarc- és mikroklin kristalloklasztokat is tartalmaz, vagyis azon kőzetek klasztikus anyagát, amelyen keresztül törték.

SZEPESHÁZY K. (1969, 1973a) vizsgálata szerint a battonyai kvarcporfírt regionális metamorf hatás nem érte, csak helyi jellegű erős kataklázist (morzsolódást) szenvedett. A tótkomlói, dombegyházi és kevermesi alsó-triász kvarchomokkő törmelékanyaga részben a kvarcporfir felaprózásából származik. A fentiek alapján a kvarcporfir láva feltörése a herciniai hegységképződés befejezése után, de még a triász időszak előtt történhetett, a mecseki és villányi analógiák szerint valószínűleg az alsó-perm időszakban.

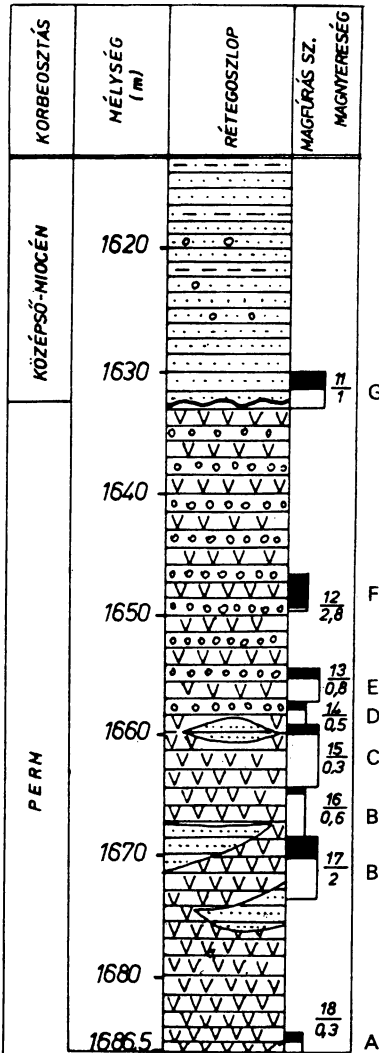
Európa nagy részén a kvarcporfíros vulkanizmus az alsó-permre esik, de a battonyai vulkáni működést, a Kodru-takarók rendszerében megismert kifejlődése alapján célszerű értelmezni. PÁLFI M. – ROZLOZSNIK P. (1939), M. BLEAHU et al. (1970), M. SANDULESCU (1975) és KOVÁCH Á. (1968) vizsgálatai alapján indokolt a vulkáni működést a középső-felső-perm időszakba helyezni, ami megögezyek BALOGH K. – KÖRÖSSY L. (1974) és A. BELOV (1972) véleményével is.

A perm vulkanitokat újabban Kelebián is feltárták (8. ábra). A metamorfotokat a kvarcporfir áttörte, és szétterült annak felszínén. Lepusztulástól megkímélt roncsait 9 fúrás tárta fel. A kvarcporfir déli folytatását a szomszédos jugoszláviai kelebiai fúrások is megtalálták. Ez zöldes, vöröses, szürkésbarna és lila színű, helyenként mállott, részben összetört (szénhidrogént tárol), porfíros szövétű, kvarcból és plagioklászából álló kőzet. Tufaszórás nyomait eddig nem sikerült kimutatni, valószínűleg lepusztult (VIII. tábla 2.).

A kvarcporfir vulkanizmus ideje a radiometrikus adatok alapján is (230 ± 20 millió év) az alsó permbe helyezhető, s a saali fázissal hozható kapcsolatba. Jogosan feltételezhető, hogy a mecseki, a battonyai és a kelebiai vulkanizmus egyazon időszakban zajlott le.

A perm időszak folyamán a Bihar-hegység egész területén teresztrikus, vulkáni és üledékes összetett képződött, ami a Kodru-takarók területén eléri a 2000 m vastagságot is (M. BLEAHU 1974). Hasonló jellegű képződményt eddig csak *Tótkomlóson* és *Csanádapácán* sikerült kimutatni.

A *Tótkomlós* – K-3. sz. fúrás (1632,0–1686,5 m között) miocén korú, szárazföldi, ősmaradványt nyomokban sem tartalmazó, törmelékes rétegsor alatt perm *piroklasztitokat* tárta fel. Az összetett két szakaszra bontható (12. ábra). A felső szakaszt (1632–1658 m) vörös, zöld- és szürkefoltos, igen kemény, egyenetlen, földes törésű, 1–2 cm, max. 5 cm nagyságú kvarcporfir törmeléket tartalmazó agyagos – tufás *agglomerátum* alkotja. Az alsó szakaszt (1658,0–1686,5 m) vörösbarna, zöldesszürke és zöldfoltos, agyagos, kloritos, szericites homokkő-betelepüléseket tartalmazó, igen kemény, szilánkos törésű, átalakult *kvarcporfir* alkotja (VIII. tábla 3. és 12. ábra).



A Csanádapáca-2. sz. fúrásban, 2458 – 2479 m között, az alsó-triász sorozatba tartozó szeizi homokkő és lilás agyaggala alatt található préselt *kvareporfir* és a rosszul osztályozott, közép-szemű kvarehomokkővet is a perm képződményekhez soroljuk.

Korábbi tanulmányok *Sükösd* és *Madaras* környékén szárazföldi és tengeri perm üledékeket mutattak ki (SZEPESHÁZY K. 1973a). Az újabb vizsgálatok és a Dél-Alföldön feltárt alsó-triász képződményekkel való rétegtani azonosítás szerint ezek részben miocén alapbreccsának, részben alsó-triász üledékeknek bizonyultak.

SZEPESHÁZY K. (1973a) *Kunbaján* az -1., -3. és -4. sz. fúrás és *Madarason* az -1/a. és -4. sz. fúrás durvatörmelék teresztrikumait és vörös homokköveit felső-permnek vélte. Kunbaján a -3. sz. fúrás mellett, 1974 – 1975 m-ben mélyült -5. sz. fúrás vizsgálata egyértelműen igazolta, hogy e kőzetfajták egy része helvétai alapbreccsa, másik része alsó-triász kvarehomokkő. Helvétai alapbreccsa (főleg metamorf anyagú) a Madaras-1/a., a Kunbaja-1. és Ku-4. sz. fúrás anyaga, s alsó-triász korúak a Kunbaja-3. és Madaras-4. sz. fúrások tarka (főleg vörös) agyaggala, kvarehomokkő és konglomerátum rétegei.

12. ábra. A Tótkomlós – Kelet-3. sz. fúrás rétegoszlópa

Kőzettani kifejlődés: A = zöld kvareporfir, B = kvareporfir homokkővel, C = vörösbarna, zöldfoltos kvareporfir homokkőbetelepülésekkel, D = vörösbarna kvareporfirtufa, E = kvareporfir-agglomerátum, F = vörösbarna kvareporfir-agglomerátum, G = aleuroliteskos, közép-szemű homokkő, szerites, kovás aleurolit

Ugyancsak permbe sorolta SZEPESHÁZY K. (1973a) *Érsekcsanádon* az -1., -5. és -6/a. sz. fúrás képződményeit. Véleményünk szerint az -1. sz. fúrás tarka homokkőve alsó-triász, az -5. és a -6/a. sz. fúrás teresztrikuma pedig tortónai alapbreccsa. Valószínűleg tortónai alapbreccsa lehet *Sükösdön* az -1., -3., -4. és -5. sz. fúrás metamorf anyagú törmeléke. Az OGIL újabb adatai a Kiskunhalas-2. és Mórahalom-1. sz. fúrásból említenek perm vörös homokkővet és agyaggalát, fokozatos átmenettel a werfeni rétegekbe. Az újabb rétegtani tagolás szerint ezeket is célszerű az alsó-triászba helyezni.

ÖSSZEFOGLALÁS

A dél-alföldi premezozóos képződmények beillesztése a medenceperemi földtani egységekbe azt mutatja, hogy a metamorfitek és granitoidok prekambriumi keletkezésűek, de vannak paleozóos kristályos palák is. A területen a progresszív és retrográd metamorf szakaszok egyaránt kimutathatók. A mezőhegyes – battonyai migmatitosodott, gránitosodott tömzs valószínűleg a Kodru-hegység nyugati folytatásának tekinthető. A kodru-hegységi prekambriumi metamorfitek a pusztaföldvári területen keresztül az algyő – ferenczállási rögvonulatig húzódnak. A kelebiai, ásothalmi és kiskundorozsmai metamorfitek regionális kapcsolata egyelőre tisztázatlan. A mórággyi gránit északkeleti folytatását a miskei, és az ezektől É-ra és ÉK-re telepített fúrások tárták fel. A gránitot kísérő migmatitizónát Jánoshalmáról, Forráskút környékéről és Kiskunhalasról ismerjük. A felső-karbont a kiskunhalasi fekete, grafitos, karbonátos fillit és márgapala képviseli. A metamorfitbreccsa kora egyelőre kérdéses. A perm képződményeket kvareporfír és tufája képviseli.

IRODALOM

- * ÁRKAI P. et al. 1978: A Kiskunhalas ÉK-i terület mezozoikumnál idősebb metamorf és magmás képződményeinek szénhidrogén-prognózist elősegítő ásvány-kőzettani és geokémiai vizsgálata. – MTA Geokémiai Kutatólaboratórium. Jelentés. Budapest.
- BALÁZS E. – JUHÁSZ Á. 1969a: A Dunántúl és a Nagy-Alföld medencealjazatának metamorf és mélységi magmás képződményei. – OGIL Műsz. Tud. Közl.: 7 – 11.
- BALÁZS E. – JUHÁSZ Á. 1969b: A magyarországi szénhidrogénkutató mélyfúrások által feltárt karbon és perm időszakai képződmények összehasonlító vizsgálata. – OGIL Műsz. Tud. Közl.: 17 – 21.
- BALOGH K. – KÖRÖSSY L. 1974: Tectonics of the Carpathian – Balcan Regions. Explanation to the tectonic map of the Carpathian – Balcan regions and their foreland. – Geol. Inst. of „D. Stur”: 391 – 393. Bratislava.
- BENDEFY L. 1968: Adatok a Pannóniai-masszívum belső szerkezetének ismeretéhez. – Földr. Közl. 92: 289 – 313.
- BELOV A. A. 1972: Tektonika doalpijszkogo osznovanija Pannonszkoj mezsgornoj vpadinü. – Geotektonika, márc. – ápr.: 80 – 92. Moszkva.
- BLEAHU M. 1974: The Apuseni Mountains. – In MAHEL' M.: Tectonics of the Carpathian – Balkan regions: 221 – 240. Bratislava.
- BLEAHU M. et al. 1970: Date noi asupra stratigrafiei depozitelor triasice din Muntii Apuseni. – Dari de seama ale sedintelor. 56 (4) Stratigrafie: 29 – 42. Bucuresti.
- BLEAHU M. et al. 1971: Formatiiunile preneogene din partea vestica a Muntilor Apuseni si pozita lor structurală. – Dari de seama ale sedintelor. 56 (5) Tectonica si geologie regionala: 5 – 21. Bucuresti.
- BODZAY I. 1977: Földtani modell neogénnél idősebb képződményeink szénhidrogénkutatási perspektíváinak megítéléséhez. – Ált. Földt. Szemle. 10: 113 – 184.
- BONČEV E. 1967: Das Kraistiden-Problem. – Symp. über die Problemen der Kraist. 1: 1 – 16. Sofia.
- CSEREPESNÉ MESZÉNA B. 1978: A Kiskunhalas-Ny-3. szénhidrogén-kutató fúrással feltárt alsópannóniai bazalt és proterozoi migmatit képződményekről. – Földt. Közl. 108 (1): 53 – 64.
- * CSEREPESNÉ MESZÉNA B. 1979: A Duna – Tisza közén mélyített szénhidrogénkutató fúrások által harántolt granitoid kőzetek összehasonlító petrográfiai vizsgálata. – OGIL Jelentés. Budapest.
- CsÍKY G. 1963: A Duna – Tisza köze mélyszerkezeti és ösföldrajzi viszonyai a szénhidrogénkutatások tükrében. – Földr. Közl. 11 (87) (1): 19 – 36.
- DANK V. 1963: A dél-alföldi neogén medencék rétegtani viszonyai és kapcsolatuk a dél-baranyai és jugoszláviai területekhez. – Földt. Közl. 93 (3): 304 – 324.
- DANK V. 1965: A dél-alföldi neogén medencerészek mélyszerkezeti viszonyai és kapcsolatuk a dél-baranyai és jugoszláviai területekkel. – Földt. Közl. 95 (2): 123 – 139.

* Kézirat

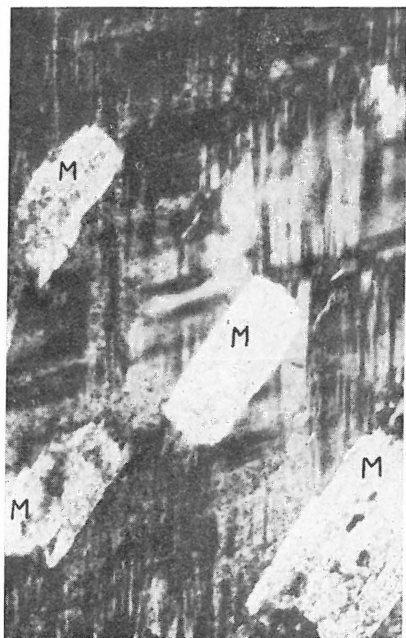
- DANK V. – BODZAY I. 1970: A magyarországi potenciális szénhidrogénkészletek fejlődés-történeti háttere. – *Geonómia és Bányászat*, 4: 261 – 268.
- GIUSCA D. – SAVU H. – BORCOS M. 1968: La stratigraphie des schistes cristallins des Monts Apuseni. – *Rev. Roum. Géol. Géophys. Géogr. Série de Géologie*, 12 (2): 143 – 159. Bucarest.
- IANOVICI V. – GIUSCA D. et al. 1969: Evolutia geologica Muntilor Metaliferi. – p. 741. Bucuresti.
- * JANTSKY B. 1974: A mecseki kristályos alaphegység földtana. – Ak. Dokt. Ért. MTA könyvtár. Budapest.
- JANTSKY B. 1979a: A mecseki gránitosodott kristályos alaphegység földtana. – *Földt. Int. Évk.* 60: 1 – 385.
- * JANTSKY B. 1979b: Földtani kirándulásvezető a fazekasboda – mórággyi kristályos rög-hegység területére. – *Földt. Int. Adattár*, Budapest.
- JUHÁSZ Á. 1965: Adatok a Duna – Tisza köze metamorf és magmás medencealjazatának ismeretéhez a soltvadkerti és miskei fúrások alapján. – *Földt. Közl.* 95: 375 – 381.
- JUHÁSZ Á. 1969: A Duna – Tisza köze mélységi magmás és metamorf képződményei. – *Földt. Közl.* 99: 320 – 336.
- KERTAI GY. 1957: A magyarországi medencék és a kőolajtelepek szerkezete a kőolajkutatás eredményei alapján. – *Földt. Közl.* 87: 383 – 394.
- KEMENCI R. – ČANOVIČ M. 1975: Preneogena podloga vojvodanskog dela Pannonskog basena. – *Rad. Znan. saveta za naftu pri Jug. Ak. Žu. Geol. Geof. i Geochem.* 5: 248 – 256. Zagreb.
- * KOVÁCH Á. 1968 – 1969: A Pannon-medence kristályos aljzatából származó kőzetminták izotóp-kormeghatározása. – ATOMKI Debrecen.
- * KOVÁCH Á. 1970: A paleozoikum átfogó földtani vizsgálata. – ATOMKI Debrecen.
- T. KOVÁCS G. 1965: A battonyai terület mélyföldtani felépítése. – *Földt. Közl.* 95 (2): 183 – 189.
- * T. KOVÁCS G. 1973: A Duna – Tisza köze déli részének földtani fejlődéstörténete. – Dokt. Dissz. Szeged.
- T. KOVÁCS G. 1975: Szénhidrogén-kutatás Szeged környékén. – *Természet Világa*, 106 (3): 131 – 134.
- T. KOVÁCS G. 1977: A Dél-Alföld mezozoikuma. – *Földt. Közl.* 107 (2): 150 – 167.
- T. KOVÁCS G. 1978: Palaeozoic and Precambrian formations of the area of Algyő, Ferencszállás and Kiskundorozsma, Hungary. – *Acta Min. Petr.* 23 (2): 267 – 278. Szeged.
- KÖRÖSSY L. 1963: Magyarország medenceterületeinek összehasonlító földtani szerkezete. – *Földt. Közl.* 93: 153 – 172.
- KURUCZ B. 1965a: Mélyföldtani adatok Mezőhegyes, Pítvaros, Végegyháza területéről. – *Földt. Közl.* 95 (2): 198 – 204.
- KURUCZ B. 1965b: Orosháza és környékének mélyföldtani felépítése. – In NAGY GY. (szerk.): Orosháza története: 21 – 36. Békéscsaba.
- * KURUCZ B. 1977: A Pusztaföldvár – Battonya közötti terület medencealjazatának képződményei és hegység szerkezete. – Dokt. Dissz. Szeged.
- MESZÉNA B. 1975: Kiskunhalas környékének mélyföldtani viszonyai. – *OGIL Műsz. Tud. Közl.*: 19 – 24.
- PÁLFY M. – ROZLOZSNIK P. 1939: A Bihar- és Béli-hegységek földtani viszonyai. I. rész: ROZLOZSNIK P.: Alaphegység és paleozoikum. – *Geol. Hung.* 7: 5 – 40.
- RÓNAI A. – SZEPESHÁZY K. et al. 1971: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L – 34 – XIV. Kiskunhalas. – *Földt. Int.* kiadv.
- RÓNAI A. – SZEPESHÁZY K. et al. 1974: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L – 34 – XV. Szeged és L – 34 – XVI. Gyula. – *Földt. Int.* kiadv.
- ROZLOZSNIK P. 1912: A Béli-hegység triászkorú és triásznál idősebb rétegei. – *Földt. Int. Évi Jel.* 1911-ről: 80 – 93.
- SANDULESCU M. 1975: Essai de synthèse structurale des Carpathes. – *Bull. Soc. Géol. France*, 7 série, 17: 229 – 358. Paris.
- SCHAEFFER V. 1963: Adatok a Vardaridák és a Bánáti-árok felszín alatti vonulatainak követéséhez a Kárpát-medencében. – *Földt. Közl.* 93 (3): 286 – 303.

- * SOMFAI A. 1968: Az algyói szénhidrogéntároló szerkezet földtani felépítése. – Szeged.
- STEGENA L. 1967: A Magyar-medence kialakulása. – Földt. Közl. 97 (3): 278 – 285.
- * SZALAY Á. 1969: A szegedi medence metamorf kristályos képződményeinek ásvány-kőzettani, geokémiai feldolgozása. – Szolnok.
- * SZALAY Á. 1973: Granitogén kőzetek szöveti vizsgálatai. – Jelentés az NKfű Földtani Anyagfeldolgozó Osztály 1973. évi munkáiról: 44 – 53. Szolnok.
- SZALAY Á. 1977: Metamorphic-granitogenic rocks of the basement complex of the Great Hungarian Plain, Eastern-Hungary. – Acta Min. Petr. 23 (1): 49 – 69. Szeged.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. – BUBICS I. et al. 1967: Metamorphose in Ungarn. – Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 11 (1 – 3): 49 – 58.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. – JUHÁSZ Á. – BALÁZS E. 1969: Erläuterung zur Karte der Metamorphite von Ungarn. – Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 13: 27 – 34.
- * SZEDERKÉNYI T. 1974: A délkelet-dunántúli ópaleozoos képződmények ritkaelem kutatása. – Kand. Ért. MTA könyvtár, Budapest.
- SZEDERKÉNYI T. 1977: Geological evolution of South Transdanubia (Hungary) in Paleozoic time. – Acta Min. Petr. 23 (1): 3 – 14. Szeged.
- * SZEDERKÉNYI T. et al. 1978: A Duna – Tisza köze déli része mezozoikum előtti kőzeteinek ásvány-kőzettani és geokémiai vizsgálata. – JATE Szeged.
- SZEPESHÁZY K. 1968: A kristályos aljzat fontosabb típusai a Duna – Tisza köze középső és déli részén. – Földt. Int. Évi Jel. 1966-ról: 257 – 289.
- SZEPESHÁZY K. 1969: Kőzettani adatok a battonyai gránit ismeretéhez. – Földt. Int. Évi Jel. 1967-ről: 227 – 266.
- SZEPESHÁZY K. 1973a: Kőzettani adatok a Közép-Tiszántúl kristályos aljzatának ismeretéhez. – Földt. Int. Évi Jel. 1971-ről: 141 – 168.
- SZEPESHÁZY K. 1973b: A Kárpátok és az Alföld metamorf képződményeinek kapcsolatai. – Ált. Földt. Szemle. 3: 5 – 58.
- SZEPESHÁZY K. 1976: A Duna – Tisza köze déli részének metamorf kőzetei. – Földt. Int. Évi Jel. 1973-ről: 147 – 166.
- SZEPESHÁZY K. 1979: A Tiszántúl és az Erdélyi-középhegység (Muntii Apuseni) nagyszerkezeti és rétegtani kapcsolatai. – Ált. Földt. Szemle. 12: 121 – 198.
- SZUROVY G. 1948: A Nagy Magyar Alföld földtörténeti és hegyszerkezeti vázlata. – Földt. Közl. 78: 206 – 215.
- VÁNDORFI R. 1968: Az alföldi szénhidrogénkutatás legújabb eredményei. – Földt. Közl. 98 (1): 67 – 75.
- VÖLGYI L. – BALLA K. – SUBA S. – CSALAGOVICS I. 1970: Magyarország szénhidrogén telepei. Algyó. – OKGT, Budapest.
- WEIN GY. 1967: Délkelet-Dunántúl hegyszerkezete. – Földt. Közl. 97: 371 – 395.

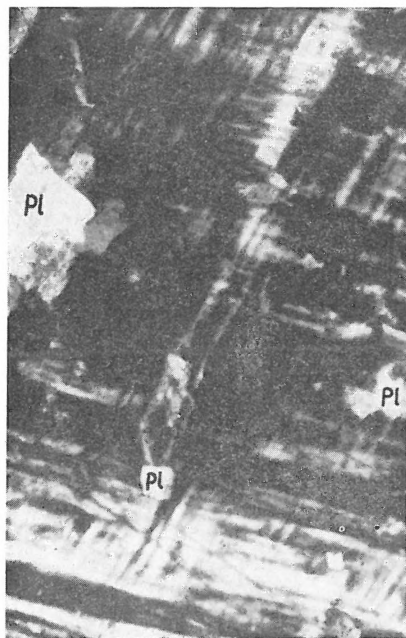
FÉNYKÉPTÁBLÁK

I. tábla

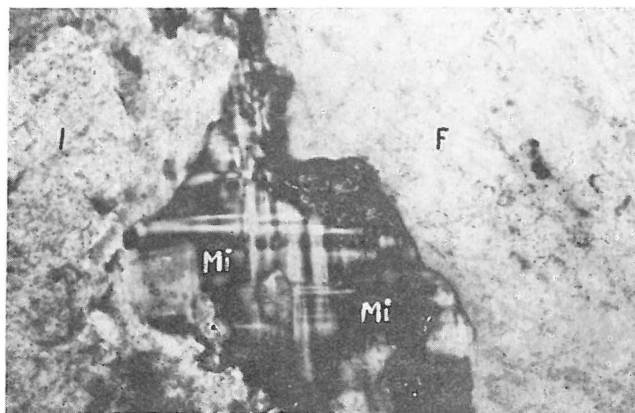
1. Gránit szöveti képe. Muszkovit (M) zárványok mikroclinben.
Battonya-48. sz. fúrás 1174 – 1176 m.
+ N, 50×
2. Gránit szöveti képe. Plagioklász (Pl) zárványok mikroclinben.
Battonya-48. sz. fúrás 1174 – 1176 m.
+ N, 50×
3. Gránit szöveti képe. Idős (I) és fiatalabb (F) földpát közötti mikroclin (Mi).
Battonya-48. sz. fúrás 1174 – 1176 m.
+ N, 50×



1



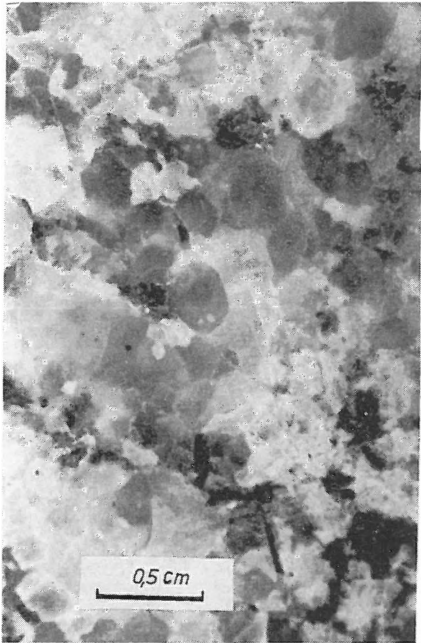
2



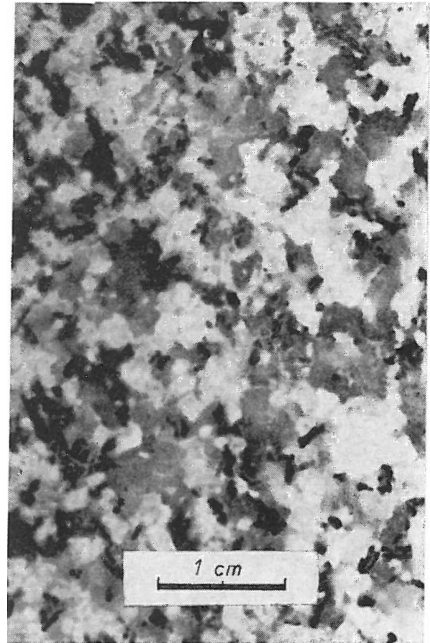
3

II. tábla

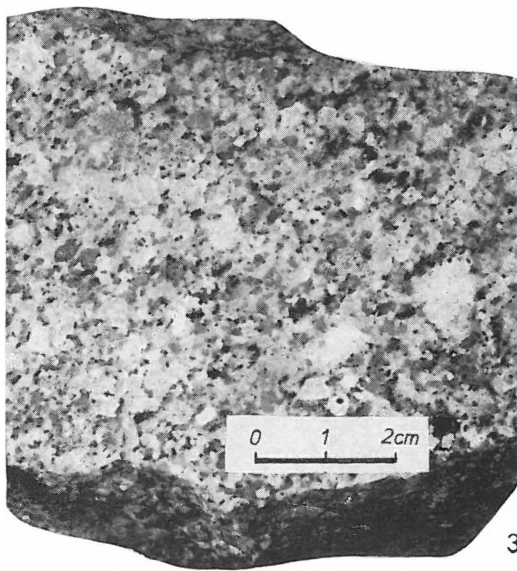
1. Durvaszemű gránit szöveti képe.
Battonya – K-15. sz. fúrás 1080 – 1083 m.
Felületi csiszolat.
2. Középszemű gránit szöveti képe.
Battonya-41. sz. fúrás 1073 – 1075 m.
Felületi csiszolat.
3. Diatexit szöveti képe.
Kunágota-2. sz. fúrás 1908 – 1911 m.
Felületi csiszolat.



1



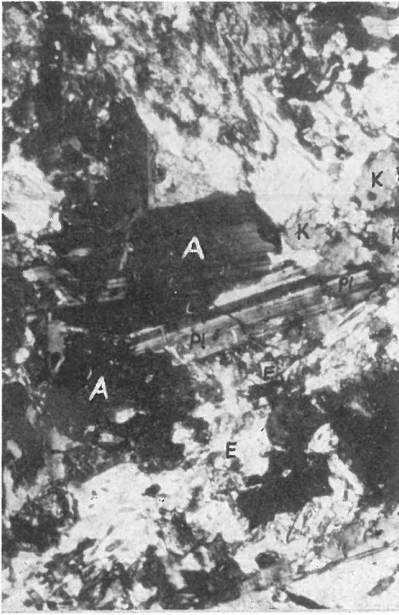
2



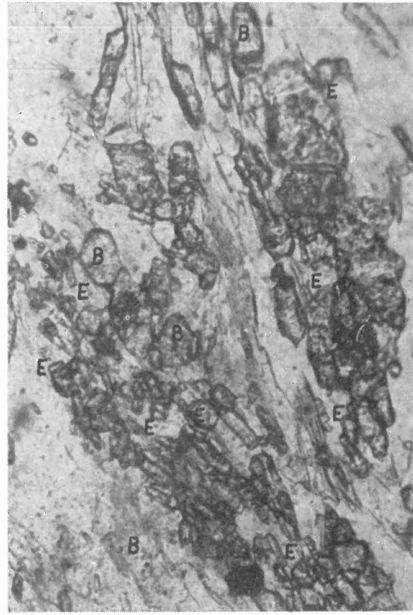
3

III. tábla

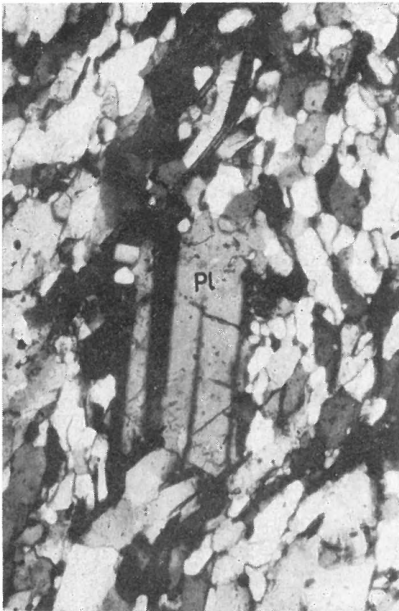
1. Amfibolit szöveti képe. Zöldamfibol (A)-, plagioklász földpát (Pl)-, klorit (K)- és epidot (E)-kristályok.
Algyő-51. sz. fúrás 2529,5 – 2530,0 m.
+ N, 100×
2. Epidotpala szöveti képe. Epidotkristályok (E) kloritosodott biotitkristályok (B) között.
Algyő-103 sz. fúrás 2557,0 – 2558,5 m.
+ N, 100×
3. Kloritpala szöveti képe. Általános szöveti kép, plagioklász (Pl) porfiroblaszttal.
Algyő-111. sz. fúrás 2559 – 2564 m.
+ N, 50×
4. Kloritpala szöveti képe. Klorit (K)-, plagioklász földpát (Pl)- és kvarekristályok (Kv).
Algyő-111. sz. fúrás 2559 – 2564 m.
+ N, 50×



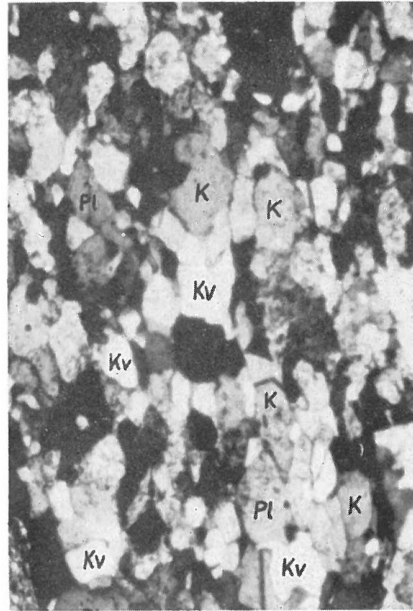
1



2



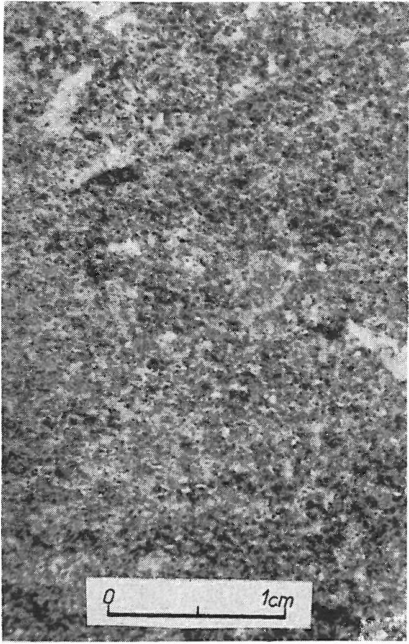
3



4

IV. tábla

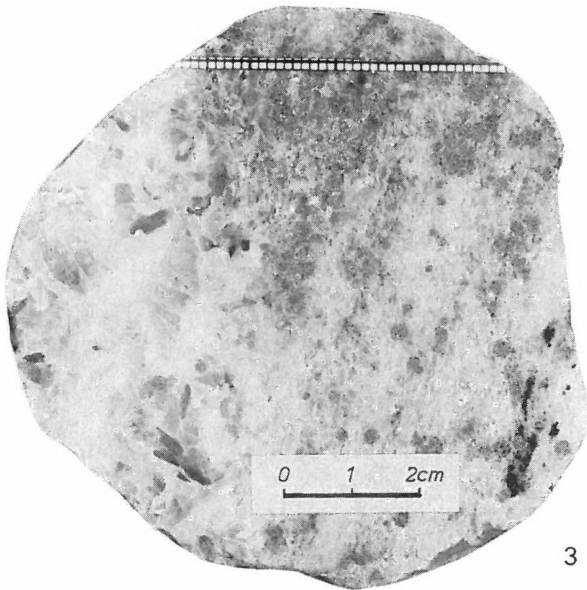
1. Kloritpala szöveti képe.
Algyő-101. sz. fúrás 2561 – 2563 m.
Felületi csiszolat.
2. Gyúrt paragneisz, kvarcsávokkal.
Kiszombor-3. sz. fúrás 2490 – 2492 m.
Felületi csiszolat.
3. Durvaszemű, lineációs gránit szöveti képe, gránát porfiroblaszttal.
Ferencszállás-9. sz. fúrás 2404 – 2405 m.
Felületi csiszolat.



1



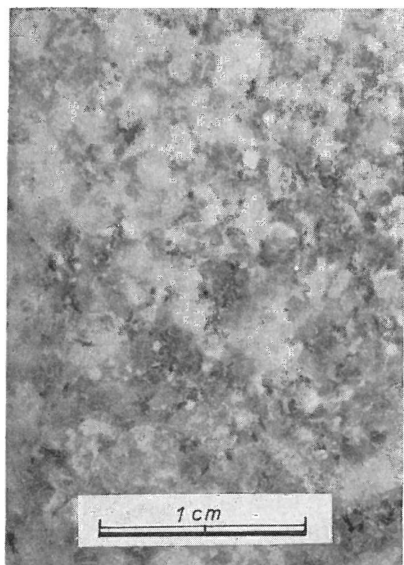
2



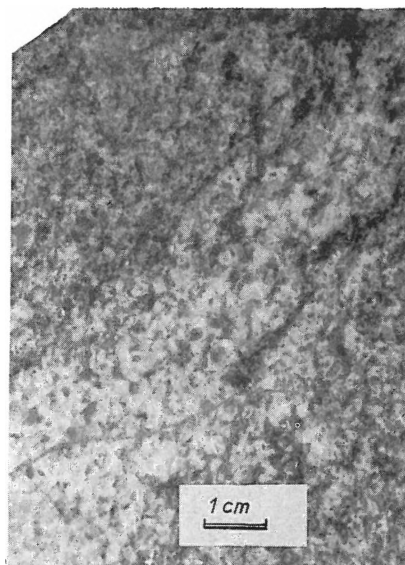
3

V. tábla

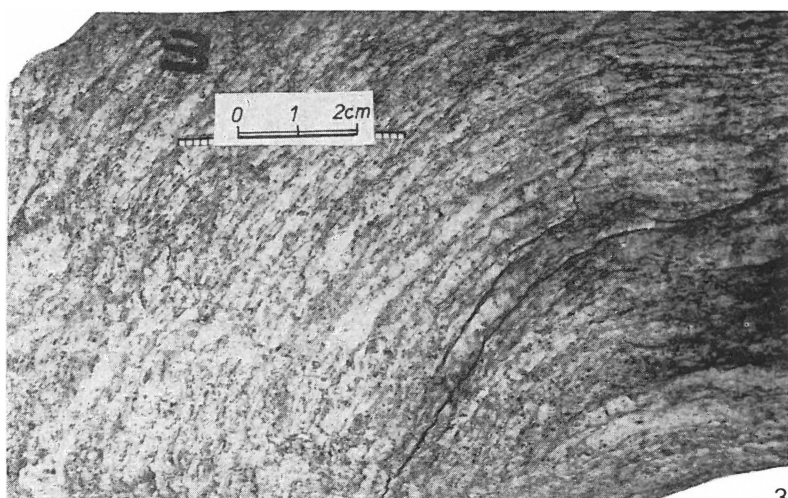
1. Finomszemű gránit szöveti képe.
Ferencszállás-3. sz. fúrás 2390 – 2391 m.
Felületi csiszolat.
2. Finomszemű lineációs gránit szöveti képe.
Ferencszállás-48. sz. fúrás 2247 – 2248 m.
Felületi csiszolat.
3. Gyúrt paragneisz.
Ruzsa-5. sz. fúrás 2495 – 2501 m.
Felületi csiszolat.



1



2



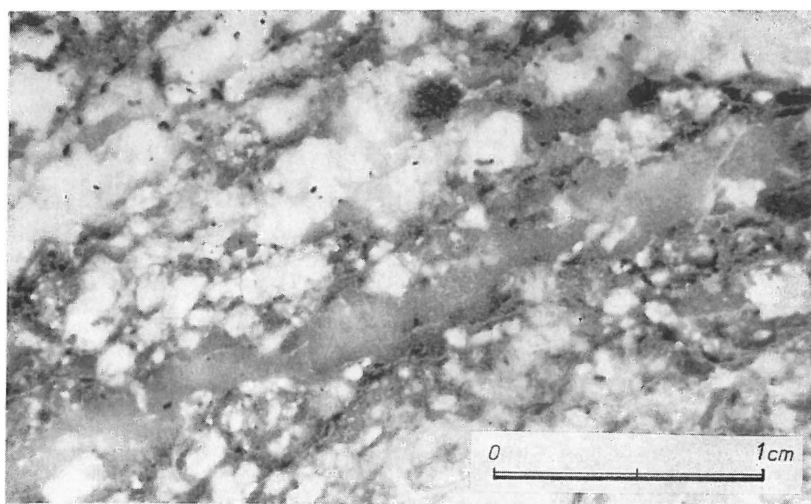
3

VI. tábla

1. Migmatit, nagyméretű földpát porfiroblaszttal.
Forráskút-4. sz. fúrás 3339 – 3340 m.
Felületi csiszolat.
2. Migmatit szöveti képe kvarccérrel.
Forráskút-3. sz. fúrás 3401 – 3402 m.
Felületi csiszolat.



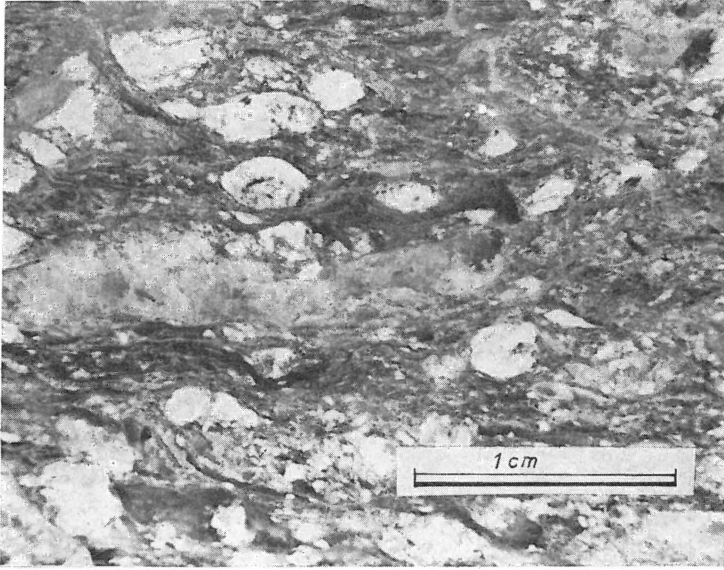
1



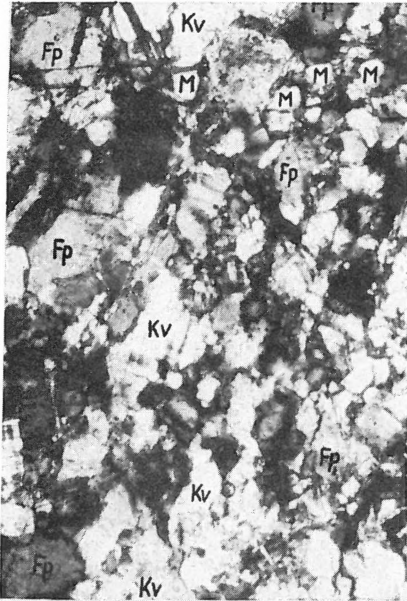
2

VII. tábla

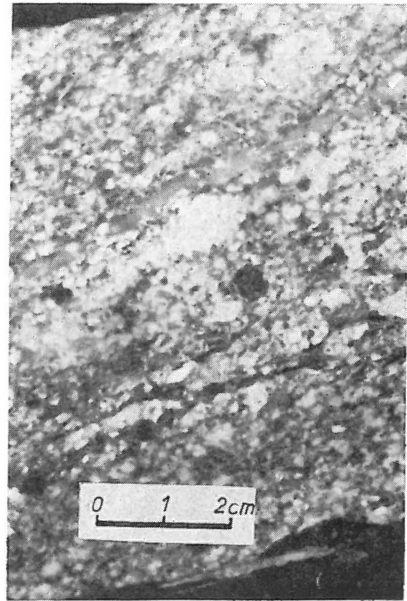
1. Migmatit, laterálszekréción kvarcsávokkal és földpát porfiroblasztokkal.
Üllés-15. sz. fúrás 2780 – 2781 m.
Felületi csiszolat.
2. Migmatit szöveti képe. Kvarc (Kv)-, muszkovit (M)- és földpátkristályok (Fp).
Forráskút-4. sz. fúrás 3339 – 3340 m.
+ N, 50×
3. Migmatit szöveti képe. A sötét részek gránát pseudomorfózák.
Forráskút-3. sz. fúrás 3401 – 3402 m.
Felületi csiszolat.



1



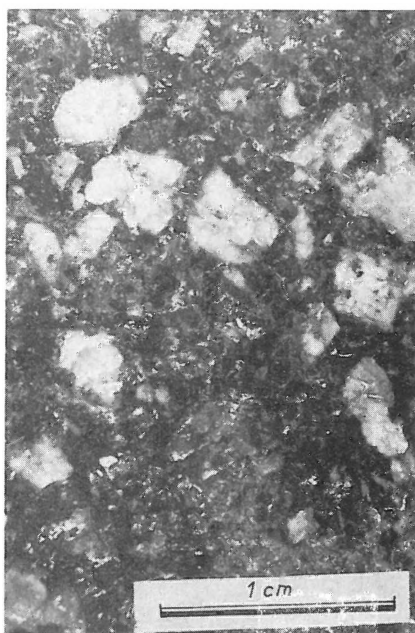
2



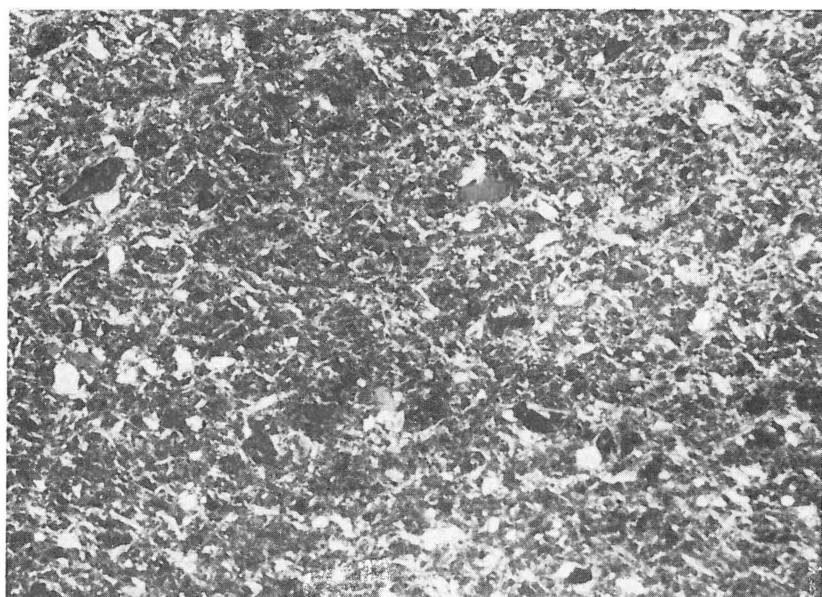
3

VIII. tábla

1. Metabázit szöveti képe, laterálszekrécións kvarcsávokkal.
Kelebia-16. sz. fúrás 1144 – 1149 m.
Felületi csiszolat.
2. Kvarcporfír szöveti képe.
Kelebia-7. sz. fúrás 869 – 870 m.
Felületi csiszolat.
3. Kvarcporfír szöveti képe.
Tótkomlós – K-3. sz. fúrás 1669 – 1674 m.
+ N, 40×



2



3

