

Általános Földtani Szemle

31 • 2014

Általános Földtani Szemle

A Magyarhoni Földtani Társulat
Általános Földtani Szakosztályának
folyóirata

*General Geological Review
Journal
of the Section for General Geology
Hungarian Geological Society*

Főszerkesztő
Editor-in-Chief

KÁZMÉR Miklós

31

Hantken Kiadó
Budapest, 2014

A szerkesztőség címe:

Kázmér Miklós
ELTE Őslénytani Tanszék
1117 Budapest
Pázmány Péter sétány 1/c
E-mail: mkazmer@gmail.com

Megjelent

a MOL Magyar Olaj- és Gázipari Tröszt,
a Magyar Geofizikusokért Alapítvány,
és az Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány

támogatásával

ISSN 0133 6339

Tartalom

KARÁTON Dávid

A Börzsöny–Visegrádi-hegység és a Mátra vulkánosságának megismeréstörténete 7–32

ÁDÁM László

A borsodi kőszételepes összlet rétegtani problémái 33–50

KÖRÖSSY László

Az Észak-Tiszántúl kőolaj- és földgázkutatásának földtani eredményei..... 51–178

A Börzsöny-Visegrádi-hegység és a Mátra vulkánosságának megismeréstörténete

History of volcanological research in Börzsöny, Visegrád, and Mátra mountains

KARÁTSON Dávid¹

Összefoglalás

A Börzsöny és a Mátra általános földtani viszonyairól – elsősorban az e hegységekben kialakult színes- és nemesfémércesedés nyomán – már a hazai földtudomány hőskorában, a XVIII. század végén érdemi ismeretek születtek, míg a Visegrádi-hegység kutatása később indult és mindmáig elmaradt társai mögött. Mindhárom hegységben ugyanakkor csak jóval később, a XIX. század végén kezdődött meg a mai szemmel is vulkanológiai tekinthető kutatómunka. Jelen összefoglalásban – részben a korábbi tudománytörténeti szakirodalom, részben önálló kutatás nyomán – a három vulkáni hegység elsősorban vulkanológiai megismerését tekintem át. Mindhárom területről részletes forráskritikát közlök, a vulkanológiai kérdésekhez hozzájárult legfontosabb munkák ismertetésére és kritikai értékelésére törekedve. A kutatástörténeti részek végén röviden kitérek saját, az 1990-es évek óta folytatott munkáim rövid bemutatására is. E munkák részletes eredményéről – hivatkozott tanulmányaim mellett – monografikus feldolgozásom (KARÁTSON D. 2007) ad bővebb tájékoztatást.

A Börzsöny

A földtudományi megismerés első lépéseit a Börzsönyben, akárcsak az Északi-középhegység más középkori bányavidékein (Mátra, Tokaji-hegység), az ércelőfordulásokkal kapcsolatos ásványtani kutatások jelentették. Ez az irányvonal – a később meginduló kőzettani vizsgálatokkal együtt – a XIX. század közepétől lényegében száz éven át uralkodó maradt. Kétségtelen tény, hogy a földtudomány látványos hazai fejlődésének időszakában (XIX. sz. vége – XX. sz. első harmada) e hegységben nem tevékenykedett földtudós területileg oly átfogóan és szakmailag oly sokoldalúan, mint pl. a Visegrádi-hegységben KOCH Antal vagy a Mátrában NOSZKY Jenő. Így, noha számos fontos ásvány- és kőzettani részletkérdés már korán tisztázódott, sőt kiváló rétegtani megállapítások, részterképek születtek, a vulkanológia, a vulkángeomorfológia és földtani szerkezet kutatása jelentősen elmaradt. (Maga NOSZKY egyébként a Börzsönyben is dolgozott az

1940-es években, de csak a peremi területen.) Ezt a lemaradást jóval később a XX. század második felének, főként az 1970-es éveknek a kutatásai ellensúlyozták. Ekkor, elsősorban az érc kutatáshoz kapcsolódóan, mennyiségileg és módszertanilag is igen sokrétű kutatás folyt a hegységben. Mindezek ellenére ahhoz hasonló átfogó monográfia, mint a Mátráról VARGA Gyuláé és munkatársaié (1975) vagy a Tokaji-hegységről GYARMATI P. és munkatársaié (1977), a Börzsönyről máig nem született.

A Börzsöny hegységi kutatásoknak kitűnő, a kőzetan mellett számos vulkanológiai vonatkozást is értékelő összefoglalását adja PANTÓ György (1970), jelentősen bővítve PANTÓ Gábor és MIKÓ Lajos (1964) nem sokkal korábbi, de elsősorban az ércföldtani kutatásokat bemutató munkáját. A másik, közelmúltbeli irodalmi áttekintés KORPÁS László és HÁMOR Géza tollából jelent meg, a hegység

¹ Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természetföldrajzi Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c.
E-mail: dkarat@ludens.elte.hu

1:50.000-es földtani térképéhez készült magyarázóhoz (KORPÁS L. [szerk.], 1998). Ebben a szerzők minden korábbinál teljesebb bibliográfiai összesítést adnak, ugyanakkor értékelő megállapításokkal, különösen a vulkanológia területéről, csak igen szórványosan találkozhatunk.

Az első földtani leírás a Börzsönyről a francia François Sulpice BEUDANT (1822) nevéhez fűződik, aki a hegység kelet-nyugati szelvényén trachit lávaközetet és „konglomerátumot” írt le. Felfigyel a hegységben a gránát széleskörű jelenlétére is. A trachit (akárcsak a Mátra esetében) abban az értelmezésben, ahogyan a századfordulóig fennállt, ma andezitnek (esetenként dácitnak) feleltethető meg. A „konglomerátum” a felszíni viszonyok alapján BEUDANT-nál durvaszemű törmelékes kőzetet takar: a lekerékítettséggel kapcsolatos jelentéstartalom ekkor még nem társult a kifejezéshez. Megemlítendő, hogy a konglomerátum szó későbbi teljes elhagyása és „agglomerátum”-mal való helyettesítése sajnálatos, hiszen egyrészt a Börzsönyben valódi agglomerátumok nincsenek – lásd később –, másrészt konglomerátumok, azaz lekerékített durvaszemű törmelékes üledékes kőzetek viszont vannak. Az 1860–80-as években a hegység északi részén Franz von HAUER, GESELL Sándor és Guido STACHE bécsi geológusok módszeres térképező munkát végeztek, a „trachitos” kőzetek előfordulásait értékes rétegtani megfigyelésekkel kiegészítve (pl. fedő tengeri üledékek felismerése). A nevezéktannal kapcsolatos fontos hozzájárulásuk a tufa és breccsa kifejezés bevezetése (utóbbi a későbbiekben sajnálatos módon szintén elmaradozott).

SZABÓ Józsefnek a „dunai trachytsoporttal” kapcsolatos közzétett munkásságát (1860–1890, pl. SZABÓ J. 1895) PANTÓ Gy. (1970) méltatta és értékelte. SZABÓ nevéhez fűződik a gránátos kőzetek felismerése, valamint hogy e kőzetek a Börzsöny és a szomszédos Visegrádi-hegység kőzetfelépítésének, rétegtanának legidősebb tagjai, amely megállapításai mindmáig helytállóak. Vizsgálta, és helyesen azonosnak ítélte a Nagy-Hideg-hegy láváinak és a szomszédos Szabó-kövek breccsájának kőzetanyagát. Nagy jelentőségű és évtizedekre meghatározó következtetése (amit már a két hegységre adott közös név is tükröz), hogy a Börzsöny és a Visegrádi-hegység összetartozik. Paradox módon ugyanakkor ez a tétel a későbbiekben mintha hátráltatta volna a különbségek kutatását és felismerését; a rétegtani egységek és azok kora például még a legutolsó összefoglalásban is (KORPÁS L. [szerk.], 1998) teljes azonossággal szerepel.

A századforduló környékén a hegység számos részén tisztázódott a vulkánosság fekü- és fedőüledékeinek elterjedése, korbesorolása. BÖCKH

Hugó 1899-ben Nagymaros környékéről, MAJER István 1915-ben az Észak-Börzsönyből publikált alapvető rétegtani munkát. Utóbbi szerző kulcsfontosságú előfordulásokként a Honti szakadékból és mellette a Szent János-árokban az andezitvulkánosság előtti (akkori korbesorolás szerint felső mediterrán) üledékes képződményeket, míg Kemence környékén a kitörések utáni üledékeket azonosította.

Az első világháború után egy-egy lelőhely, jellegzetes kőzetelőfordulás vizsgálata helyett megszorodtak a részletes térképező munkák. Ezek azonban területileg meglehetősen korlátozottak voltak, és eredményül átfogó térkép (vagy tanulmány) nem született (lásd KORPÁS L. [szerk.], 1998). E hiány mellett ugyanakkor szembetűnő, hogy kis mintaterülete dacára számos szerző általános következtetéseket is leszűrt. Pl. SZENTPÉTERY Zsigmond (1925), aki a vulkáni működés központját egyébként helyesen és elsőként „a Csóványos környékére” helyezte, más lehetséges központokban nem gondolkodott; FERENCZI István (1935) csupán a délkeleti rész tanulmányozása alapján a vulkanizmus tartamát „nagyon rövid időszakaszra” becsülte. Általános következtetések levonása kisebb területen végzett térképező munkából a későbbi irodalomban is gyakran előfordul.

SZENTPÉTERY Zsigmond és FERENCZI István ugyanakkor gondos terepi megfigyeléseken alapuló, igen értékes megállapításokat tett. Szentpétery magas-börzsönyi kutatásának máig helytálló eredménye, hogy az ottani breccsák törmelékdarabjai és mátrixa azonos anyagúak, illetve hogy előbbieik lávaeredetűek. Mi több, a magas-börzsönyi vulkán utóbb felismert lávadóm-működésének tükrében (KARÁTSÓN, 1995), illetve a dómösszeomláshoz kapcsolódó blokk- és hamuár szállítási mechanizmus ismeretében igen érdekesek azon megfogalmazásai, miszerint „a megmerevedett lávaanyag tömbökre-rögökre szakadt szét, (...) és az újonnan kiömlött lávatömegek ezeket (...) részben továbbhurcolták”. SZENTPÉTERY ezzel lényegében felismeri a breccsák folyásos eredetét (a később mindenki által hangoztatott szórttal szemben); sőt ha a Mont Pelée 1903-as lávadóm-működésének – akkor már széles körű – szakirodalmát alapul vette volna, arra megfelelően hivatkozik, akkor bizonyos, hogy meglátása nem vész feledésbe. Az ő nevéhez fűződik továbbá a Csóványos „rétegvulkáni” minősítése is, ami viszont (sematikusan és pontatlanul) mind a mai napig tovább él a hazai szakirodalomban.

FERENCZI az 1920-as években a Délkeleti-Börzsönytől a Nagy-Hideg-hegyig végzett terepmunkát, a változatos területről értékes, igaz, nagyon kis méretarányú térképet is közreadva

(FERENCZI 1935). Felismeri (a Borbély-hegyen), hogy az andezitbreccsa „biztosan miocén” rétegeken ül, amely üledékretegekben Kismarosnál helvét végi vagy akár torton (= bádeni) ősmaradványok találhatóak. (Ezt a nagyjelentőségű megállapítását később BÁLDI Tamás és KÓKAY József igazolta, pontosította.) Úgy véli, az első kitörések igen hevesek, robbanásosak voltak, sok horzsakövel (ezt a tényt a későbbi kutatások alig említik). Felismeri a vulkáni képződmények tengeri/tavi üledékes fedőüledékeit és azok medencekitöltő szerepét. Az ő nevéhez fűződik a „Szokolyahutai központ” első említése, kalderával, illetve, ahogy ő nevezi, robbanásos vagy eróziós „teknővel”. Ez kb. ugyanaz a vulkáni központ, amelyet később BALLA Z. és KÖRÖS L. (1980) Börzsönyligeti rétegvulkánként, saját munkáinkban pedig (KARÁTSZON D. et al. [2000]) Nagy-kő-hegyi kalderaként írtunk le. (Megjegyzendő, hogy az eredeti vulkányszerkezet a fiatal tektonikus átalakulás miatt nem bizonyítható egyértelműen, lásd KARÁTSZON D. 2007; egyébként maga Ferenczi is említi a mélyedést határoló gerincek tektonikus irányait.) Munkájának végén FERENCZI hozzászól a hegységperemi lapos felszínnek kérdéséhez is („abráziós platók”), de még értékesebb a Nógrád környéki kavicsok felismerése és különösen azok valamely ősfolyóhoz (Ős-Ipolyhoz) kötése. FERENCZI széleskörű képzettségéről árulkodó sorait, földtani-geomorfológiai meglátásait olvasva módfelett sajnálható, hogy kutatásait nem terjesztette ki tágabb területre.

Az 1920-as évek közepétől a '30-as évekig dolgozott a Börzsönyben PAPP Ferenc. Ásvány- és kőzettani, kőzetmikroszkópiái érdemei mellett értékes – habár nem minden részletében pontos – szelvényeket közölt a Magas- és a Délnyugati-Börzsönyből. A Magas-Börzsöny gerinceit „sztratovulkáni alakulatoknak” tartja, amelyek egyúttal „hasadék vulkánok” (?). A Szabó-kő és Oltárkő breccsáit az „erózió munkájának” tekinti, pontosabb értelmezés nélkül. Fontos kőzettani eredménye a Magas-Börzsöny kőzettípusainak tagolása (változó amfibol- és piroxéntartalmú andezitek). A hegység északi részén a vulkáni törmelékes kőzetekben sok helyütt kvarckavicsot talált (térképén „tufás kvarckavicsrétegek”), amelyek a későbbi ősföldrajzi rekonstrukciókban (először LENGYEL Endrénél) is helyet kaptak. A hegység délnyugati részén többféle andezit- és (elsőként) dácitváltozatot különített el, és több kúp alakú kiemelkedést (Zuvári-hegy, Galla-hegyek, Kopasz-hegy, Széles-hegy, Csák-hegy stb.) helyesen az oligo-miocén fekvő áttört kitörésközpont maradványaként értelmezett (igaz, pontosabb besorolás nélkül). Összességében a vulkáni működést három kitörési szakaszra bontotta, az idős dácitoktól a piroxénandezitekig. Ez a kőzettani

sorrend mind a mai napig – ha finomításokkal is – érvényben van.

Szintén a Magas-Börzsönhöz kapcsolódó, fontos felismerés ezidőtájt VIGH Gyula részéről a lávafolyás-maradványok szintezése és térképezése a Csóványos északi gerincén, egy egyébként a nagybörzsönyi ércesedéssel foglalkozó munka velejárójaként (LIFFA Aurél–VIGH Gyula, 1937). E kőzetekkel legközelebb csak harminc év múlva PANTÓ György foglalkozott részletesen. VIGH felismerte ezen kívül a Godóvár oldalának környezetétől teljesen elütő kőzeteit, és azokat helyesen tektonikusan kiemelt helyzettel magyarázta.

A hazai földtudományban ekkortájt, az 1930-as években mutatkoznak az első jelei az eredeti vulkáni formák iránti érdeklődésnek. A földtantól addigra már különvált geomorfológia neves képviselője, CHOLNOKY Jenő az elsődleges formák felismerhetőségét vallotta. Részletesen ugyan nem dolgozott a Börzsönyben, de a *Magyarország földrajzában* (1936) a Börzsönyt „egyetlen nagy vulkán romjának” tekintette. Sajnálatos, hogy a Visegrádi-hegységtől eltérően (lásd ott) ennél a megállapításnál nem ment tovább. NOSZKY Jenő a börzsönyi vulkáni formák mibenlétéről Cserhát-monográfiájában (*A Cserhát hegység földtani viszonyai*, 1940) CHOLNOKYval ellentétben azt vallotta, hogy az eredeti vulkáni formák a nagymértékű lepusztulás miatt már nem ismerhetők fel. Ezt a vélekedését – az újabb börzsönyi és mátrai eredmények összehasonlítása alapján – úgy lehet értékelni, hogy a Mátra akkori legjobb ismerője az ottani, évtizedes terepmunkájának nagyjelentőségű megállapításait anélkül „ültette át” a Börzsönyre, hogy az egész hegységet tanulmányozta volna. NOSZKY ugyanis csak az északkeleti peremet térképezte, ahol a vulkánosság korai szakasza jelenik meg. Területileg erősen behatárolt munkájából – FERENCZIhez hasonlóan – még azt az általánosságot is leszűrte, hogy a vulkanizmus időtartama „nem lehetett valami nagy”.

A korábbi, szörványos ásvány-kőzettani munkák után az 1940-es évektől indult meg és az 50-es évek közepéig tartott a nagybörzsönyi ércesedés átfogó, nagy erővel folytatott kutatása. A munka hozzáadta vulkanológiai szempontból ellentmondásos. Ami magát az érces területet illeti, egyrészt igen kis kiterjedésű, másrészt a terület a Magas-Börzsönynek az érchordozó kőzetektől eltérő felépítésű szerkezetébe van beágyazva. Nevezetesen, a Magas-Börzsöny amfibol-piroxénandezit vulkáni felépítménye az érces területen megszakad, és alsóbb helyzetben SiO₂-gazdag (gránátos biotitdácitól amfibolandezitig terjedő) kőzetegyüttes bukkan elő. Ennek a kettős helyzetnek a tektonikai/vulkanológiai értelmezése mindmáig vita tárgya (bővebben lásd: KARÁTSZON D. 2007).

Az érces terület kicsinyége miatt, hogy megfelelő földtani keretbe lehessen helyezni, számos kutató messzebbre tekintő kutatást végzett. Ezt láttuk már VIGH Gy. és LIFFA A. esetében is, ám vulkanológiailag a legértékesebb áttekintés (az ércesedés rendkívül alapos tudománytörténetén felül) PANTÓ Gábor nevéhez fűződik, aki a 40-es évektől két évtizeden át dolgozott a területen. Hozzájárulása tanulságos több vonatkozásban is. Egyrészt nagy terepi tapasztalattal (egyszersmind nemzetközi ismertséggel) bíró kutatóról volt szó, aki feladatát igyekezett messze túlteljesíteni. Ugyanakkor, mivel nem tudott a teljes hegységre kiterjedő térképezést, terepmunkát végezni, néhány fontos körülményt óhatatlanul elhanyagolt vagy elnagyolt. Másrészt a hidrotermás ércesedést vizsgálva kénytelen volt felismerni, hogy az erős átalakulás miatt „a kőzetkémi adatok a vulkáni működés szakaszokra bontásához nem használhatók fel”, ami pedig a kormeghatározás mellett a helyes vulkáni rétegtanhoz alapvető fontosságú lett volna. Hozzátehetjük, hogy adatait azért sem használhatta fel, mert a korabeli módszerek ezt nem segítették elő, mint ahogyan a kormeghatározás korszerű eszközei sem álltak rendelkezésére. (Saját munkánk során mind a geokémiai, mind – kisebb részben – a geokronológiai adatok alkalmasnak bizonyultak rétegtani következtetések levonására, vö. KARÁTSZON D. 2007.) Pantó ugyanakkor számos, máig alapvető megállapítást tett, kisebb, korai munkái mellett *A Nagybörzsönyi ércesedésben* (PANTÓ G. és MIKÓ L., 1964). E fontosabb megállapításai a következők.

(1) Rétegtani alapon kizárja a vulkánosság óharmadidőszaki voltát és a miocénon belül a helvét (mai értelemben kárpáti) korszak végére helyezi. (Az óharmadidőszaki vulkanizmus meglétét egyébként korábban maga is vallotta, sőt e nézet egészen az 1970-es évekig tartotta magát.)

(2) A keleti perem és az érces terület gránátos kőzeteit korrelálja és a korai szakaszba sorolja. (Megjegyzendő, hogy a Nagy-Pogány-hegyi gránátos kőzetek saját adataink alapján valamivel fiatalabbak a hegység keleti és déli előfordulásainál.)

(3) PAPPHOZ hasonlóan a Dél-Börzsöny önálló kúpjait kitörésközpontként értelmezi, illetve megállapítja, hogy e központok „valószínűleg összefüggő törmeléktelep” (tehát nemcsak üledékes kőzetek) alól bukkannak ki.

(4) A Magas-Börzsöny központját kalderaként értelmezi, ezzel eredeti vulkáni forma megléte mellett foglalt állást.

(5) Felismeri a Magas-Börzsönyben és részben az érces területen is jelentkező amfibolandezit teléreket, azok térbeli eloszlását a kalderához (megfogalmazásában a „beszakadásos terület határtöréseihez”) köti.

(6) Részletes, 1:15 000-es földtani térképet is

közread, amelyen világosan elkülöníti a Magas-Börzsönyt és az érces területet (bár a Kis-Pogány-hegyet még előbbihez sorolja).

Pontatlanabb, illetve a későbbi kutatások alapján ellentmondásosabb PANTÓ G. néhány más következtetése. A vulkáni működés „fő paroxizmusának” tekinti az Észak-Börzsöny felépülését, de ide nemcsak a valóban legfiatalabb Magas-Börzsönyt, hanem a Kemence-völgytől északra fekvő részt is sorolja. E fő szakaszban véleménye szerint uralkodó lett a „valódi piroklasztikumok” képződése (ezeken az agglomerátumokat érti), így a terület szerinte „rétegvulkáni” felépítésű, amely agglomerátum-tömegek és lávaarak váltakozásából áll. (A Magas-Börzsöny zömmel egyveretű piroklasztikus breccsáit és az Észak-Börzsöny változatos anyagú epiklasztikus törmelékár-üledékeit tehát egy kalap alá veszi.) Továbbmenőleg PANTÓ az érces terület szubvulkáni kőzeteit még a Magas-Börzsönnél is fiatalabbnak tekinti – annak ellenére, hogy a gránátos dácitot korábban az idős szakaszba sorolta – , végeredményben egy új hipotézis kedvéért: nevezetesen új, záró szakaszt vélt felismerni, a központi terület kalderájának „beszakadásos működését”.

A börzsönyi kalderakérdést érdemes már az első megjelenésekor kétfelé választani. PANTÓ fentebb is jelzett vitathatatlan érdeme, hogy felfogásával – impliciten – a Magas-Börzsönyben elsődleges forma létezése mellett foglalt állást (még ha egyelőre geomorfológiai értelmezés nélkül is, tehát a kalderát nem jelölte ki a mai domborzatban). Ami viszont a felismert vulkáni mélyedés beszakadásos eredetét illeti, bizonyítékkal csupán a (zöldkövesedett) szubvulkáni kőzetek „elnyúlt kalderaterületen” való megjelenését hozta fel, a kitörési jellemzők, a kalderabeszakadáshoz kapcsolódó esetleges piroklasztitok, vagy az azt jelző tektonikus bélyegek ismertetése nélkül. (Hozzátehetjük: ilyenek nincsenek is, ezért sem dokumentálta őket sem Pantó, sem utána senki más.)

A történetiség kedvéért említsük meg: e kalderaértelmezés háttérében az állt, hogy SZÁDECZKY-KARDOSS Elemér az idő tájt javasolta a mátrai kaldera, illetve más kárpáti kalderák beszakadásos eredetét. A „kalderán” belül leírt kőzetekkel kapcsolatban SZÁDECZKYnek a szintén akkoriban (1957–58) kidolgozott bonyolult kőzettani rendszere is szerepet kapott. Ez a rendszer ugyanis a Börzsönyben – elsősorban az érces területen vagy akörül megjelenő, hidrotermálisan elbontott kőzetek esetében – nagyszámú típust eredményezett, és a kőzetek elrendeződése mellett Pantó önmagában a típusok sokféleségét is mintegy bizonyítéknak tekintette. A SZÁDECZKY-féle kőzettani rendszer korabeli hasznosságát, használhatóságát nem

kívánom megítélni, de úgy tűnik, alkalmazása az 1950–1960-es években jelentősen hátráltatta a hazai hegységek elsődleges közettani bélyegeinek, részben a valódi rétegtani egységeknek a felismerését, egyszersmind elvonta a figyelmet az egyéb (így a vulkanológiai) kérdésektől.

A börzsönyi ércesedés kutatása mellett a második világháború után tovább folytatódott a térképezés addigi gyakorlata, azaz kis területek önálló felvétele. Az értékes adatközlések mellett e publikációkban a korábbiaknál is komolyabb hiányérzetet kelt a kornak megfelelő vulkanológiai értelmezés elmaradása. REICH Lajos a hegység nyugati szegélyén végzett térképező munkát (1952). Megbízhatóan elkülönítette és ábrázolta az ott kibukáló fedőüledékeket. A Hont melletti üledékek torton eleji (= bádeni) besorolásával megadta a vulkánosság kezdetének időpontját. A fedő lajtamészko jelenlétéből arra a következtetésre jut, hogy a vulkanizmus „valószínűleg rövid idő alatt” ment végbe, amivel némileg ellentétben, igen fontos adatként arról számol be, hogy a lajtamészko képződése alatt (abba betelepült rétegekként) „csupán finomszemű andezittufa-szórás (...) jelzi a csökkentett erővel jelentkező vulkáni tevékenységet”. Ezt a problémát, a börzsönyi vulkanizmus befejeződését, amely igen fontos rétegtani kérdés és hozzá kapcsolódóan saját kutatómunkánk során új eredményeket publikáltunk, bővebben monografikus feldolgozásomban értékelem (KARÁTSZON D. 2007).

LENGYEL Endre elsősorban a Börzsöny Diósjenő környéki keleti részét térképezte (pl. 1954). A kőzetek kitérés sorrendjét – PAPPHOZ hasonlóan – három szakaszban, a biotitos dácittól (+andezittől) az amfibolandeziteken át a piroxénandezitekig terjedően állapította meg. Igen fontos térképezési eredménye, hogy a gránát a Kemence-völgytől északra törmelékeny kőzetekben is – nemcsak, sőt nem elsősorban dácitban, hanem andezitben – széleskörűen előfordul. Ugyanitt felismeri a „tufarétegek alsó szintjén” megjelenő kvarckavicsokat, amelyek „hozzákeveredhetnek” a lerakódó tufához, „igazolva a partközeli lerakódás folyamatát”. Noha LENGYEL nem utal a nyilvánvaló, közvetlen feküledékre, a Nagyoroszi kavicsformációra, felismerése a tengerparti öskörnyezetről mindmáig helytálló, és sajnálatos, hogy a későbbi értékelésekben elsikkadt. Helytálló az a nézete is, miszerint a (börzsönyi terület) „fokozatos feltöltődésével a tenger a peremekre szorult”. A hegység magasabb részén felismeri a Csóványos környéki teléreket, térképen rögzíti a lávafolyások egy részét.

Több más megállapítása viszont már magán viseli a kis felvételi területről fakadó korlátokat. Nem választja szét a Börzsöny „központját” (=

Magas-Börzsöny) és keleti peremét, amely így együtt szerinte (kritériumok ismertetése nélkül) „jellegzetes rétegvulkáni működés színtere”. A vulkáni kitéréseket „törésekből, hasadékokból” származtatja, azokat tektonikai irányokkal összemossa. A keleti perem és a Dél-Börzsöny különálló dácit- és andezittestjeit (1954-es és 1956-os munkáiban) bizonyítékok nélkül lakkolitokként vagy teléreként értelmezi.

1955-ben jelenik meg LÁNG Sándor *A Mátra és a Börzsöny természeti földrajza* c. monográfiája. A munka sajátos keveréke az addigra jelentősen elszigetelődött, a földtani alapoktól eltávolodott geomorfológiai irányvonalnak és a helyenként igen értékes terepi megfigyeléseknek, következtetéseknek. Jellemző, és a hazai geomorfológiára (sajnos) még évtizedekig érvényes az a vonása, hogy a leírtak csak igen kis mértékben (a Börzsönyre eső 200 oldalból az első tizen és még néhány helyen) foglalkoznak a vulkánossággal és a vulkáni formakincs kialakulásával, illetve lepusztulásával, és földtani hivatkozások is alig találhatók a kötetben. (Az ilyen irányú ismeretek a hegységről csupán PAPP F., kisebb részben PANTÓ G. munkáiból, valamint HORUSITZKY Ferencnek egy általános északi-középhegységi tanulmányából származnak, pontos irodalmi hivatkozások nélkül). A vízrajzi, éghajlati és növényzeti részek értékelésétől eltekintve, néhány főbb kritikai megjegyzésemet LÁNG értelmezésével, valamint egy másik geomorfológus, BULLA Béla – szemléletében igen hasonló, nem sokkal később megjelent – tankönyvével (1962) kapcsolatban a következőkben foglalom össze.

LÁNG és BULLA az akkor már idehaza is egyre divatosabb tönkösödési elmélet első hívei voltak. Felismerték az addig kétségkívül elhanyagolt tönkformákat, azok felszínfejlődésbeli szerepét, kialakulásának lehetőségét a melegebb, szárazabb éghajlati periódusokban. Sajnos azonban az új értelmezést jelentősen túlzásba vitték és oda jutottak, hogy vulkáni hegységeinkben egyszer s mindenkorra tagadták az elsődleges formák meglétét földtani és geomorfológiai adatok, elemzés nélkül. (A Börzsönyben) „a rétegvulkánok (...) a miocén dereka óta lepusztultak”, írja LÁNG, vagy „az eredeti vulkános felhalmozódások létrehozta lejtők jelenlétét legfeljebb csak néhány helyen lehet sejteni”. Több pontban sorolja a börzsönyi kalderával szembeni „ellenvetéseket”, a vulkanológiai szempontokat teljesen mellőzve. Felfogására jól rímel a tönkösödést még inkább egyeduralkodónak tekintő BULLA B. (1962) is, amikor kategorikusan kijelenti: „a Börzsönyben eredeti (primer) vulkáni felhalmozódásformák nincsenek”. Mindezen megállapításokban nem is önmagában az tekinthető problematikusnak, hogy nem igazolódtak be, hanem hogy csupán az új elméleten alapuló preconcepciók

voltak. LÁNG véleményével kapcsolatban meg kell ugyanakkor említeni, hogy ő az első szerző, aki – becslésszerűen ugyan, de – számszerű értéket ad a lepusztulásra, nevezetesen, 300–500 métert. Ez a szám annál is érdekesebb, mivel saját, belső-kárpáti összehasonlító vizsgálataim alapján (KARÁTSZON D., 1996, 1997) a Börzsöny legmagasabb részére (a hegységben legnagyobb értéként) 700–800 m adódik, azaz Lángénál jóval több. Mai szemmel még a 700–800 m lepusztulás is viszonylag kevésnek mondható, legalábbis atekintetben, hogy tektonikai elroncsolás nélkül vulkáni hegységeinkben ettől még az elsődleges formák bőven felismerhetők. Természetesen a megfelelő rekonstrukciókhoz, amint azt a későbbi kutatások világosan mutatták, a vulkanológia mellett légi- és űrfelvétel-elemzésre, vízhalozati értékelésre is szükség volt, amely módszerek csak az 1970-as évek végén jelentek meg a hazai földtudományokban.

LÁNG egyedüli „tárgyi bizonyítéka” a tönkösödésre a börzsönyi kvarckavicsok, amelyekre épp ezért érdemes alaposabban is kitérni. Az akár 500 m fölött is megtalálható – általa széles körben elterjedtnek vélt – kvarckavics alapján LÁNG a hegység harmadidőszaki, „laposra koptatott tönkjének” képződését feltételezte. (Megjegyzendő, hogy az északkeleti perem magas előfordulásai nincsenek eredeti helyzetben, mert a Kelet-Börzsöny kiemelkedésével, kibillenésével jöttek létre.) A következtetés alapjául szolgáló kavicsokat korábban PAPP Ferenc térképezte vulkáni törmelékben, elsősorban északon (lásd korábban), amihez LÁNG még számos előfordulást hozzatett, főleg talajból, fedett helyzetben. Esetenként „andezitkavics”-előfordulásokat is említ, amelyek azonban inkább az eredeti (középső-miocén) vulkanoklasztitok alkotóiként értelmezendők. Saját térképezésem során „kavicsstakarókat” nem találtam. Más kérdés, hogy a döntően az észak-börzsönyi vulkanoklasztitokban előforduló, a lepusztulás során kimálló-kipergő kavicsot az egykor alacsonyabb, szelidebb térszínbe vágódó vízfolyások tovább szállíthatták, áthalmozhatták. Noha LÁNG számos helyen maga is elismeri, hogy a „a kavics a tufa közé települt”, és idézi PAPPOT, aki a kavicsokat mélyből felragadott anyagként értelmezi, a kavics fő származásául mégis inkább a mai Felvidék felől érkező folyókat hozza fel, amelyek egy lepusztult, tönkösödött felszínre úgy mond vastag kavicsstakarót rakhattak le. (LENGYEL E. említett miocén öskörnyezeti rekonstrukcióját az egykori tengerpartról ezek szerint nem ismerte, azzal nem foglalkozott.)

Vitathatatlan, hogy a vulkáni hegységek korábbi miocén felszínfejlődését igen gyors erózió jellemezte. A lepusztulás jellegét illetően azonban saját kutatásaink alapján (lásd később) nem lapossá pusztult tönkfelszínt, hanem inkább a mai Lipari-

szigetekhez vagy méginkább a Bahamákhöz, Kis-Antillákhoz, dél-csendes-óceáni szigetekhez hasonló tagolt környezetet kell elképzelni. Noha a kialudt vulkáni hegységek az akkori szubtrópusi klímán intenzív mállással, talajfolyásokkal jellemzett, meredek völgyekkel felszabdálódó, tengerpartközeli térszínnek lehettek, mégis a miocén végéig, ameddig ez a helyzet volt jellemző, az erózió nem volt képes eltüntetni teljesen az elsődleges vulkáni formákat (a felszínfejlődésre vonatkozóan lásd KARÁTSZON D. et al. 2006).

Összességében tehát a börzsönyi kavicsokat mint a „lapos tönkre” és az azon átfolyó vizekre felhozott bizonyítékokat elégtelennek kell ítélnünk. LÁNGnak mindemellett kétségtelen érdeme, hogy a mai éles, „hegyvidéki” formákat elemezve rámutat a lepusztulás eredményezte korábbi, szelidebb domborzatra, valamint a „fiatal”, plio-pleisztocén kiemelkedés, tektonikus mozgások, és az azt követő folyóvízi bevágódás domborzatformáló hatására. Sajnálatos, hogy e valóban értékes megállapításai nem tükröződnek a hegység későbbi kutatásában (pl. PANTÓ Gy., BALLA Z., KÖRPA S. L. munkáiban), bár ennek oka aligha a tárgyalás módja, inkább a geomorfológia már említett, korabeli elszigetelődése lehetett.

Ami ez idő tájt a Börzsöny vulkanizmusának kutatását illeti, PANTÓ Gábornak az ércutatás lezárulása utáni tevékenységét és munkája összefoglalását leszámítva, az 1950-es évek közepétől jó egy évtizeden át nem látni előrelépést. Az 1960-as években megkezdett geofizikai mérések még nem igazán kapcsolódtak vulkanológiai problémákhoz, a kapott eredmények csak később hasznosultak. Megemlítendőek viszont a színvonalas őslénytani kutatások, amelyek noha szintén elkülönülten folytak és perdöntően új eredményeket nem hoztak, jelentősen pontosították vagy igazolták a korábbi, elsősorban a feküüledékekkel kapcsolatos rétegtani képet.

A legfontosabb tanulmányok a feküüledékekről CSEPREGHY NÉ MEZNERICS Ilona és BÁLDI Tamás munkái az eggenburgi és kárpáti rétegek tagolásáról (pl. CSEPREGHY NÉ MEZNERICS I. 1956, BÁLDI T. 1960), valamint BÁLDI T. és KÓKAY J. korábban már említett, *A kismarosi tufit faunája és a börzsönyi andezitvulkánosság kora* című tanulmánya (1970), amely az egyik legfontosabb bádeni ősmaradvány-előfordulást dokumentálta. BÁLDIÉK – FERENCZI I. már említett adatait jelentősen kiegészítve – meggyőzően bizonyították a Kismaros környéki tengeri üledékes rétegsor, illetve az arra települő, változatos rétegekből álló „tufit” eredetét, és a fauna alapján a kezdeti vulkanizmus korát az alsó-bádeni emeletbe helyezték.

A leírt rétegsor alsó része ma (a 2000-es évek elején) már betemetődött, de fontosabbik felső részét

saját vizsgálatainkban – lásd később – is felhasználtuk, paleomágneses és vulkanológiai szempontból értékeltük (KARÁTSZON D. et al., 2000). Eredményeink tükrében BÁLDI és KÓKAY következtetése a sekélytengeri környezetről és annak koráról teljes mértékben helytálló. Ugyanakkor a szerzők további okfejtésével (cikkük második fele), miszerint a környező, szintén alsó-bádeni (lajtamésző) fedő behatárolja a vulkanizmus időtartamát, nem feltétlenül értünk egyet (lásd KARÁTSZON D. et al. 2000, KARÁTSZON D. 2007).

Szintén 1970-ben jelenik meg a Börzsöny máig egyik legalaposabb közzétett és részben vulkanológiai feldolgozása PANTÓ György tollából (*A Börzsöny hegység északi részének harmadidőszaki vulkanizmusa*, in: KUBOVICS I. – PANTÓ Gy. 1970). A korábbi tanulmányoknál jóval terjedelmesebb, bőséges szakirodalmi és új terepi ismereteken nyugvó, közzétett és geokémiai vizsgálatok sokaságát felvonultató munka minden börzsönyi kutatásban nélkülözhetetlen, saját kutatásaimban is nagy segítséget jelentett. Noha a vulkanizmussal foglalkozó, a kötet címben is jelzett kutatómunka csak kisebb részben tekinthető vulkanológiának (pl. a kitörési jellegek, a vulkáni törmelékes kőzetek keletkezése, szállítása, lerakódása nem kerül szóba), igen értékes vulkanológiai megfigyelések találhatók *A terület morfológiája* című (sajnálatos módon igen rövid) részben, valamint a kőzetek közül elsősorban a törmelékes képződmények leírásánál. PANTÓ Gy. talán legfontosabb felismerése – PANTÓ G. alap gondolatát továbbvive – a magas-börzsönyi kaldera most már domborzathoz kapcsolása. „Külön morfológiai egységet ad a Várbükk-Hollókő-Miklóstető-Magosfa-Csóványos által közrefogott terület” (...), a hegység „központi mélyedése”. Az egységes, mélyen lepusztult, de még felismerhető vulkáni felépítmény értelmezése a könyv végén közölt szelvényeken is példaértékű. További kiváló megfigyelése, hogy a láva- és breccsakőzetek (nála piroklasztikum, illetve agglomerátum) fordított módon pusztulnak, mint korábban vélték: „az eddigi megállapításokkal ellentétben (...) nem az andezit, hanem az agglomerátum-padok preparálódnak ki. Ez azért következik be, mert a litoklázisokkal átjárt, lemezes, pados lávaárak a külszíni letarolás hatására (...) darabokra lazulnak szét, sokszor az egész hegyoldalt elárasztják kőfolyással. A betonhoz hasonlóan összeragasztott agglomerátum nem esik szét ugyanúgy.” Az eróziós folyamatok eme kitűnő értelmezésének tükrében sajnálatos, hogy a szerző ilyen irányú megfigyelései nem terjedtek ki a központi „kaldera” lepusztulási viszonyaira.

PANTÓ a munkája címében jelzett területen a Magas-Börzsöny északi kétharmadát és az érces területet érti, erről közöl részletes közzétett

kategóriákat elkülönítő földtani térképet. Minden addiginál pontosabb a Magas-Börzsöny lávakőzeteinek feltüntetése, rögzíti előfordulásait és típusait, egyúttal felismeri a keleti rész felső, nagy kiterjedésű láváinak bázisosabb jellegét (amfibol-piroxénandezitek) a nyugati gerinc inkább piroxén-amfibolandezitjével szemben. (Megjegyzendő ugyanakkor, hogy a lávakőzetek általa három „emeletbe” sorolását saját vizsgálataink nem támasztották alá [KARÁTSZON, D. et al., 2000].) Az „agglomerátumokat” ugyan ő is szórt anyagnak tekinti, de felismeri a Csóványos térségében közéjük települt, valóban szórt eredetű tufacsíkokat. Az érces területen előrelépés PANTÓ G.-hoz képest a Kis-Koppány környékének a Magas-Börzsöntől való elválasztása, miközben megerősíti a Hegyes-hegyorom és a Hosszú-bérc térségének magas-börzsönyi jellegét. (Ez utóbbi a későbbi térképeken, pl. CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E. et al. [1983], illetve KÖRÖS L. és CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E. [1999] részben rosszul szerepel.)

Számos megállapítás, következtetés ugyanakkor a vizsgált terület ismét csak korlátozott voltából fakad. Például a Kemence-völgy északi oldalának „agglomerátumában” – amelyre a részletes munka nem terjedt ki – nem jelenik meg a Dorottya-bérc alatti (csipcsinai) nagy kiterjedésű lávatest (ezt és a környező lávakőzeteket saját munkánkig senki sem térképezte), továbbá a völgy alján kibukkanó horzsaköves rétegek sem. Kormeghatározások híján ő is, akárcsak PANTÓ G., a magas-börzsönyi fő szakaszról fiatalabbnak (3. szakasz) tekinti a „kalderakőzetek” és velük együtt a kalderán belüli telérek zömét, s ugyanígy a nyugati és déli hegységperem „szubvulkáni”, esetenként gránáttartalmas (!) előfordulásait is.

PANTÓ Gy. a legfiatalabb szakaszhoz köti a nagybörzsönyi ércesedést is, amely „a beszakadásos kalderaszerkezet kialakulásával kapcsolatos”. A PANTÓ G.-tól átvett beszakadást „kétségtelen ténynek” tekinti, de a folyamat dokumentálásával és helyhez kötésével adós marad. Az elképzelés alátámasztására immár gravimetriai mérésekre is hivatkozik, ám nem világos, hogy míg a Bouguer-anomáliákat – helyesen – szubvulkáni benyomulásokhoz kapcsolja, miért értelmezi ezt az összefüggést beszakadásos kaldera jeleként („a Bouguer-anomáliák [...] követik a térképezett kaldera kontúrját”). A beszakadásos kaldera értelmezés bizonyítatlansága is közrejátszhatott abban, hogy okfejtése a későbbiekben – s ami sokkal sajnálatosabb, a morfológiai felismeréssel egyetemben – említésre sem kerül a későbbi szakirodalomban (vö. pl. Balla Z. 1978, BALLA Z.-KÖRÖS L. 1980).

Az 1970-es években nagyarányú földtani és geofizikai felvételező munka kezdődött a

hegységben a Magyar Állami Földtani Intézet és az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet munkatársainak közreműködésével. A kutatások, amelyeknek eredeti célkitűzése színesérckutatás volt, számos új eredménnyel szolgáltak, és alapját képezték az évtized végén és az 1980-as évek elején megjelent fontos új publikációknak, valamint CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E. és KORPÁS L. (1982) – sajnálatosan sokáig kéziratban maradt – földtani térképének. Ugyanakkor a kiugróan magas költségárfordítás, a sokféle műszeres vizsgálat: fúrások, geofizikai szelvényezés, nagyszámú paleomágneses mérés egyrészt nem a kornak megfelelő szintű koncepcióval történt, másrészt nem hozott eredményül olyan összefoglaló munkát vagy munkákat, amelyek arányban álltak volna a befektetett energiával.

A kutatómunka egyik irányvonalát HÁMOR Géza és munkatársainak 1970-es évek eleji publikációi (illetve kéziratok jelentései) képviselik (HÁMOR G. et al., 1974, 1978). Ezekben a vulkáni rétegtan vonatkozásában kiemelkedő fontosságú a K/Ar kormérések megkezdése, alkalmazása, amelyekre a debreceni Atommagkutató Intézetben, BALOGH Kadosa irányításával került sor. HÁMOR a fűrési és a koradatokból a „középső-riolitufa” borszönyi jelenléte mellett foglalt állást, ami a korai szakasz horzsaköves vulkanoklasztitjait tekintve korban is és közzétanilag is helytállóan bizonyult.

CZAKÓ Tibor és NAGY Béla (1976) szerkezetföldtani munkája értékes hozzájárulás a Börzsöny tektonikai viszonyainak, irányainak megismeréséhez, annál is inkább, mivel kifejezetten tektonikai értelmezés azóta sem született a hegységről. Mi több, noha munkájuk a kitűzött cél szerint csupán „fototektonika”, hozzászólnak a magas-borszönyi kalderakérdéshez is. Felismerik és helyesen leírják a központi mélyedés vízhalozati jellemzőit (belül ágas, kívül sugaras), és e különbségeket – szintén helytállóan – közetminőségi eltérésekhez kötik. Mellékelt, kitűnő tektonikai térképén CZAKÓ elkülöníti a magas-borszönyi vulkánt mint külön tektonikai tartományt (jóllehet az Észak-Börzsönyt is hozzásorolja), egyúttal jelöli a kúp nyugati, lealacsonyodó részének önállóságát. Ehhez képest meglepő, hogy a felismert kúpformát a szerzők nem vulkánként, hanem csupán intrúzió benyomulásával és ahhoz kapcsolódó „felboltozódással” magyarázzák. Egy ilyen, batolitra alapozott elképzelés az eredeti forma rekonstruálhatósága tükrében (lásd PANTÓ Gy.-nél, illetve később) ma már semmiképp sem állja meg a helyét, azonban CZAKÓÉK kétségtelen érdeme, hogy a beszakadásos eredetnek ellentmondanak, és hogy elképzelésükből – ha nem is mondják ki expliciten – a központi mélyedés eróziós eredete következik. CZAKÓ és NAGY emellett a Dél-Börzsönyben és

másutt is kitörési központokat („lakkolitokat, szubmarin kitörési központokat”) írnak le; „a vulkáni, ill. szubvulkáni formák még a miocénből is felismerhetők”, állapítják meg.

GYARMATI Pál az 1970-es évek elején végzett a Börzsönyben 1:10.000 méretarányú térképezést. E munkájából nem készült publikáció, viszont megjelentetett egy fúrásokat kiértékelő jelentést (1976). E tanulmány számos értékes, más szerzőnél nem olvasható vulkanológiai megállapítást tartalmaz. Beszámol fúrásokban felismert (és általa felszínen is térképezett) horzsaköves riodácit, dácit „ártufákról” (ignimbritekről), tengeri környezetben képződött hialoklasztitokról, vulkáni-üledékes rétegekről. Rámutat arra a – teljes mértékben ma sem tisztázott – problémára, hogy a „riolituffák” egy része „a hegység területén kívül eső központokból, más része a középső riolitufa áthalmozásából származhat”. A vékonyecsiszolatokból leírt fűrasszelvények térképi bemutatása mindmáig hasznos útmutató a nem feltárt képződmények korrelációjához.

A '70-es évek végén mérőföldkövet jelentett a borszönyi kutatásokban BALLA Zoltán fellépése. BALLA a Mátrában is tevékenykedett (lásd később), de első és legalaposabb munkáit a Börzsönyből publikálta. Vulkanológiai szempontból legfontosabb érdeme, hogy korszerű felfogásban ráirányította a figyelmet az elsődleges formák meglétére. Munkái közül kiemelkedik a legelső kettő, amelyekben a Magas-borszönyi „paleovulkánt” rekonstruálta (1977, 1978). Alap gondolata, hogy morfológiai és földtani elemzéssel a mai domborzatból kimutatható az elsődleges vulkáni formakincs. BALLA első ízben veszi figyelembe a korabeli vulkanológiai szakirodalmat (G. MACDONALD 1972-es könyvét), és az abban foglaltakkal párhuzamokat keres. A korábbi szakirodalmi források sikeres ötvözése és az újszerű megközelítés egyaránt hozzájárulhatott, hogy elképzelései széles körben elfogadásra találtak. Külön megemlítenő, hogy mondanivalója a geomorfológiai gondolkodásra is termékenyítőleg hatott: abban, LÁNG és BULLA felfogását meghaladva, végre ismét megjelent a vulkáni formák rekonstrukciója.

Ami a részleteket illeti, BALLA a Magas-Börzsönyben meggyőző morfológiai vizsgálattal igazolja és sikeresen egyesíti, illetve továbbfejleszti (igaz, a forrás említése nélkül) PANTÓ Gy. felfogását a központi mélyedésről, valamint CZAKÓ és NAGY eredményét a kúpforma lehatárolásáról (illetve a beszakadás kizárásáról). Felismeri a rekonstruált kúpalak tektonikus módosulását is, azt „kibillenéssel” magyarázva. Logikus elemzéssel a kaldera eróziós eredete mellett foglal állást, és összevetve a mai formát a valószínű eredetivel, a lepusztulás hozzávetőleges mértékét is megállapítja. PANTÓ Gy. felismeréséből kiindulva, de azt

meghaladva a „kaldera” központjából kifutó közzeteléreket, más geofizikai adatokkal együtt, helyesen a beszakadás ellen hozza fel. A kalderabelső (Kuruc-bérc) közeteit – gondolatmenetébe illően – kürtökítőként magyarázza. (A későbbi vizsgálatok, pl. CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E. et al. [1983] összefoglalása, valamint saját kutatásaink [KARÁTSÓN, D. et al. 2000] a mélyen lepusztult udvar fenekén már nem a Magas-Börzsönyhöz tartozó, idősebb szubvulkáni kőzeteket mutattak ki.)

A vulkanológiai kiemelkedő munka gyengéi elsősorban a terepi adatok hiányosságaiból fakadnak. BALLA – a korábbi szerzőkhöz hasonlóan – a vulkánt „rétegvulkánként”, vulcanói-pliniusi kitörések eredményeként rekonstruálja („a piroklasztitokban mindenütt igen nagy szerepet játszik a szórt anyag”), holott a Magas-Börzsönyben alig van közbetelepült szórt réteg (az egy-két előfordulásról lásd korábban PANTÓ Gy.-t). Állításának alátámasztására BALLA geofizikai módszereket is segítségül hív, nevezetesen, geoelektromos szelvényein „közel azonos dőlésben” kifelé lejtő rétegeket vél felfedezni. Az általános kifelé dőlés egy kúppaláston természetes, váltakozó rétegek azonban a közölt ábráján nem vagy nagyon bizonytalanul figyelhetők meg, a kép sokkal zavartabb; saját terepi adataink a lávafolyások és blokk- és hamuár-breccsák (illetve mélyebb szintben kürtőbreccsák) bonyolult térbeli mintázatát mutatják (lásd később). E bélyegek együttvéve nem rétegvulkánra, hanem több centrumú lávadóm-csoportra engednek kővekeztetni (KARÁTSÓN D. 1995, KARÁTSÓN D. et al. 2000). Itt említem meg, hogy az egyetlen kráterből leszármazó alakot SZÉKELY András (1997) sem fogadja el, ő azonban – bizonyíték nélkül – „explóziós” eredetű kalderát feltételez.

Következő munkáiban (BALLA Z.-MÁRTONNÉ SZALAY E. 1978, 1980, BALLA Z.-KORPÁS L. 1980, BALLA Z. et al. 1981) BALLA immár az egész hegység vulkáni szerkezetének és fejlődésmenetének rekonstruálását célozza. Korbesorolása, rétegtani megállapításai (újabb terepi vulkanológiai adatok nélkül) lényegében paleománeszes rekonstrukcióra és korábbi, illetve az 1970-es évek végén született K/Ar koradatokra alapozódnak. Különösen az igen költséges paleománeszes vizsgálatoknak nagy értékük az adatközlés. ANDÓ J. és munkatársai (1977) eredményeinek beépítése mellett nagyszámú új mérésre is sor került. Ami viszont az adatok értelmezését illeti, Ballák nem megfelelően veszik figyelembe a paleománeszes értékek deklinációját, továbbá kiátlagolják a K/Ar-korokat, így összességében – saját következtetéseink tükrében – sok hibával terhelt a rétegtani kép, amelyhez eljutnak (e kérdéskörre bővebben KORPÁS L. és LANG, B. (1993) ugyanezt a felfogást továbbfejlesztő

tanulmánya kapcsán, valamint a fejlődéstörténeti részben térek ki). Vulkánszerkezeti szempontból BALLA és KORPÁS (1980) igen fontos eredménye az észak-börzsönyi Kemence-völgyi kaldera („hegyháti szomma”) a kimutatása, és igen fontos földtani felismerés (korábbi munkák alapján) a mélyszerkezet kétszattatúsága, a DNy-ÉK-i csapású „diósjenői diszlokációs öv” mentén. Leírják a már FERENCZI István által azonosított „Börzsönyligeti rétegvulkánt”, és geofizikailag megerősítik a korábban szintén számos szerző által javasolt dél-börzsönyi kitörési központokat.

BALLA a fentebb említett tanulmányaiban – lényegében a mai morfológiára, „ívszerű” gerincekre alapozva, érdemi vulkanológiai értékelés nélkül – kisebb-nagyobb további kalderákat, „vulkányűrűket”, „boltozatokat” is rekonstruál. Ezek saját értékelésünk tükrében teljesen vagy csaknem teljesen megalapozatlanok (KARÁTSÓN D. 1997, KARÁTSÓN, D. et al., 2000; lásd továbbá a a részletes tárgyalást és a vulkánszerkezeti részt). Igen érdekes probléma a Magas-Börzsöny délnyugati részének értelmezése, amelyre az ércföldtani kutatások kapcsán már utaltam. BALLA a vulkáni kúp ottani csorbult morfológiáját egy korai kalderával, majd annak a Magas-Börzsöny létrejöttét követő „kiújulásával” magyarázza, holott a szóban forgó területen a Magas-Börzsönnél idősebb, zömmel szubvulkáni kőzetek bukkannak ki (ő valamilyen okból az ottani dácitokat fiatalabbnak tekinti). Andezitvulkáni kúp (lávadóm-csoport) oldalának morfológiai megszakadását ma már – elsősorban a Mt. St. Helens 1980-as kitörése óta – kézenfekvő hegycsuszamlással magyarázni: noha BALLA is észlelte a Magas-Börzsöny e részének úgymond „besüllyedt” helyzetét, arra terepi vulkanológiai adatok és analógiák nélkül nem tudott helyes megoldást találni. Érdekes megemlíteni, hogy a kúpalak megszakadását annakidején már LÁNG (1955) is észrevette, ő azonban mint „ellenvetést” hozta fel a Magas-Börzsönyi kalderával, általában egy elsődleges vulkáni forma létével szemben.

A sokrétű börzsönyi térképező munka utolsó fontos tanulmánya CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY Erika és munkatársaié (1983). Ebben a szerzők igen részletes közzetani adatokat és jól használható térképet közölnek a Börzsöny ún. „központi területéről” (ezen a nagybörzsönyi ércesedés területet értik). A tanulmány BALLA Z. és KORPÁS L. (1980) rétegtani és szerkezeti értékelését igyekszik alapul venni és igazolni. Számos részletes, értékes adatot szolgáltat, amelyek azonban nemegyszer ellentmondásba kerülnek BALLÁék felfogásával. Részletesen megállapítják a vizsgált terület (helyesen) szubvulkáni fáciesűnek leírt közzetípusait és azok sorrendjét. A Rózsa-hegy környéki dácitokat most már az idős szakaszba sorolják. A Magas-Börzsöny

oldalának bemélyedését „grábenszinklinális” eredettel magyarázzák; egy ottani kaldera BALLA által javasolt kiújulását „egyelőre nem sikerült igazolniuk”. A korai szakasz „tufás-tufitos” rétegeit nem tudják forráshoz, kitörési központokhoz kötni – ismét utalok rá, hogy a túl kicsiny vizsgálati terület sosem segítette elő messzebbmenő következtetések levonását. A korai és a – BALLA által bevezetett – középső szakasz törmelékes rétegeit lényegében nem tudják elkülöníteni (utóbbiak „savanyú összetételük és az üledékes anyag nagy szerepe alapján az alsó alösszlettel lennének párhuzamosíthatók”) – egybevágoan saját adatainkkal, miszerint a biotittartalmú vulkanoklasztitok a második vulkáni szakaszban (amely a vizsgált területen jellemzően szubvulkáni) eltűnnek. Felismerik a korai szakasz szerepét a Magas-Börzsönyi kúp anyagában, azaz, hogy a kúp a korábbi szakasz termékeire épülhetett rá. (Arra nem utalnak, hiszen ez területükön kívül található, hogy a tektonikus mozgások és az erózió miatt, magasan a kúp déli oldalában, ki is bukannak e korai vulkanoklasztitok.)

E munkát követően – ércföldtani kutatásokat leszámítva – csak hosszú szünet elteltével jelenik meg a hegységről vulkanológiai tárgyú publikáció, KÖRÖSI László és Barbu LANG tollából (1993). Külön megemlíthető, hogy hosszú évtizedek, PANTÓ G. és PANTÓ Gy. inkább általános jellegű tanulmányai után ez az első nemzetközi publikáció a hegység vulkanizmusával kapcsolatban. A cikk legfőbb érdeme valamennyi addig született (zömmel publikálatlan) K/Ar koradat összegyűjtése és megjelentetése, valamint, hogy a szerzők a korábbi mintegy 50 adat kiegészítéseként az Izraeli Geológiai Szolgálat (GSI) laborjában további 35 kormeghatározást végeztek (zömében négy fűrasszelvény hidrotermálisan bontott kőzetein). A koradatok értékelésekor azonban KÖRÖSÉK, akárcsak BALLA Z. és munkatársai (1981), nincsenek tekintettel a kis vagy nagy analitikai hibával terhelt, a többletargonnal vagy éppenséggel argonvesztéssel, illetve káliumbepüléssel jellemzett (tehát utólagosan megfiatalodott) mintákra, ezek eltérő jellegű hibáira: valamennyi koradatot statisztikailag homogén populációként kezelik és kiátlagolják. A hidrotermálisan érintett kőzeteket a – valódi rétegtani vagy kőzettani kritériumok nélkül elkülönített – andezit-dácit „rétegvulkáni komplexumba” avagy „alsó egységbe” sorolják. Ezzel egy vulkanológiai és kőzettanilag rendkívül heterogén kőzetcsoportot vesznek egy kalap alá; korátlagaként kb. 15 millió évet adnak meg. A jóval egyveretűbb, bőségesen datált Magas-Börzsöny (mint „felső egység”) hidrotermálisan nem érintett kőzeteire átlagosan 14,2 millió évet számítanak (ez az érték kb. megegyezik a vulkán általunk javasolt működési idejének átlagával: KARÁTSÓN D. et al. 2000). A teljes

vulkanizmus hosszúságára ennek megfelelően viszonylag kicsiny, 400–700 ezer éves időintervallumot javasolnak.

KÖRÖSI és LANG a rövid életű vulkanizmust a kőzetek paleomágneses jellemzőivel is igazolni vélik. Csakhogy a paleomágneses adatok értelmezésekor – akárcsak korábban BALLA – nem veszik figyelembe, hogy a vulkáni terület földrajzi helyzete korábban esetleg eltérhetett. A mért, változatos paleomágneses deklinációértékeket egyszerűen kiátlagolják, és az eltéréseket az évszázados (szekuláris) paleomágneses pólusváltásokkal magyarázzák. Ezzel szemben, amint azt utóbb MÁRTONNÉ SZALAY Emőke és MÁRTON Péter (1995) kimutatták, az eltérő deklinációértékek Észak-Magyarországon – a vizsgált korszakban – nem elsősorban a mágneses pólus felcserélődéséből, hanem az adott területek maitól eltérő eredeti helyzetéből adódnak. Azaz, a kőzetek az eredetihez képest elfordult helyzetben vannak: mai pozíciójukba képződésüket követően, forgó mozgással jutottak. Ilyenformán a deklinációértékek szinte még a mágneses pólus helyzeténél (normál-fordított polaritás) is fontosabb rétegtani értékkel bírnak (részletesebben lásd: KARÁTSÓN D. et al. 2000, KARÁTSÓN D. 2007).

Saját börzsönyi munkám első eredményeit bő tíz évvel ezelőtt jelentettem meg. Ehelyütt a korai publikációik néhány főbb tézisést foglalom össze (KARÁTSÓN D. 1995, 1997), amelyek szervesen beépültek későbbi munkáimba is (KARÁTSÓN D. et al. 2000, KARÁTSÓN D. – NÉMETH K. 2001, KARÁTSÓN D. 2007). 1995-ös tanulmányomban, a felismert vulkanológiai bélyegek, valamint régebbi és új K/Ar koradatok alapján a vulkáni működést három szakaszra osztottam. Ezek, illetve ezeknek mintegy 2–2,5 millió éves összidőtartama megegyezik mai vélekedésünkkel (KARÁTSÓN D. et al. 2000). Az első vulkáni szakasz termékeit az akkor még elsősorban ignimbrítként értelmezett vulkanoklasztitok alapján egy nagy, vagy néhány kisebb kalderából származtattam. (A Börzsönyben ugyan valóban vannak ignimbritek – lásd később –, de sem a mennyiségük, sem egyéb bélyegek nem vallanak nagyszabású kalderavulkanizmusra. A korai szakasz horzsaköves rétegeinek származása mindenesetre azóta is egyike a legnehezebb kérdéseknek.) A második, csenedesebb vulkáni szakaszban a korábban túlnyomórészt szubvulkánoknak tartott kőzetteket nagy többségben lávadómok lepusztult maradványaiként rekonstruáltam. A harmadik szakaszban keletkezett magas-börzsönyi vulkáni kúpnak kimutattam a lávadóm-csoport eredetét, leírva és értékelve a kúpot felépítő kőzetek vulkanológiai bélyegeit, valamint a kúp nyugati részét csorbító hegycsuszamlást. A központi mélyedés kialakulását erózióval

magyarítottam, rámutatva ugyanakkor, hogy az nem egyetlen kráter maradványa. 1997-es tanulmányomban ehhez két további fontos eredmény társult. A feltételezett csúszás előterében magas-börzsönyi rokonságú képződmények vannak, s a mozgás valószínű kiváltója a már sokat emlegetett hidrotermás kőzetelbontás lehetett (a Magas-Börzsöny oda eső része emiatt erősen instabillá válhatott, lásd később). A másik eredmény az Észak-Börzsöny egységes paleovulkáni lejtőjének – egyelőre morfológiai alapon való – felismerése, a BALLA Z. és KÖRÖS L. (1980) által feltételezett, külső „Nagy-völgyi kaldera” kizárása. A terület felépítését, fáciesviszonyait, kronológiáját későbbi munkáinkban pontosítottuk (KARÁTSZON D. et al. 2000, SZÉKELY B. – KARÁTSZON D. 2004, KARÁTSZON D. 2007).

Az 1970-es években megkezdett börzsönyi (kisebb részben visegrádi-hegységi) kutatómunka utolsó állomásának tekinthető a KÖRÖS László és CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY Erika (1999) által jegyzett 1:50 000-es földtani térkép, illetve a hozzá készült, KÖRÖS L. által szerkesztett térképmagyarázó (KÖRÖS L. [szerk.], 1998). A szerzők nagy érdeme, hogy az „érckutató” korszak igényeinek elmúltával, ha megkétszerezve is, de sikerült nyomtatott formában közreadni a sokrétű földtani munka eredményeit. Mi több, munkájukban néhány fejezet (pl. a geokémia) teljesen új hozzájárulásként jelent meg. Maga a

térkép nem vulkanológiai, hanem földtani térkép, azaz (vulkáni hegységről lévén szó, véleményem szerint sajnálatosan) a vulkáni formák, a lehetséges kitörési központok, a vulkáni fáciesek, a szállítási irányok stb. nem jelennek meg rajta. A vulkáni kőzettípusok besorolásával számos helyen nem értek egyet (KARÁTSZON D. et al. 2000), ezen belül különösen leegyszerűsítőnek tartom a törmelékes képződmények két csoportba, dácitos-andezites és andezites „rétegvulkáni” összletbe sorolását. (A törmelékes képződmények előbbi kategória esetében ritkán, a Magas-Börzsöny esetében egyáltalán nem rétegvulkániak; az első csoportban riolitos kőzetek is előfordulnak.)

A térképmagyarázó kiemelkedően fontos értéke a már említett kutatástörténeti áttekintés és az irodalomjegyzék. Egyébként elsősorban a régi eredmények egyfajta jegyzékét, ismétlését találjuk, új (különösen vulkanológiai új) szempontokat, adatokat nem tartalmaz, ezért újabb kritikai értékelést sem tesz szükségessé. Kivétel ezalól a vulkanizmus kezdetének és fedőüledékeinek ösföldrajzi térképe fáciesminősítésekkel (részben fúrászelvények alapján), amelyekkel ugyan nem mindenben értek egyet (KARÁTSZON D. et al. 2000, KARÁTSZON D. 2007), ám értékes kísérlet az üledékes kőzetek ilyen szempontú kiértékelésére.

A Visegrádi-hegység

A Visegrádi-hegység Magyarország földtudományi szempontból legkevésbé tanulmányozott andezitvulkáni hegysége. Különösen az elmúlt két évtizedben feltűnő, hogy néhány, kis területre korlátozódó vizsgálat kivételével (pl. Csódi-hegy, Szentendre környéki csuszamlások) semmilyen földtani-geomorfológiai kérdés nem akadt, amely megfelelő figyelmet kapott volna, holott a hegység szakmai érdekességei, társulva páratlan tájképi szépségével, bőven megérdemelnék a behatóbb vizsgálódást.

A lemaradás okait részben meg lehet találni. A legfontosabb, hogy a területen nem alakult ki a börzsönyihez, mátraihoz vagy tokaji-hegységihez hasonló színes- és nemesfémércesedés (csak szórványos vasércnyomok ismeretesek), aminek következtében a földtudomány hőskorának kezdeti lépései után elmaradt a mélyebb szintű ásványtani, majd közzétani megalapozás. Hasonlóképpen, az 1950-es, '60-as években sem folyt más hegységeinkhez mérhető, az érckutatáshoz kapcsolódó térképezés, újvizsgálat. További, a megismerést hátráltató gyakorlati tényező volt a

hegység zártsága, a nagyobb átmenő völgyek, utak hiánya. Noha a terület amúgy kultikus emlékekben gazdag, a belsejében csupán egyetlen település alakult ki, Pilisszentlászló.

A Visegrádi-hegység szakmai elhanyagolása az elnevezése körüli zavarban is tetten érhető. Egyetlen vulkáni hegységünk, sőt egyetlen hegységünk, amelynek nincsen a köztudatban egyértelműen meghonosodott neve. Némileg a szintén névzavaros Eperjes–Tokaji-hegység magyarországi részéhez hasonlíthatjuk, amely Trianon után a térképészek (és kirándulók) körében a Zempléni-hegység, földtudós berkekben a Tokaji-hegység nevet kapta, csakhogy a Visegrádi-hegység esetében még a természettudósok körében is nagyfokú a bizonytalanság.

A legkorábbi elnevezés, amely a hegységet magában foglalja, az 1860–70-es évekre megy vissza, amikor is SZABÓ József bevezette a Börzsöny kapcsán már említett „dunai trachytcsoport”-ot. Ez ugyanakkor még nem földrajzi név, inkább szakmai megjelölés volt a Dunakanyar által elválasztott két vulkáni területre. (Kései „utózóngéje” a JÁMBOR Á. et al. [1966] által Magyarország 1:200.000-es

térképmagyarázójában szereplő, azóta sem használt Dunai Andezithegység.) Részben SZABÓ József elnevezését látjuk továbbélni KOCH Antalnál, aki 1877-ben megjelent monográfiájában (nyilvánvalóan a SZABÓ iránti tiszteletből) „a dunai trachytesoport jobbpárti részéről” értekezett. Ugyanakkor 1871-es tanulmányában ő már – a környező településekre tekintve – megfogalmazza a Szentendre–Visegrádi-hegycsoport, monográfiájában pedig (zárójelben) a Szentendre–Visegrád–Esztergomi hegycsoport elnevezést. Mi több, első ízben hívja fel a figyelmet arra a hibás gyakorlatra, hogy a területet „a tág értelemben vett Pilis hegycsoporthoz is szokták számítani”, holott „földtani szempontoknál fogva sokkal tanácsosabb az elkülönítést fönntartani”. Az összevonás domborzatilag legfeljebb annyiban jogos, hogy a Két-bükkfa-nyergen át a két terület egybefügg, azonban a nyereg csupán keskeny átjárás, az onnan ellenkező irányban induló Szentléleki- és Kovács (Dera)-patak árcai markáns választóvonalak, így az eltérő földtani felépítés mindenképp a két külön hegység név mellett szól. Koch intelme nem igazán talált visszhangra, s az általa javasolt földrajzi név is csak bizonytalanul élt tovább. SCHAFARZIK Ferenc és VENDL Aladár *Geológiai kirándulásaiban* (1929) a nevet megfordítva találjuk (Visegrád–Szentendrei hegység), CHOLNOKY Jenő (1937) pedig visszatért a hegység Pilishez sorolásához. CHOLNOKY másfelől a Duna által határolt hegységi területre – a Gerecsével és a Budai-hegységgel együtt – új elnevezésként bevezette a „Dunazug-hegyvidéket”. Ezt később sokan félreértették, és a földtani irodalomban a Visegrádi-hegységre használták (pl. WEIN Gy. 1939, LENGYEL E. 1953, ZELENKA T. 1960, BALLA Z.–MÁRTONNÉ SZALAY E. 1980; a „Dunazug-vulkánroncs” kifejezéssel élt a geomorfológus SZÉKELY András is [1983, 1997]).

A hegység a mai térképészeti gyakorlatban és a földtani kutatásokban általában Visegrádi-hegységként szerepel (pl. KÖRÖSI L. [szerk.] 1998, HARANGI Sz. et al. 1999). Ha településnévről eredeztetünk, ami ugyan hegységeinket dombságainkat tekintve nem jellemző, kétségtelen, hogy Visegrádnál – a Dunakanyar „fővárosánál” – nemigen akad jobb megoldás. (A karszt- és barlangkutatók viszont mindmáig a Szentendre–Visegrádi-hegységet részesítik előnyben – ez a KOCH-féle „-Esztergomi”-val még pontosabb, ugyanakkor még hosszabb lenne.) E kiegészítések kevésbé érdemiek, mint amilyen sajnálatos a sajtóban elterjedt Pilishez sorolás, amit valamilyen okból máig nem lehetett meghaladni.

A névadásbeli probléma időbeli áttekintésével egyúttal említésre került a visegrádi-hegységi kutatások csaknem valamennyi állomása is, amiből kitetszik, hogy ezek száma igen csekély.

Kutatástörténeti összefoglalással (de magától értetődően csak rövid 50 évre visszatekintve) először KOCH Antal 1877-es monográfiájában találkozhatunk, majd a legközelebbi áttekintés a KÖRÖSI László és HÁMOR Géza által írt, a Börzsölynél már említett munka (KÖRÖSI L. [szerk.] 1998) a két hegység térképmagyarázójához. A következő összefoglalásban az előzőekben felsorolt és még néhány, a hegységről szóló fontosabb tanulmány vulkanológiai hozzájárulását kívánom értékelni.

Akárcsak a Börzsönyből, a Visegrádi-hegységből is az első mai értelemben vett földtani leírás F. S. BEAUDANT-tól való (1822). Megállapítása, hogy „a hegyek alján földes tajtékos tufák, azok tetején pedig szilárd konglomerátok vannak” (idézi KOCH 1877), nemcsak a rétegsorrendre, de a lepusztulási viszonyokra nézve is találó. Elsőként említi a hegység közeteiben előforduló gránátokat. Jó harminc évvel későbbiek a bécsi, de Pesten is professzorként tanító Karl Ferdinand PETERS geológiai tanulmányai (1857–1859-ből), aki az esztergomi (vaskapu-hegyi) „alsó tufából” tengeri ősmaradványokat, a dömösiből (valószínűleg fedő helyzetben) levéllenyomatokat írt le közbetelepült lignittel együtt, valamint elsőként említi a hegység tömör közeteit („trachytok”), és többek közt a pomázi Kő-hegy „trachytbreccsáját”. Az 1860-as években látott napvilágot a Börzsöny kapcsán már említett Guido STACHE földtani jelentése és térképe (1866), amely elsősorban a fekvőüledékek korábnál pontosabb elkülönítése (és megjelenítése) kapcsán érdemel említést. SZABÓ József kiemelkedő, elsősorban közzétett munkásságát – amelyet az 1870-es évektől kezdett meg – a börzsönyi tudománytörténetben már méltattam.

A Visegrádi-hegység első – és mindmáig legrészletesebb – földtani kutatása KOCH Antal nevéhez fűződik. Előzetes, összefoglaló tanulmánya 1871-ben, kisebb közzétett munkái a 70-es években, monográfiája 1877-ben jelent meg. Munkásságának súlya vulkáni hegységeink korai kutatásában csak NOSZKY Jenő ötven évvel későbbi mátrai tevékenységéhez mérhető. Monográfiájában, amely minden korábbi és későbbi kutatásnál nagyobb helyismeretről tanúskodik, KOCH elsősorban az egyes közzétípusok közzétett, azon belül vékonycsiszolati kiértékelésre helyezi a hangsúlyt. Igényesek az őslénytani vizsgálatai és megalapozottak a geokronológiai-rétegtani következtetései is. Mindez viszont azt is jelenti, hogy munkája nem vagy csak elenyésző mértékben tartalmaz vulkanológiai, vulkán szerkezeti megállapításokat. Ennek oka részben éppen az az ötven év „előny” – ez esetben azt kell mondani, hátrány –, ami munkásságát NOSZKY, SCHAFARZIK vagy CHOLNOKY fellépésével szemben jellemzi, hiszen a rákövetkező fél évszázadban a kutatás

iránya, módszerei, kérdésfeltevései jelentősen megváltoztak.

KOCH munkájának első része leíró természetföldrajz, a domborzati és vízrajzi viszonyok áttekintése, ami a mai olvasó számára elsősorban a korabeli nevek megőrzésével nyújt élményt, illetve hozzásegíti, hogy a már elfeledett neveket lelőhelyhez tudja kötni. (Sajnos, részletes leírásai még így sem mindig elégségesek a pontos azonosításhoz, igaz, ennek – elsősorban a Duna mentén – a későbbi beépítések is okai.) A monográfia ezt követő, terjedelmes részét a hegyről hegyre, völgyről völgyre haladó leírások teszik ki, értékes rétegtani megfigyelésekkel, helyszínrajzokkal, kőzet- és őslénytani adatokkal. Az utóbbiak (elsősorban a kőzettan) egy részéhez ma már más terminológia és néha más szempontok szükségesek, ám bizonyos „szótár” kialakításával ezek is értékes segítséget nyújtanak a kevésbé ismert területek kutatásához.

Vulkanológiai szempontból KOCH munkájának két fő érdemét emelem ki. Az egyik a vulkáni működés idejének és ősföldrajzi környezetének behatárolása, elsősorban a keleti hegységperemen. Szentendre fölött, leírása alapján az Öregvíz-patak (Sztara voda) egyik vízmosásában, egy „trachyt”-tartalmú konglomerátumrétegben puhatestűek vázmaradványait említi, mintegy egy oldalnyi fajt (pl. *Ostrea*, *Pecten*, *Diplodonta*, *Pyruca*, *Turritella*, *Balanus* stb.). Valamivel É-abbra, a Sztelin-patak völgyében, a „Tyukovác”-völgyrészben (a névre ma a Kada-hegy alatti Tyúkös-dűlő utal) iszapos homokból ugyancsak gazdag faunát ír le (*Tellina*, *Diplodonta*, *Turritella*, *Natica*, *Ostrea* stb.), és mivel a homok anyagában mikroszkóposan gránát- és amfibol-, augittörredékek is előfordulnak, arra következtet, hogy „a trachyt kitörése vagy megelőzte a homok lerakódását, vagy éppen ennek idejébe esett”. Hasonlóképpen, Dunabogdánytól K-re a Felsőbogdányi (mai nevén Csádri)-patak mentén, a csepri-hegyi (ma Szt. Donát-) kápolna alatt egy partszakadásban a felsőbb rétegekben kvarckavicsos „trachytbreccsát” ír le „telve puhányhégakkal”, feljebb „trachyttufát” növénymaradványokkal. (E feltárás ma már nem található meg, de a patak medre hasonló képződményeket tár fel, lásd később.) Koch továbbá a hegység északi részén is – a Nagy- és Kisvillám közti vízmosásban – „trachyttufában és -konglomerátban” *Terebra*, *Cardium*, *Tellina*, *Arca*, *Pecten* stb., a kisvillámi kőbányában „agyagos-homokos tufában” *Turritella* vázmaradványokat említi. Mindezen megállapításai fontosságukban a Duna túlsópartján, BÁLDI T. és KÓKAY J. (1970) által a kismarosí tuffittal kapcsolatban levont következtetésekhez mérhetők (lásd a Börzsönyt), egyszersmind a két terület hasonló vagy egymással megegyező, sekélytengeri öskörnyezetét bizonyítják

(KARÁTSZON D. és munkatársai, beenyújtott tanulmány). Hozzá kell tenni ugyanakkor, hogy ezt a tengeri környezetet KOCH ott is rekonstruálta, ahol az bizonytalanabb vagy más. Így pl. a pomázi Kő-hegy képződményeiről, noha helyesen megállapítja, hogy azok „a legfinomabb tufáktól a legdurvább breccsiáig” terjednek, rétegzettségüket kizárólag a tengerhullámzás „szintező” hatásának tudja be. (Saját vizsgálataim szerint az ott kibukkanó képződmények, amelyek ősmaradványmentesek és gyakran kiékelődnek, lencseszerűen elvégeződnek, zömmel már szárazulati, a vulkánosság későbbi szakaszát képviselő laharüledékek, lásd később.) KOCH a tengeri ősmaradványok mellett számos képződményből fatörzseket, fatörzs- és levéllenymatokat is leír, mind a hegység D-i, mind É-i részén: pl. Sztara voda (Öregvíz)-patak, Felsőbogdányi (Csádri)-patak, dömösi Malom-völgy (a PETERS-nél már említett lignittelepek fölötti homokos tufarétegekből haraszt, páfrány, szilfa-, juhar-, fűz-, szelídgesztenye-, ébenfafaj- stb. levéllenymatok). Utóbbi leletekkel KOCH a sekélytengerhez közeli szárazulat jelenlétét, egyszersmind jellegét is dokumentálja, még ha az ősföldrajzi következtetések kimondása – explicite – elmarad is.

KOCH másik maradandó érdeme a hegység első és – saját munkánkig (KARÁTSZON D. et al. 2007) – legrészletesebb geológiai térképének publikálása (kb. 1 : 57.000 méretarányban), a kőzettani vizsgálatai alapján csoportosított láva- és törmeléken vulkáni kőzetek, valamint az oligo-miocén fekvő és a lajtamészkes fedőüledékek elkülönítésével. A fent leírtak értelmében a közvetlen miocén („alsó-mediterrán”) fekvő üledékes képződményei nála már „trachytanyag-tartó rétegek”. Elsőként rögzíti a gránáttartalmú kőzetek D-i, hegységperemi előfordulásait, amelyeket – helyesen – a legidősebb képződmények közé sorolja be. Habár a későbbi térképezés (pl. ZELENKA T. 1960) és saját adataim szerint a gránátos kőzetek tömör változatai (lávakőzetek) az általa jelölnél nagyobb területen fordulnak elő, kőzettani leírásai mindmáig helytállóak.

Ami a vulkáni törmeléken kőzeteket illeti, semelyik más szerző (azóta sem) kísérelte meg elkülöníteni a „finom” és a „durva szemű” vulkanoklasztitokat, amelyeknek KOCH hét típusát írja le. Mint írja, „a trachytok zúzképződményeinek tagolása és e szerint a térképen való kijelölése igen bajos, mivel a conglomeratok, breccsiák és tufák sokszorosan váltakoznak egymással; mégis megkísértettük, legalább nagyjában és közelítőleg, ezen tagolást keresztülvinni és térképünkön kijelölni.” KOCHnak e tagolásban használt fogalmai – durva és finom breccsa, dörzsbreccsa, tufa, finom tufa – később szinte teljesen elsikkadtak az irodalomban, sőt más hazai hegységünkben sem

szerepelnek hasonlóak. Bár e típusok genetikáját, vulkanológiáját (korának megfelelően) KOCH sem vizsgálta, összességében mind a közettani besorolást, mind a törmelékes kőzetek elkülönítését illetően olyan részletességgel dolgozott, hogy számos helyről, feldolgozottság híján, ma sem dönthető el, mennyiben volt igaza. Felvételezésének részletessége egyébként változó volt. Legnagyobb fokú és a későbbi beépítések miatt legértékesebb a Duna mentén, legelnagyoltabb a hegység belsejében, különösen a Prédikálós-zék–Öreg-Pap-hegy térségben (ezt a területet saját munkánkban jóval alaposabban sikerült feldolgoznunk); ugyancsak hézagosabb volt ÉNy-on, a Maróti-hegyek vidékén, ahonnan viszont azóta sincsenek sokkal részletesebb adatok.

KOCHnak két további értékes, bár szűkebb területre kiterjedő eredménye a visegrádi Várhegy durvabreccsáinak leírása (alul biotit-amfibolandezit, felül amfibolandezit) valamint a Csódi-hegy gránátos kőzetének – máig forrásmunkának számító – közettani feldolgozása. Utóbbi munkája annyiban vulkanológiai is, hogy egyértelműen bizonyította a hegy lakkolit voltát. A Csódi-hegy az ő munkái révén vált a lakkolitok „iskolapéldájává”, s a vele kapcsolatos közettani-geokémiai ismeretek csak bő 100 év elteltével haladták meg az általa leírtakat (jóllehet, amint látni fogjuk, még e terület is rejteget nyitott kérdéseket). Meg kell említeni azt is, hogy munkássága nyomán a lakkolit vagy szubvulkáni test értelmezés a térség számos más lávadómjánál – ide értve a Börzsönyt is, lásd ott – mintegy „divattá” vált, miközben a bizonyítás csak igen kevés esetben történt meg.

Ugyancsak a Csódi-hegyen kezdte meg földtani tanulmányait a hegység elsősorban keleti részének másik kiváló ismerője és szakírója, SCHAFARZIK Ferenc (1884). 1902-es geológiai térképén alapvetően KOCH felosztását követte. VENDL Aladárral közösen írt geológiai kirándulásvezetőjében (amellett, hogy igen látványos, didaktikus, jól bejárható útvonalakat mutatnak be) nagymennyiségű, értékes terepi adatot közölt (1929). Érdemes és illő ezeket is röviden áttekinteni.

SCHAFARZIK elsőként foglalkozik a Holdvilág-árokkaival, megállapítja feküledékeinek korát, és a kibukkanó vulkáni rétegsort két csoportra, amfibolandezittufára („tajtköves zárványokkal”, azaz horzszakövekkkel) és durva andezitkonglomerátumra osztja. (Térképvázlatán csak ez utóbbit tünteti fel – KOCH-nál, ha elnevezéseit lefordítjuk, még „kevert” andezit- és dácitbreccsa szerepelt, ami kétségtelenül pontosabb.) A Csikóvár–Lom-hegy térségben módosítja KOCH térképi kategóriáit és a kőzeteket már mai nevükön nevezi (pl. a Bölcső-hegy–Kapitány-hegy kőzete piroxénandezit). Sajnálatos viszont, hogy KOCH-nak a törmelékkőzetekre adott

részletesebb (és pontosabb) elnevezései nála tufára és konglomerátumra egyszerűsödnek, a breccsa szó – a breccsás lávakőzetek kivételével – elmarad. A Csikóváron leírja a kibukkanó piroxénandezit teléreket. A déli terület szelvényén a Bölcső- és Kapitány-hegyet kitörési központként (sőt utóbbit a közölt rajza szerint teljesen a mai felfogásban, lávadómként) értelmezi. Visegrád és környékéről jól használható, máig helytálló, KOCH felosztását javító térképet mellékel, a Mátyás-hegy térségében piroxénandezittel, az Apátkúti-völgy alsó szakaszán (a hatalmas somosbérci előfordulástól, azaz az ördögbányai kőfejtővel kezdődően) amfibolandezittel. A visegrádi Várhegyen tovább pontosítja KOCH leírását: az alapzat szálban álló, breccsás biotitandezit, míg a Kálvária-hegyen „andezittufa”, a Várhegy felé durvább, immár amfibolandezit „konglomerátum” található. Utóbbi kőzettípusnak felismeri a nagy területen elterjedt vörös és szürke változatait is. Részletes öslénytani leírást ad a környező lajtamészkről, és megállapítja, hogy „a vulkáni kitörések a lajtamészkrő leülepedésekor itt már megszűntek, vagy legalábbis nagyon ritkák lehettek”. Ezt a megállapítását a K/Ar-koradatok kiértékelése teljes mértékben alátámasztotta (lásd a rétegtani részben).

SCHAFARZIKnak mindemellett vulkanológiai szempontból – megítélésem szerint – legfontosabb érdeme a Dobogókő környékének rekonstrukciója. A Dobogókő–Keserűs-hegy térségben Monte Somma-szerű, „hatalmas sztrátóvulkánt” feltételez, a Cukorsüveg–Bánya-hegy kitörési központtal. Noha ezt a felismerést a mai morfológiához nem kötötte (szerinte a tektonikus mozgások miatt az egykori vulkáni formák rekonstrukciója „igen nehéz, sőt legtöbbször teljesen lehetetlen”), mégis, az eredeti vulkánstruktúra való következtetés nagy előrelépés a korábbiakhoz képest. SCHAFARZIK ugyanakkor a vulkáni működést sematikusan (és újabb kutatásaink alapján hibásan) „bombaszórás” és lávaöntés váltakozásával képzei el, a korabeli hazai közfelfogásnak megfelelően. Ami a lávaöntést illeti, tény és való, hogy SCHAFARZIK „lávaárakat” is leír a Dobogókő és a Keserűs-hegy É-i oldalából; más kérdés, hogy ezek saját térképezésem alapján inkább sekély telepteléreket, és csak tőlük DK-re, a Tüskés-hegyen található valódi lávafolyás-maradványok (amiket viszont SCHAFARZIK nem említ és térképén nem tüntet fel). Mindazonáltal a lávakőzetnek mint olyannak a felismerése SCHAFARZIKhoz fűződik (ezek a későbbi geológiai térképeken teljesen elmaradtak!), míg a „bombaszórás”, akárcsak a Börzsönyben, túlnyomórészt blokk- és hamuárakkal kell behelyettesítenünk. (Megjegyzendő, hogy ezek a Keserűs-hegyi vulkán esetében a Magas-Börzsönytől robbanásosabb működésből származtak, lásd a későbbiekben.)

SCHAFARZIK a mai morfológiában az eredeti vulkáni forma helyett – a tágabb területen – hatalmas antiklinálist vél felismerni. A Duna É-i, börzsönyi oldalán ÉK-ies, a Dobogókő és térségében DNy-ias dőléseket ír le, amelyeket szelvényén a Duna vonalában ívesen összeköt. A verőcei-kismarosi rétegdőlések valóban ÉK-iesek, a Dobogókő–Keserős-hegy–Pap-hegy területen viszont, saját, részletes dőlésvizsgálataim alapján, sugárirányban kifelé mutató irányok rekonstruálhatók (KARÁTSZON D. et al. 2007), az ezekre alapozott antiklinális tehát nem állja meg a helyét. SCHAFARZIK ugyanakkor – helyesen – a területen nagyszámú vetőt is felismer (részben Koch adatait, értelmezését továbbfejlesztve).

A Visegrádi-hegység első részletes földrajzi leírása CHOLNOKY Jenő nevéhez fűződik (1937). Mint korábban említettem, ő a hegységet a Pilishez sorolja: ezen belül a mészkő- és vulkáni hegységgréz között a határt a Dera-patak völgyében jelöli meg (helyesen tektonikai válaszvonalként). A hegység közettípusait irodalom alapján, igen elnagyoltan adja meg, viszont a fő vulkáni központot – SCHAFARZIK felismerését továbbfejlesztve – már a mai morfológiában is igyekszik kijelölni. Nevezetesen kettős, elképzelése szerint beszakadásos kalderát rekonstruál, a Dobogókő gerinccel mint külső és a Keserős-hegy gerinccel mint belső peremmel, a Bánya-hegy–Cukorsüveg-hegy területet a működés központjául megtartva. A külső peremen hatalmas suvadásokat is leír, és bár felhozott példái nem igazán találóak (pl. Rám-hegy), mégis erre – a hegységben igen jellemző – folyamatra ő hívja fel elsőként a figyelmet.

A „beszakadást” és általában a hegység vulkáni tevékenységét illetően „Krakatoa-működéssel kidobált anyagot” feltételez, terepi ismeretek, hivatkozások nélkül. A belső „kaldera”, a Keserős-hegy valóban egy egykori vulkán (mégpedig lávadómcsoport) jól megőrződött maradványa (KARÁTSZON D. et al. 2006, 2007). A Dobogókő esetében viszont a rekonstrukció nem állja meg a helyét, és egyik esetben sem játszódtak le a Krakatauhoz hasonló nagyszabású robbanásos kitérősek.

A Keserős-hegyi vulkánon CHOLNOKY leírja a Vadálló-köveket és a Thirring-sziklát is, de azok kőzetanyagának ellenálló voltát tévesen utólagos „meszes-hidrokvarcitos” oldatok hatásával magyarázza. (E kérdést később, a börzsönyi Szabókövek kapcsán PANTÓ Gy. [1970] tisztázta.) CHOLNOKY e vulkán mellett nagy központot feltételez az Urak asztala térségében (?), valamint ahhoz kapcsolódóan, de bővebben meg nem indokoltan a visegrádi Várhegyen is. D-en centrumként értelmezi a Nagy Csikóvárat, a Somma-Vezúv analógiájára, holott annak morfológiából itt

semmi sincsen meg (a vélt kráterben lévő dagadóláp [„Tólak”] egyszerű csuszamlásnyelv mögött jött létre, vö. SZABÓ J. 1996). A Csikóvár mögötti Kapitány-hegy piroxénandezitjét viszont – végeredményben helyesen – „nagy vulkánként” írja le. Összegzésképpen elmondható, hogy míg CHOLNOKY a geológiai vagy vulkanológiai jellemzőkkel nem sokat foglalkozott, annál inkább azon volt, hogy felismerje a mai vulkánoknak megfelelő morfológiai analógiákat. A terület erős tektonikus átalakultsága és eróziója miatt azonban e törekvése csak kevésbé bizonyult sikeresnek. Csupán a keserős-hegyi vulkán szerkezeti perem (Ny-i részének) rekonstrukciója mondható új, maradandó eredményének, annak is az alapötlete SCHAFARZIKtól való. CHOLNOKY érdeme igazából az, hogy ezzel kimondta: az eredeti formák a mai domborzatban még felismerhetők.

Az eredeti vulkánok kevésbé, a geológiai és rétegtani viszonyok annál inkább helyet kapnak WEIN György CHOLNOKYÉVAL egykorú, igen alapos tanulmányában (1939). WEIN Szentendre környékéről ismertet feltáráseírásokat és egy kb. 1 : 30.000 méretarányú térképvázlatot. (Módfelett sajnálható, hogy munkája nem terjedt ki nagyobb területre.) Noha elsődlegesen az üledékes képződmények vizsgálatát tűzi ki célul, a vulkáni-üledékes rétegek bemutatásával, helyes értékelésével a vulkanizmus tér- és időbeli lefolyásához, kiváltképpen korai szakaszának jellemzéséhez is értékes adatokat szolgáltat. Külön érdeme (az utókor számára), hogy bemutatja az utóbb jelentősen beépített vagy átalakított Szentendre peremi (Izbég, Pismány-hegy, Sztaravoda) területek földtani viszonyait. Éppen viszont mert sok lelőhely ma már nem nyomozható, sajnálatos, hogy a feltárások közzétani és vulkanológiai leírása elnagyolt, e vonatkozásban SCHAFARZIKHOZ vagy KOCHHOZ képest nem mond újat.

WEIN részletes őslénytani adatokkal dokumentálja, hogy – a vizsgált térségben – a vulkanizmus évmilliók óta fennálló tengeri környezetben fejlődött ki. A Pismány-hegy térségében (pl. Sztelin-patak, Kada-csúcs, Hidegvíz-forrás völgye), valamint a Nagy-Csikóvártól K-re – részben KOCH A. nyomán – a tisztán üledékes oligocén–alsó miocén képződmények fölött ősmaradványtartalmú vulkáni rétegeket ír le csigákkal, kagylókkal (több tucatnyi fajt meghatározva). E vulkáni-üledékes rétegeket, amelyeket a helvét („burdigáliai”) emeletbe sorol, KOCH ilyen irányú következtetéseit megerősítve sekélytengerhez, részben hullámverési övhöz kapcsolja. Igen fontos eredménye, hogy – jobbára mások (SCHAFARZIK, LENGYEL) adatait összegezve, kiterjesztve – a korai dácitos-riolitos kitérőseket megelőzően már volt andezites vulkanizmus, „ha

nem is olyan nagy mértékben, mint a főerupció alatt". Ez utóbbit, a bádénibe („helvét” és „torton”) sorolt fő vulkáni szakaszt Wein szintén tengeralattinak tekinti; a vizsgált terület szerinte csak a bádén végén, illetve a szarmatában emelkedett ki szárazulattá, amikor is a vulkanizmus megítélése szerint még folytatódott.

A következő említésre érdemes munkák bő 10 év után, először LENGYEL Endre tollából jelennek meg a hegységről. Korábbi, 1920-as, '30-as években végzett megfigyeléseit és geológiai felvételezését követően – amelyek közül a „Pilisszentlászló környéki andezitek” leőhelyleírásait WEIN Gy. is felhasználta – egyrészt foglalkozott a hegység vulkáni kőzeteinek, különösen gránátos kőzeteinek eredetével, petrogenézisével (LENGYEL E. 1951), másrészt (LENGYEL E. 1953) 1 : 33.000 méretarányú térképen (és ehhez kapcsolódó jelentéseiben) tovább finomítja a visegrádi-hegységi kőzettípusok tagolását. A gránátos kőzeteket legidősebbnek véve ugyan andeziteknek minősíti, de a dácit- (és riolit-) tufákat helyesen szintén idősekként sorolja be, amelyekre biotit-amfibolandezitek és amfibol(piroxén)andezit (és tufáik) következnek. (Igaz, a riolit- és dácittufákat a közbülső sorozatban még egyszer, visszatérőleg is említi. A magasabb rétegtani helyzetű horzsaköves lapillitufákról, illetve tufás homokkővekről, amelyek a hegységben igen elterjedtek, már most érdemes megjegyezni, hogy andezites összetételűek.) Az idősebb vulkáni sorozatot valamilyen okból oligocénnek feltételezi, ez visszalépés KOCH, SCHAFARZIK és WEIN után. A vulkáni működés típusait és a kapcsolódó formákat illetően új eredmény a szentendrei kékes- avagy kik-hegyi (kékibányai) és Pilisszentlélek környéki lakkolitok említése, egyébként a vulkáni anyag zömét hasadékokból, tektonikus vonalaktól (?) származtatja, és a formához vagy leőhelyhez kötással az esetek többségében adós marad.

Ugyancsak 1953-ban jelenik meg HEGEDŰS Gyula közleménye Visegrád környékéről. Mint megállapítja, a terület andezittufái „kezdetben tengerbe szóródtak”, noha erre bizonyítékként csak közbetelepült homokos agyagot és szenesedett fatörzseket hoz fel, a vulkanoklasztitok hordozta információkkal nem foglalkozik. Új ősmaradványokat ír le a fedő lajtamészakból, azokat helyesen a Nagymaros–Zebegény környékiekkel rokonítva. Geológiai térképén (SCHAFARZIKhoz képest) némileg pontosítja a képződmények elterjedését, új közzétani adatokat viszont nem közöl.

A Mátra és a Börzsöny természetföldrajzi monográfiája előtt, az előbb felsorolt munkákkal egy évben (1953) jelenik meg LÁNG Sándor közleménye. Az általa Szentendre–Visegrádnak nevezett hegységről (CHOLNOKY elnagyoltabb, áttekintő írásától eltekintve) ez az első és máig egyetlen tisztán

geomorfológiai jellegű munka. A Mátra–Börzsöny-monográfiához hasonlóan LÁNG itt sem a vulkáni formákkal foglalkozik, hanem a hegység fiatal felszínfejlődésével, és erre vonatkozólag számos logikus, terepi megfigyelésen, bejárásokon alapuló megállapítást tesz, amelyek mindmáig megállják helyüket. Ilyen többek között, hogy (1) a Dobogókő egy „ÉK-i peremén töréslépcsővel kiemelt tönkmaradvány”; (2) a hegységet a pliocénban és főként a pleisztocénban erőteljes, ugyanakkor egyenetlen mértékű függőleges tektonikus mozgások érték; (3) a hegységben, különösen K-i peremén (Urak asztala, Vöröskő) az agyagos feküledékeken változatos, zömmel fiatal suvadásos formakincs alakult ki; (4) az Esztergom (Vaskapu-hegy), valamint a Pomáz környéki (Kő-hegy, Mesélő-hegy) peremet részben ilyen csuszamlásokkal szabdalt, eróziósan leszakadt maradványhegyek képezik; és hogy (5) a Basaharc–Dömös közötti egyenes hegységperem az Ős-Duna egykori futását tükrözheti. A paleovölgyek, völgyteraszok elemzése ugyancsak számos értékes terepi megfigyelést tartalmaz (pl. a Ny-i „Fárikúti”-völgy kaptúráiról, fiatal tektonikájáról).

Mindezekkel szemben, akárcsak a Mátrában–Börzsönyben, LÁNGnak jóval vitathatóbb a miocén vulkáni formák átalakulására vonatkozó értékelése. Noha véleménye szerint az eredeti vulkáni rétegsorból csupán 150–200 m pusztult le (saját számításaim szerint ennek többszöröse: KARÁTSÓN D. et al. 2006), a korábban is látott szemléletének megfelelően „a vulkánosság (...) által létrehozott formák utólag teljesen módosultak”, sőt „primér vulkáni forma nincs”. A fő központ pedig „...a Keserűs hosszúkás pereme nem kalderamaradvány”. De talán még ennél is meglepőbb az a semminemű földtani adatra, vulkáni analógiára nem alapozott vulkánmorfológiai megállapítása, miszerint „alig 300 m lehetett a nagyobb andezithegyek magassága” (!). A kezdeti felszínfejlődésre vonatkozó nézetei közül jóval értékesebb – igaz, akárcsak a Börzsöny-ben, itt is jelentősen túlhangsúlyozott – az a felismerése, hogy a hegységben intenzív tönkösödés folyt; véleménye szerint legalább két tönkfelszín alakult ki. Noha erre vonatkozólag bizonyítékokat nem hoz (jegyezzük meg, hogy kvarckavics a hegységben a Börzsölynél is kevesebb van: elsősorban egy 400–430 m magasságban lévő horzsaköves lapillitufaréteg járulékos elegyrészeként, kipergett anyagaként találkozhatunk vele), az kétségtelen, hogy a mai lapos, kiemelt tetőszintek felszínalakításában a tönkösödés, elegyengetés jelentős hatótényező lehetett.

Néhány évvel később jelenik meg a hegység vulkanizmusáról máig egyik legalaposabb, terepi adatokon nyugvó munka ZELENKA Tibor tollából (1960). Tanulmányait a hegység DK-i peremén,

Pilisszentkereszt térségében folytatta, részletes közzétartási leírásokat és kb. 1 : 20 000-es méretarányú térképvázlatot közreadva. Noha a felvett területen elsősorban az idős, dácitos kőzetek jelennek meg, kis mértékben a fiatalabb andezitbreccsákat is térképezte. (Sajnálatos, hogy utóbbiakkal behatóbban nem tudott foglalkozni, hiszen igényes megfigyelései és közzétartási vizsgálatai nyilván ez esetben is értékes eredményekre vezettek volna.) ZELENKA a korai dácitoknak két típusát különíti el, a gránátos és a rombos piroxénos (hiperszténos) biotitdácitot. Utóbbi (a Peres-hegyen) szerinte időben a gránátos változat Ny-abb (régii kálvária-hegyi, Pilisszentkeresztől ÉNy-ra) és K-ebbi (kopasz-hegy–tornyos-hegyi) felnyomulási között képződött. A Kálvária-hegy több kisebb kiemelkedését felszabdalt „hasadékvulkán” kúpjaként vagy lakkolitként értelmezi, a Peres-hegyet dagadókúpként, a többi hegyet K-ebbre pedig – az ugyancsak dácitos „tufa”, „tufit” és „agglomerátum” közbetelepülések alapján – rétegvulkánként. (Véleményem szerint ezek közül minden esetben a dagadókúp/lávadóm értelmezés a helytálló.) A gránátos biotitdácit tufitjából mikroszkopikus szivacsstüket és fehér üreges csövecskéket (*Bryozoa?*) említ, amelyek alapján a kőzet (sekély)tengeri képződését valószínűsíti.

A dácitos vulkanizmust ZELENKA szerint hosszabb-rövidebb sekélytengeri üledékképződés követte, illetve választotta el az andezitvulkanizmustól. Erre meggyőző földtani bizonyítékot hoz a Tornyos-hegy D-i lejtőjéről, ahol 1–4 m vastag durva szemű konglomerátumot ír le sekélytengeri ősmaradványokkal (pl. *Ostrea*, *Balanus*), dácit-, andezit- és kvarc- (illetve metamorf kőzet-) kavicsokkal. Ezt az összletet agyagos-homokos rétegek választják el a szálban álló dácittól, és amfibolos tufa fedi. Hasonló rétegsort említ a csobánkai Gerencs- és a pomázi Mesélő- (Messelia-) hegyről is.

A Tornyos-hegyi rétegsort szálban ma már sajnos nem lehet megtalálni, de a leírt képződmények egy részét és éppen az ősmaradványtartalmú konglomerátumot törmelékben igen. Az előfordulás tágabb környezetét a szerzővel és DULAI A.-val vulkanológiai és őslénytanilag szempontból újrazvizsgáltuk, és az eredményeket a hegységről szóló összesítő rétegtani munkánkban közöltük (lásd KARÁTSZON D. et al. 2007).

A ZELENKA által vizsgált andezitvulkáni terület a Dobogókő D-i, K-i lejtőjére terjedt ki. A néhány vulkanoklasztit-előfordulás között a Zsivány-barlang kőzetanyagának első leírása („szürke, oxi- és kloroandezit”), rétegsorában az „agglomerátum- és tufa váltakozásának” megállapítása érdemel említést. A Salabasina-völgyben növénymaradványos, a Nagy-völgyben pizolitos (=akkréciós lapillis) tufitot ír le, amelynek vízi településére következett. Az

andezit-litoklasztok mellett a kései szakaszban horzsaköves rétegek közbetelepülését is leírja, ami fontos előrelépés és finomítás a korábbiakhoz képest. ZELENKA az andezitvulkánosság forrásaként „több apró parazitavulkánt” feltételez, ez viszont saját adataim szerint nem állja meg a helyét, az általa leírt rétegek elsősorban a Keserős-hegyi vulkánból származtak.

Az 1970-es évek végén BALLA Zoltán, CZAKÓ Tibor és KÖRPÁS László (1977, 1981) jelentettek meg kisebb, előzetes, módszertani tanulmányokat a hegység térképezéséről. Ezek közül BALLA Z.–KÖRPÁS L. (1978) munkájának fő eredménye, hogy felhívja a figyelmet a csuszamlások szerepére: a hegységperemi, lesuvadt, elsősorban andezitvulkáni tömegek megnehezíthetik az eredeti rétegsor rekonstruálását. E fontos kérdéssel azonban nevezett szerzők csak általánosságban foglalkoztak; részletesebb eredmények e téren – számos példával illusztrálva – SZABÓ József (1996), illetve Leányfalu környékéről CSILLAG Gábor (2000) jóvoltából születtek.

A hegységben az 1980-as évektől sajnálatos módon a börzsönyihez hasonló részletes földtani térképezés leállt. CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E.–KÖRPÁS L. (1982) a Börzsölynél már említett, kéziratban jelentése csak a korábbi eredményeket foglalta össze. Ugyanígy a 17 évvel későbbi, 1998-as térképmagyarázójukban (szerk. KÖRPÁS L.) és 1999-es földtani térképükön (KÖRPÁS L.–CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E.), amint azt KÖRPÁS L. maga is megjegyzi, mivel „a két hegység ismeretességi foka egymástól rendkívüli mértékben eltér”, „a börzsönyi (...) megállapításaink egy részét csak analógiaként vagy modellként tartjuk a Visegrádi-hegységre alkalmazhatónak”. Az említett földtani térkép kategóriái a korábbi eredmények szerkesztett, gyakran jelentősen leegyszerűsített változatai. A fekvő- és fedőüledékek ugyanakkor a korábbiaknál sokkal pontosabban és részletesebben szerepelnek. Kitérésre központok tekintetében KÖRPÁS L. a CHOLNOKY-féle dobogókői kettős kalderát és a visegrádi „rétegvulkánt” viszi tovább, emellett Pilisszentlászlónál is javasol egy rétegvulkánt. A Keserős-hegyi vulkánt leszámítva e nagyobb központok meglétét vulkanológiai és geomorfológiai eredményeim, a közzétartási- és koradatokkal korrelálva, nem igazolták (KARÁTSZON D. et al. 2007).

CHOLNOKY nyomán a KÖRPÁS L. által kijelölt vulkáni központokat fogadta el SZÉKELY András is (1983, 1997). Utóbbi munkájában Székely részletes terepi megfigyeléseket is közölt némely egyedi andezitláva- és „agglomerátum”-kúp lepusztulásával kapcsolatban, amelyek nagy általánosságban helytállóak. Nem értek egyet viszont azon véleményével (1997), miszerint a Duna a (belső)

kaldera É-i részét vágta volna át. Ez az elképzelés, a levágott kaldera rekonstrukciója (ti. a Dunakanyar É-i oldalán a Szent Mihály-hegy a keserős-hegyi, illetve kijebbi a Dobogókői-kaldera folytatása) KORPÁS L.-nál (szerk. 1998, 4.32 ábrája) is így szerepel, noha ő tágabb értelemben úgy fogalmaz, hogy a vulkáni szerkezeteknek döntő szerepük volt a Dunakanyar kialakulásában. Saját vizsgálataink a kaldera és a későbbi Duna kapcsolatát jelentősen pontosították (KARÁTSZON D. et al. 2006 és in print).

A hegység részletes, gyakorlatilag ZELENKA Tibor munkássága óta szünetelő földtani-vulkanológiai megismerését az 1990-es években élesztettük újjá az ELTE Közettan-Geokémiai, illetve Természetföldrajzi Tanszékén. Előbbi esetben a munka HARANGI Szabolcs irányításával kezdődött. Ő maga geokémiai (pl. a Csódi-hegy újvizsgálata [1999], összehasonlítás más vulkáni hegységeinkkel [2001]), hallgatói pedig – OTDK- és diplomadolgozatok keretében – vulkanológiai eredményeket adtak közre a Holdvilág-árokra és a Visegrádi várhegy térségéből (BADICS Balázs, BENDŐ Zsolt, BENEDEK Kálmán, GMÉLING Katalin, ÍZING István, KÓSA László és OLÁH István munkái). A Természetföldrajzi Tanszéken a visegrádi-hegységi vulkanológiai munkát az 1990-es évek végén, börszönyi kutatásaim folytatásaként

kezdtem, mégpedig saját terepmunka és közzétett adatok gyűjtése mellett (JÓZSA Sándor és OLÁH István közreműködésével) szintén OTDK- és diplomadolgozatok irányításával. A jelenleg is folyó kutatómunka főbb állomásai a pomázi Kő-heggyel, a Keserős-heggyel és a Zsvány-sziklákkal foglalkozó munkák voltak (BORBÉLY Eszter, BOTH Orsolya, KISS Szabolcs, KOHÁN Balázs és KÓSIK Szabolcs részéről). E sorba illeszkedett a közelmúltban az ELTE Közettan-Geokémiai Tanszéke és a Freibergi Egyetem (*Technische Universität Bergakademie Freiberg*) közötti együttműködés keretében, a 2000-es évek elején készült két diplomadolgozat is (HESSE, K. és HÖFER, A. jóvoltából a Holdvilág-árok és tágabb térségének vizsgálata).

Az újabb vulkanológiai vizsgálatok mellett részletesen vizsgáltuk a hegység rétegtanát is, őslénytani adatok értékelése és kiegészítése mellett radiometrikus kormeghatározásokkal és paleomágneses mérésekkel. A vulkán szerkezeti viszonyokat a gravimetriai kép pontosításával és DEM-elemzéssel pontosítottuk. Két, szerzőtársakkal közös összefoglaló munkám, amely a hegység vulkanizmusáról, geokronológiájáról és felszínfejlődéséről ad keresztmetszetet, a közelmúltban jelent meg, illetve áll megjelenés alatt (KARÁTSZON D. et al. 2006, 2007).

A Mátra

A Börszöny hegységhez hasonlóan – és a Visegrádi-hegységgel némileg szemben – a földtudományi megismerés első korszaka a Mátrában az ércutatáshoz kapcsolódott. Általános földtani, közzettani és természetesen ásványtani munkákat követően csak a XIX. sz. második felétől, de méginkább a XX. sz. elejétől (NOSZKY Jenő fellépésével) került sor kifejezetten vulkanológiai jellegű kutatásokra és értelmezésre.

A Mátra általános földtudományi kutatásáról NOSZKY J. (1927), KUBOVICS Imre (1970), majd legrészletesebben VARGA Gyula et al. (1975) monográfiájában találunk történeti, illetve bibliográfiai összefoglalást. E munkákban ugyanakkor a vulkanológiai és geomorfológiai szempontok csak szerény mértékben – elsősorban KUBOVICS I.-nél – jutnak érvényre.

A XVIII. sz. végén és a XIX. sz. elején a hegység első – többnyire külföldi, vagy idegen nyelven író – megismerői, a részben már a Börszöny–Visegrádi-hegységnél is említett E. J. FICHEL, R. TOWNSON, A. ZIPSER és F. S. BEAUDANT jobbra általános, főként ásvány- és közzettani megállapításokat tettek. Kivételszámba megy, hogy KITAIBEL Pál (1799) az É-mátrai Ördögátaknak felismerte közzettelér

jellegét.

A többi hegységhez hasonlóan a Mátrában is a XIX. sz. közepén indult meg a monarchiabeli rendszeres térképezés, főként bécsi geológusok részéről. E munkához kapcsolódóan, bő száz oldalas összefoglalójában Ferdinand von RICHTHOFEN (1860) – ERDEY Pál (1853) után – a hegység közzeteit már a korabeli „trachyt” névvel illeti, emellett leírja a peremi területek riolitjait is mint kitörési központokat. A térképezés eredményeként az első földtani térkép (1:144 000, *Paul- und Göbl-s geologische Karte*) 1866-ban jelent meg. Ezen a vulkáni közzetek igen elnagyoltan, sokszor üledékes rétegekkel együtt vannak feltüntetve, de a nevezéktanban megjelennek a „trachyttufák” (riolituffák). Franz von ANDRIAN 1868-ban, hasonló méretarányban megjelent (részben az előző térképen alapuló) „*Andrian-s Geologische Karte*”-je már valamivel pontosabb, azonban a vulkáni törmelékes közzeteket – hibásan – a lávaközzeteknél elterjedtebbeknek veszi. Megjelennek viszont az É-i oldalon magas szintre jutó „riolituffák”.

SZABÓ József szintén az 1860-as években kezdte meg mátrabeli kutatásait. 1868-ban Andrianénál pontosabb földtani térképet közölt. Ezen, valamint

1870-es munkájában a trachytokat behatóan vizsgálva több típust különített el. A hegység fő tömegét képező piroxénandeziteket „mátrait” néven említi. Később (1881) a Mátrában három fő közettípust, az „augittrachytot” (= piroxénandezit), „biotitamfibol-kvarcetrachytot” és „biotitkvarcetrachytot” (= riolitok) különített el. 1891-ben még pontosabban összefoglalja a közettani viszonyokat, a közetfélék területi elterjedését, fő ásványtani összetételüket. Megállapítja, hogy bazalt a hegységben nincsen.

Vele egyidőben SCHAFARZIK Ferenc is részletes közettani vizsgálatokat végzett a piroxénandeziteken és riolitokon (pl. 1885). A lőrinci Mulató-hegyen szerinte a riolitot andezittel törte át. E megállapítását később NOSZKY Jenő (1927) kijavította, miszerint a DNy-i oldal köfajtájában a riolit törte át az andezitet (korát az alsó szarmatába helyezi). Mint VARGA Gyula et al. (1975) elmondják, ezt a köfajtát azóta már betemették.

A földtani képződmények eloszlását vulkányszerkezeti értelemező első szerző MAURITZ Béla volt (1909), aki a hegységet egyetlen délre dőlő, megsüllyedt, nagy kéregdarabnak tekintette. A hegység É-i részének kiemelkedése, D-i megbillenése és az e mozgásokhoz kötődő vetőrendszer később széles körben elfogadottá vált (újabbán lásd pl. CZAKÓ Tibor–ZELENKA Tibor 1981). Mauritz emellett elsőként foglalkozott a hegység „riolituffa”-szintjeivel, és fontos felismerése, hogy ezek kitorési központjai a hegységen kívül, szerinte a Bükkalján keresendők.

A Mátra kiemelkedő kutatója, egyik legjobb ismerője id. NOSZKY Jenő volt, aki az 1910-es évektől húsz éven át dolgozott a hegységben. Először – kisebb lélegzetű munkákban – a telérekkel, az előtér szélénélfordulásaival és üledékes közeteivel, majd a „gejziritekkkel” foglalkozott, ezt követően (1927) részletes térképezés eredményeként 150 oldalas monográfiát, illetve ennek mellékleteként 1:75 000 méretarányú geológiai térképet jelentetett meg. (Érdekesség, hogy bár a monográfia és a térkép elsődlegesen geológiai, a mű címe *A Mátra hegység geomorphologiai viszonyai*.) Térképe jelentős előrelépés a korábbiakhoz képest, elsősorban ami a vulkáni közetek elterjedését, határát illeti. A hegység vulkáni közeteit három csoportra, az uralkodó piroxénandezit-lávákra, riolitlávákra, valamint alsó és középső riolituffára osztja (előbbieket összevonva a szenes feküledékekkel). A legidősebb vulkáni közetek, mint kimutatja, a helvét (kora miocén végi) agyagmárgára települtek. Minden korábbinál (sőt VARGA Gyula és munkatársai ötven évvel későbbi térképénél is) alaposabban tünteti fel az É-i előtér (ÉNy-és ÉK-Mátra) andezitteléreit. Bár hibája, hogy a hegység É-i részét körbefutó középső riolituffa alatti, idősebb (ma kárpáti korúnak gondolt)

andeziteket nem jelzi, a magasabb szinteken több helyütt is ábrázol közbetelepült riolituffákat, amivel elsőként utal a fedőandezitek összetettségére. A riolituffák származási helyét egy „délén lévő szárazulat peremén” keresi.

NOSZKY-nak mind a rétegtani besorolása, mind a közetek térképi megjelenítése lényegében helytálló. Ugyanakkor a közettani alaposág a térképi gondosságtól elmarad, a felsorolt közettípusok jobbára MAURITZ B. ismétlései. (Az elnagyolás különösen KOCH Antal [1877] ötven évvel korábbi visegrádi-hegységi, sokkal részletgazdagabb munkája fényében szembeötlő.)

NOSZKY monográfiájának másik, talán még fontosabb erénye a szerkezeti, morfológiai viszonyok értelmezése. Megfogalmazásában a hegység – a MAURITZ által felismert, most tovább vizsgált tektonikus mozgások velejárójaként – „részben leszakadási, részben lekopási peremmel bír”. A vulkáni képződmények és a domborzati viszonyok tanulmányozása során arra a következtetésre jut, hogy „a látszólagos külső formák, a kúpészledek, ormok, a kimagasló, meredek tetők, gerincek semmi egyebek, mint kiesztérgált takarórészledek”. NOSZKY ennek megfelelően eredeti vulkáni formákkal nem (nemhogy kalderával, de még krátermaradványokkal sem) számolt. Igaz, erre vonatkozó érvekkel vagy bizonyítékkal nem szolgált, legfeljebb az általa néhány száz m-re becsült erózió mértékét és a suvadások fontos szerepét említette. Fontos érdeme továbbá a fő szerkezeti irányok kijelölése (részben SZENTES F. és SCHRÉTER Z. nyomán), egy ÉK–DNy-i, idősebb (szerinte „poszt-alsópannon”), és egy erre merőleges, Ény–DK-i, fiatalabb („posztlevantei”) vetőrendszer mentén, habár az ennél idősebb mozgásokat is valószínűnek tartja. A tektonikus mozgások szerinte akár 2 km-es oldalirányú elvetéseket is okozhattak.

Az ekkor már különvált hazai geomorfológiában a vulkáni formakincs kutatása terén NOSZKY-hoz képest jó ideig nem történik előrelépés. Kivételképpen említhetjük CHOLNOKY Jenőt, aki *Magyarország földrajza* című könyvében (1936) a Mátra D-i részén „temérdek oldalkrátert” látott, ezek közül azonban, a kifelé dőlő rétegek alapján, csak a Kékestől DK-re elhelyezkedő völgyfőt nevezte meg. A II. világháború után a hegységben dolgozó geomorfológusok közül LÁNG Sándor – a Börzsönnyel közös monográfiában (1955) – csupán azt ismétli, hogy „a vulkánikus formakincs nagy része lepusztult”. Korábban is látott felfogásának megfelelően a magasabb hegységi tájrészleteket mindenütt tönkfelszínnek maradványának tekinti. Nem sokkal később SZÉKELY András (1960) véleménye is az volt, hogy „a nagy, eredeti kitorésközpontoknak csak a mélyen lepusztult maradványai őrződtek meg”. E megfogalmazások a

geográfus szakirodalomban mindinkább eluralkodó, a Börzsöny és a Visegrádi-hegység kapcsán részletesebben elemzett tönkösödési szemléletet tükrözték. BULLA Béla (1962) szerint vulkáni hegységeink, így a Mátra is, egyenesen „hullámos felszínű tönkhegység” pusztultak le. Kategorikusan kijelenti, hogy „elsődleges vulkáni felhalmozódásformák nincsenek”.

Az 1930-as, majd a II. világháborút követő években folytatódott a hegység földtani kutatása. Az ércesedéssel kapcsolatos ásványtani, kőzettani, ércföldtani – igen nagyszámú – munkát nem említve, VIGH Gyula, SZENTES Ferenc, MAJZON László és SCHRÉTER Zoltán és mások – főként az É-i előtér üledékes kőzetein – értékes rétegtani és tektonikai vizsgálatokat végeztek. SCHRÉTER (1940) a mátrai riolittufát mint „középső-riolittufát” az alsó miocén végi slírre települt képződményként határozta meg. PANTÓ Gábor az 1940-es évek végétől az '50-es évek végéig a recski és gyöngyösoroszi ércesedést vizsgálta, részint vulkanológiai szempontból. Később mint az ignimbritkutatás hazai úttörője (lásd korábban), a '60-as évek elején a hegység É-i tufaszintjeit ignimbritként értelmezte, és „arokexplóziós” kitorésekből származtatta.

Az 1950-es évek végétől a Magyar Állami Földtani Intézet megindította a hegység részletes, 1:10.000-es geológiai térképezését, felvételezését. Tucatnyi jeles szakember (többek között VARRÓK Kornélia, KISS János, MEZŐSI József, VARGÁNÉ MÁTHÉ Klára, CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY Erika) közreműködésével a munkát először JANTSKY Béla és VIDACS Aladár, majd VARGA Gyula irányította.

Az 1950-es és '60-as évek kutatásai az elsődleges vulkáni formák kérdésében is változást hoztak, mégpedig SZÁDECZKY-KARDOSS Elemér (pl. 1958) révén. SZÁDECZKY-KARDOSS a Mátrát egyetlen nagy, Etna méretű rétegvulkán beszakadásos kalderamaradványának tekintette, melynek központjaként – az intenzív hidrotermás kőzetelbontás és ércesedés alapján – Gyöngyösoroszit határozta meg. E kaldera vonatkozásban azonban geomorfológiai vagy vulkanológiai bizonyítékokat, megfontolásokat nem közölt. Később KUBOVICS Imre (1970) a mátrai kalderát, mivel a nagyobb beszakadás lehetőségét – helyesen – kizárta, „rétegtömörüléssel” eredetileg magyarázta. Feltehetően e szerzők nyomán a Mátrát régóta kutató SZÉKELY András geomorfológus is megváltoztatta korábbi álláspontját. SZÉKELY A. 1970-es tanulmányában a hegységet már hatalmas rétegvulkán „roncsaként” fogta fel, de a kalderaalképzést ekkor csak megemlítette, és az elsődleges formák jelentős, bár nem teljes lepusztulása mellett foglalt állást. Később azután – elsőként – megkísérelte az addig csak elvben rekonstruált nagy mátrai kaldera domborzathoz

kötését is (pl. 1983). Elsősorban a víz- és vízváltó-hálózat alapján (GÁBRIS Gy. [1983] nyomán) a nagy nyugat-mátrai kalderát méretben szerényebbre vette: határát a Havas–Tóthegyes–Piszkés-tető–Galya-tető–Csór-hegy–gyöngyösi Sár-hegy vonalon húzta meg, mintegy 13 kilométer átmérőjű ívben. Felfigyelvén ezen kívül a hegység ÉNy-i részén a gerinchálózat összetettségére, ott további, kisebb kalderát körvonalazott. (Ez a kalderaértelmezés látott napvilágot Magyarország Nemzeti Atlaszában is [1989]). Ahogyan azonban az addigi geológus kutatók többsége a morfológiai viszonyok értelmezésével, úgy SZÉKELY – miként más korábbi geomorfológusok, így CHOLNOKY, LÁNG vagy BULLA is – a geológiai képződmények formához kötésével maradt adós. Végeredményben az 1980-as évekig semelyik munkában nem találunk vulkanológiai vagy akár földtani érveket a vélt kaldera kialakulására vonatkozóan.

KUBOVICS I. (1970) a SZÁDECZKY-KARDOSS E.-től átvett kalderahipotézis fentebb említett, inkább elméleti kifejtése, magyarázata mellett a hegység Ny-i és ÉK-i részén végzett részletes földtani térképezést. Monografikus feldolgozásában – amelynek a kőzettani vizsgálatok képezik a súlypontját – számos kitűnő terepi vulkanológiai és rétegtani megállapítást olvashatunk. Térképezi és értelmezi az alsó és középső tufaszintet tagoló üledékes és vulkáni-üledékes képződményeket, értékeli a (főleg vízalatti) környezetet. Elsőként foglalkozik az alsó és középső tufa szedimentológiai bélyegeivel, esetenként megállapítja összesülésüket és ignimbrites jellegüket; szárazasukkal kapcsolatban több központot tart valószínűnek. Az andeziteknek – mállási jellemzőik leírása, csoportosítása mellett – színes elegyrészben szegény, illetve hólyagos-üreges változatait is elkülöníti. Feltárás szinten ismerteti az É-i hegység részét (főleg előtér) telérkőzeteit, érintkezését különféle más vulkáni és üledékes kőzetekkel. Végül igen fontos és NOSZKY J. meglátásait továbbvivő hozzájárulása a fő tektonikai irányok menti helyi elmozdulások értékelése, a függőleges mellett az oldalirányú vetődések bemutatása.

Az 1960-as években befejezett geológiai térképezés eredményeként VARGA Gyula, CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY Erika és FÉLEGYHÁZI Zsolt (1975) megjelentették a Mátra hegység mindmáig legalaposabb, legátfogóbb monográfiáját, 1:50.000-es földtani térképpel együtt. Noha a térkép igen részletgazdag (pl. 18 vulkáni, kisebbbbrész vulkáni-üledékes kőzetet különítettek el, bár épp a fő hegységépítő középső andezitek meg lehetőséget sematikusan), megítélésem szerint legelőre mutatóbb eredményük a rétegtani egységeken belüli feltárások bemutatása, a kőzetek vulkanológiai leírása (illetve néha anélkül csak értelmezése). Vargáék a fő

rétegtani egységeknek az ottngai alsó riolittufát, a kárpáti „rétegvulkáni” andezitet, a bádeni középső riolittufát és a hegységet zömmel felépítő „középső andezit” rétegvulkáni sorozatot (ezt érte a hidrotermális ércesedés és mállás), valamint a szintén bádeni, üde „fedőandezit” tekintik. Tárgyalják a fiatal riolitelőfordulásokat, és a középső andeziten belül elkülönítik a már NOSZKY J. által (1927) is felismert biotit-piroxénandeziteket.

Az igen alapos leírásokat olvasva sajnálatos, hogy mivel a helyszínek bemutatása a szerzők által követett rétegtani sorrendben, esetleges módon és mértékben történik, valamely konkrét földrajzi helyet, sziklaalakzatot, kőzetfeltárást igen nehéz megtalálni a monográfiában. További nehezítő körülmény, hogy a tárgyalás a rétegtani sorrendben belül kőzetváltozatok szerint halad: e változatok a SZÁDECZKY-KARDOSS E.-féle, a Börzsölynél már említett kőzetmállási rendszeren alapulnak (pl. üde, autooxidációs, szericites, kloritos), keverve makroszkópos bélyegekkkel (folyásos szövétű, hólyagos, salakos stb.).

A közzétartott rétegtani tipizálásnál, noha természetesen igen fontos és alapos részletekre derül fény, vulkanológiai szempontból előremutatóbb a geomorfológiai viszonyokról, valamint a fejlődéstörténetéről szóló fejezet (mindegyikben értékes fényképillusztrációkkal). Előbbinek voltaképpen az elsődleges formák azonosítása, illetve felszínfejlődése a fő tárgyköre – azaz érdemi vulkánmorfológiai kérdésekről esik szó –, de utóbbiban is igen sok a vulkanológiai kövekeztetés. E fejezetekben (annak ellenére, hogy kevés az adatközlés, a bizonyíték, ráadásul a geomorfológiai részben, nyitó fejezet lévén, az olvasó nem tudja mihez kötni az elmondottakat) igen sok, máig helytálló megállapítással találkozhatunk. Ilyen például – alakja vagy durvatömbös breccsás jellege alapján – a Nyikom-hegy és az Óvár „aljzatának”, a Nagy-Hársasnak, a Sár-hegynek és a Kelet-Mátra néhány kiemelkedésének kitérőközpont eredete, a verpeléti Várhegy vagy a Som-hegy „parazitakúp” jellege, az Ágasvár tektonikus-eróziós és az Óvár D-i oldalának (Csókakő) suvadásos keletkezése, a Kékes-„kráter” megerősítése és a belőle D felé lefolyt lávaárak azonosítása, valamint helyi megfigyelések, pl. a helyenkénti salakos kőzetanyag alapján a lepusztulás csekély mértékének feltételezése, vagy a lávaközetek „megtörődéséből” a folyásos jelenségek felismerése, továbbá a lahar, sőt törmelékklavina szállítási módok kimutatása. (Sajnos, e terepi megfigyelések és következtetések léptéke, súlya eltérő, és – ismétlem – nehezen köthető a terjedelmes közzétartott rétegtani fejezetekhez.)

Ami az elsődleges vulkáni nagyformák maradványait illeti, VARGA Gyula és munkatársai, bár egy-két helyen utalnak eredeti kráterekre – pl.

Kékes (CHOLNOKY J.-re való hivatkozás nélkül), Csőr-hegy (?) –, általános véleményük az, hogy „az eredeti vulkáni formák lepusztultak, kráterek, kitérési centrumok pontos helye ma már nem ismerhető fel”. Ennek megfelelően csak mélyen leerosztott lávaöntő kúpokat („monovulkánokat”) és hasadékvulkánokat rekonstruálnak. Különösen a fedőandeziteket – két kivételtől (Kékes, Óvár) eltekintve – egymásra merőleges hasadékvulkánokból származtatják, amelyek szerintük tektonikus vonalakhoz igazodtak. (E „hasadékrendszerek”, amint a monográfiából több helyütt kiderül, jobbára izlandi, tehát főképp bazaltvulkáni analógiákon alapultak, konkrét terepi adatok nélkül.) Érdemes felhívni a figyelmet arra a nagyfokú ellentmondásra, hogy az úgynevezett fedőandeziteket szolgáltató középső miocén „hasadékvulkánok” a már NOSZKY J. (1927) által is jelzett fiatal (késő miocén–plio-pleisztocén) tektonikát követik (??).

Kis központokat és hasadékvulkánokat valló felfogásukkal VARGA Gyulának lényegében NOSZKY J. irányvonalát követték. A szerényebb méretű felépítményekre vonatkozó következtetések – a közölt terepi adatok tükrében – helytállóak, ugyanakkor a szerzők egyáltalán nem érintették az akkor már közismert kalderakérdést, erre vonatkozó szerkezetföldtani-vulkanológiai adatokat nem értékelték ki, ennél fogva a kortárs és későbbi kutatók a „kalderaellenes” alapfelfogást nem fogadták el.

Ellenkezőleg, a SZÁDECZKY-KARDOSS-féle kalderafelfogáshoz csatlakozott többek közt SIKLÓSSY Sándor (1977) és BAKSA Csaba et al. (1981), akik D felé nyitott, tektonikusan lesüllyedt félkalderát valószínűsítettek. BAKSÁék a fő, bádeni andezitvulkáni működés kalderájára vonatkozóan (amely szerintük egy korábbi, kárpáti korú kalderára következett), az alábbi érveket hozták: (1) a gyöngyöses-ércesedés és a diatoma-előfordulások előfordulása egyezik a „kalderabelseji” helyzettel. (2) Az érc- és kőzetlér-rendszer úgynevezett sugaras és koncentrikus elhelyezkedésű. (3) Nagy, központi, ma 1 km mélyen található pluton mutatható ki a „kalderabelső” területén, és ehhez kapcsolódnak a központi, illetve kalderaperemi riolitdómok, valamint a középső-Ny-i hegység részben ismeretes kálimeszomatózis is (erőteljesen átalakult, mállott, K-gazdag kőzetek). (4) A vulkáni rétegsor a fűrészes adatok alapján szerintük kívülről befelé – gyűrűszerűen – haladva, koncentrikusan 200–400-ról 900–1300 m-ig vastagodik. (5) A fedőandezitek a nagy nyugat-mátrai „kalderaperemhez kötődtek”, a szerzők azonban nem fejtik ki, mi az oka, hogy ezek az andezitek a kalderán belüli gerinceken – és másutt is – nagy mennyiségben jelen vannak, mégpedig sokszor ugyanolyan tszf. magasságban és/vagy vastagságban.

BAKSA és munkatársai végeredményben –

KUBOVICS I. (1970) rétegtömörüléssel kalderájával szemben – a robbanásos/eróziós kalderakeletkezés mellett érvelnek, mivel az aljzat, mint megállapítják, kiemelt helyzetben van (ami a beszakadásnak ellentmond). A kalderakérdéssel a későbbiekben részletesen foglalkozom, mindenesetre ezzel kapcsolatban (akárcsak a Börzsöny–Visegrádi-hegységben) már most le kell szögezni, hogy nemzetközi példák alapján 10–15 km (de akár 5 km-nél nagyobb) átmérőjű kaldera csakis beszakadással – és ezzel együtt természetesen nagyszabású robbanásos kitörés közepette – keletkezhet.

A kalderamodellhez csatlakozott BALLA Zoltán munkássága is. Ő először a Nyugat- és a Kelet-Mátra eltérő csapású gerinceit egyazon kaldera peremének vízszintes, tektonikus eltolódásával magyarázta (BALLA Z.–HAVAS L. 1981). Ezt követően a földtani térképezés (BALLA Z. et al. 1984), illetve geofizikai elemzés (BALLA Z.–SZABÓ Z. 1986) alapján gyökeresen megmásmította elképzelését, és a hegységben – főként a Bouguer-anómália-térkép nyomán, ami azonban a Börzsölynél már említett, régebbi adatbázison alapult – kettős, D-en csonka kalderát valószínűsített, beszakadásos eredettel, 20–25, illetve 13–15 km átmérővel. A különböző, általa kalderaképződéshez kötött süllyedékeket, illetve boltozatokat elemezve csupán egy olyan feltevést tesz, amelyet a kalderaképződés mikéntjére vonatkozik („nem zárható ki, hogy a középső-riolittufa anyaga a Mátra korai kalderájának kialakulásával kapcsolatban keletkezett”). Egyéb földtani-vulkanológiai érvt munkájában BALLA nem hoz, viszont meg kell említenünk, hogy megkísérel figyelemmel lenni a mai domborzatra. E tekintetben azonban igen tanulságos, hogy – noha munkájában kalderák mellett érvel – a Bouguer-anomáliák lefutása alapján, amelyek metszik a nyugat-mátrai főgerincet, nem juthat más következtetésre, mint hogy a felszín(közeli) és a kalderaszerkezet nem egyezik („a felszínközeli félgyűrűs szerkezet süllyedéke nem egy kalderát jelez [...], a Nyugat-Mátra vízválasztójának íve nem tükröz egységes vulkányszerkezeti elemet”). A probléma bővebb értékelése, elemzése monográfiámban (KARÁTSZON D. 2007) olvasható.

Ami a feltételezett kalderán kívüli kisebb vulkáni központokat illeti, BALLA Z. et al. (1984) a Nyugat-Mátrában – fent említett földtani térképezése nyomán, bár részletes közettani vizsgálatok nélkül – önálló, a gerincen ülő „vulkánokat” mutatott ki: Nyikom, Tippanos, Óvár, Galya-tető. (Mint láttuk, ezek egy részét kalderához kötés nélkül VARGA Gy. et al. [1975] is kijelölte.) Ezek BALLA szerint két paleománeses szakaszban jöttek létre, az úgymond első kalderabeszakadást követően a nyikomi és óvári, majd galyatetői, a másodikat követően pedig a tippanosi vulkán. (Sajnálatos, hogy BALLA e fontos

rétegtani megállapításait, vagy legalábbis felvetéseit azóta sem kísérte meg senki egységes paleománeses képbe rendezni.) Következtetései nyomán BALLA – VARGÁÉkkal vagy BAKSÁÉkkal szemben – nem tudja elfogadni az andezitvulkáni sorozat középső és felső andezitre való tagolását. Szerinte a felső szint elkülönítése (1) mint egységes topográfiai szint andezitvulkánokon nem reális, és a Nyugat-Mátrában még az utólagos tektonika is zavarja, (2) a közettani összetétel kis távolságokon belül is változhat, illetve azonos kőzet is lehet különböző rétegtani helyzetben, ezért az andezitek szinttagolása hegységnyi méretekben nem lehetséges, végül (3) a hidrotermális hatás törésrendszerhez kapcsolódik, így hiánya megint csak nem lehet rétegtani alap. Okfejtése megítélésem szerint teljesen helytálló, amit utóbb saját terepi és közzettan-geokémiai adataink is megerősítettek (KARÁTSZON D. et al. 2001, KARÁTSZON D. 2007).

A börzsönyi szerkezetföldtani kutatás után a Mátra szerkezeti megismerését is érdemben elősegítették CZAKÓ Tibornak az 1970-es évek végén folytatott távérzékeléses vizsgálatai. A szerkezeti irányok és azok viszonylagos kronológiájának kimutatásához CZAKÓ Tibor–ZELENKA Tibor (1981) űrfelvételeket értékelték ki. Ennek segítségével a Mátrában két regionális törészónát állapítottak meg: egy meg-megszakított, idősebb (késő miocén) gyakran ívelt futású ÉK–Dny-it, és egy fiatalabb (plio-pleisztocén), lineáris jellegű ÉNy–DK-it. (Mint láttuk, ezeket ugyanilyen időrendben, igaz, kevésbé helyhez kötve, már NOSZKY J. is felvázolta 1927-ben.) A hegységben kalderát az űrfelvétel-értelmezéssel nem tudtak kimutatni; mint megállapítják, a nyugat-mátrai „kitörésközpont” legfeljebb eltemetve található meg. Czakovék rendkívül előremutató következtetéseire a vulkányszerkezeti részben még visszatérek.

KISS János et al. (1996) döntően légifelvétel-értelmezéssel a Kelet-Mátra főgerince mentén gyűrűszerű alakzatokat, ezen belül a Nagy-Szár-hegytől D-re krátermaradványt rekonstruáltak, és megerősítették a Kékes-központ létét is (ott kráter nélkül). A területről közölt, vulkángeomorfológiai térképvázlaton ezen kívül lávaármaradványokat, durva és finom szemű piroklasztitokat, törmelékár-üledékeket is elkülönítettek, és a felismert lávaárreszleteket – CHOLNOKY J., VARGA Gy. és mások nyomán, korszerű felfogásban – igyekeztek legalább elvben összekapcsolni a mai domborzattal és a feltételezett kitörési központokkal.

ZELENKA Tibor et al. (2004) a Tari Dácittufa korábbi típuslelőhelyéről, a Tari Fehérkő-bányáról és környékéről elsőként korrelálják a paleománeses és K/Ar-koradatokat. Részben az e munkában részt vett szerzőtársak ezt követően a hegység egészének rétegtanát és fejlődéstörténetét foglalták össze

(ZELENKA T. et al. in print), nagyszámú K/Ar-koradatra alapozva. A mátrai vulkanizmust a korábban is ismertett szakaszokra osztják a 18–11 millió évvel ezelőtti (Ma) időintervallumban. Az alsó riolituffát és az „alsó andezit” zömét, valamint a középső-riolituffa (dácituffa) nagy részét tenger alatt lerakódott képződménynek tekintik, amire a legtömegesebb „középső andezit” következett. E szerintük rétegvulkáni sorozat zöme szintén víz alatt képződött, mégpedig egy 3000 m magas, 13 km lábazati átmérőjű „monovulkán” kitörései nyomán. Ezt fejlődése végén kalderabeszakadás érte: a kaldera nyomvonala a szerzők szerint a fiatalabb vulkáni kőzetek alatt is jól nyomozható a Nagy-Hársas–Nyikom–Kékes–Sár-hegy félkörív mentén. A vulkanizmus ezt követően riolitdóm-felnyomulásokkal, kisebb léptékű robbanásos kitörésekkel („felső riolituffa”) és hasadékvulkáni andezites működéssel ért véget.

A kutatástörténet rövid áttekintése nyomán – megítélésem szerint – egyértelműen kiderül, hogy számos, megnyugtatóan tisztázott rétegtani és vulkanológiai probléma mellett legalább egy – geomorfológiailag talán a legizgalmasabb – kérdés, a mátrai kaldera léte vagy nemléte lezáratlannak tekinthető. Csak egyetlen nézőpontot kiemelve: habár szinte valamennyi bemutatott kalderapárti munkában szerepet kapnak a hegységet behálózó tektonikai vonalak, illetve jelentős hatásuk a mai szerkezetre, e „hatást” a vulkáni formakincsre valójában egyetlen tanulmány sem elemzi. (A földtani szerkezettel kapcsolatban BALLA Z. az egyetlen, aki megállapítja, hogy „a térképek az elvetéseket általában nem tükrözik” [BALLA Z. et al. 1984].) Másszóval, a mindenki által elismert nagymérvű tektonikai átalakítás – a kibillenés és a vetőrendszer működése – ellenére a feltételezett kaldera(k) morfológiáját valamennyi szerző „épségben hagyja”, és legfeljebb a D-i rész lezökkenésével, betemetődésével számol. (Ám mint éppen BALLA Z. munkásságából láttuk, e D-i szektor geofizikai értelmezése is erősen problematikus.) Hasonlóképpen bizonytalanok maradtak a kalderabeszakadás körülményei, kiváltó oka és esetleges kapcsolódó vulkáni képződményei is.

Saját munkámban, amelyet az 1990-es évek végén kezdtem meg, többek között erre az ellentmondásra próbáltam megoldást keresni. Több szerzős kutatásunk egy tematikus OTKA-pályázatához kapcsolódott, amely a hegység – elsődlegesen a Nyugat-Mátra – vulkányszerkezeti képének felvázolását célozta. (Nem foglalkoztunk tehát a Recsk térségi, miocénál idősebb vulkanizmussal, valamint az É-i előtérben feltáruló korai miocén – a tulajdonképpeni hegységépítő kőzeteken kívüli – vulkáni képződményekkel sem.) Munkánk során részletesen tanulmányoztuk a szerkezeti-tektonikai viszonyokat, és ezeket terepi vizsgálatok, valamint DEM-elemzés igyekeztünk összhangba hozni a vulkanológiai-geomorfológiai viszonyokkal. Eredményeinket (in: KARÁTSON D. et al. 2001, KARÁTSON D. 2007) röviden összefoglalva, a Mátra vulkáni felépítményei kis-közepes méretű, vegyes effúzív andezites kúpokként jöttek létre. Míg ezek ma is jól rekonstruálhatók, addig nemcsak a jelenlegi domborzatban, de korábról sem tudtuk igazolni a mások által feltételezett nyugat-mátrai kalderát. Nagyméretű, robbanásos-beszakadásos kalderaképződésnek nincsen bizonyítéka, ugyanakkor néhány, egyébként kalderához is köthető jelenség a mátrai ércesedéssel, illetve az azt hozó szubvulkáni intrúzióval kielégítően megmagyarázható. A Nyugat-Mátra mai, kiterjedt, „félköríves” tömege részben talán az eredeti kürtök elhelyezkedését, méginkább azonban a vulkányszerkezeti elemek későbbi, DK-i irányú átrendeződését tükrözheti, amely folyamat nagyarányú vetődések és tektonikus csúszások eredménye. E mozgások – akár több km-es oldalelmozdulások mellett – jelentősen kiemelték a Nyugat-Mátra kettős főgerincét, részben (K felé egyre kevésbé) a Kelet-Mátra gerincvonalát, amihez jelentős utólagos erózió társult. A legmagasabbra kiemelt gerincek a rekonstruált kúpok kráterrégiójában akár 500–600 m-t is pusztulhattak, az alsóbb lejtők mentén viszont jóval kisebb volt az erózió. A hegység mai képének kialakítását a negyedidőszakban kisebb léptékű csuszamlások, suvadások (főleg a magasabb gerincek mentén) és mélyítő folyóvízi erózió fejezték be.

Irodalom

- ANDÓ J., KIS K., MÁRTON E., MÁRTON P., (1977): Palaeomagnetism of the Börzsöny Mountains, Hungary. – *Pure and Applied Geophysics*, 115, pp. 979–987.
- BAKSA Cs., CSILLAG J., FÖLDESSY J., ZELENKA T. (1981): A hypothesis about the tertiary volcanic activities of the Mátra Mountains, NE Hungary. – *Acta Geologica Hungarica*, 24 (2–4), pp. 337–349.
- BÁLDI T. (1960): A szokolyai középsőmiocén fauna életföldtana. – *Földtani Közlöny* 90, pp. 27–47.
- BÁLDI T., KÓKAY J. (1970): A kismarosi tufit faunája és a börzsönyi andezit vulkánosság kora. – *Földtani Közlöny* 100, pp. 274–284.
- BALLA Z. (1977): A börzsönyi paleovulkán rekonstrukciója. – *Általános Földtani Szemle*, 10, pp. 45–111.
- BALLA Z., CZAKÓ T., KÖRÖPÁS L. (1977): Jelentés a Börzsöny-Dunazug-hegység földtani kutatásának 1976/77. évi előkészítéséről. – Kézirat, a Magyar Állami Földtani Intézet adattára.
- BALLA Z., KÖRÖPÁS L. (1978): A Dunazug-hegység térképezésének módszertana. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése* (1978), pp. 197–204.
- BALLA Z., MÁRTONNÉ SZALAY E. (1978): A börzsönyi vulkáni öszlet paleomágneses rétegsora. – *Magyar Geofizika*, 19, pp. 51–59.
- BALLA Z. (1978): A Magas-Börzsönyi paleovulkán rekonstrukciója. – *Földtani Közlöny*, 108, pp. 119–136.
- BALLA Z., KÖRÖPÁS L. (1980): A Börzsöny hegység vulkáni szerkezete és fejlődéstörténete. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése* (1978), pp. 75–101.
- BALLA Z., MÁRTONNÉ SZALAY E. (1980): A Börzsöny és a Dunazug-hegység magnetosztratigráfiája. – *Geofizikai Közlemények* 26, pp. 57–77.
- BALLA Z. (1981): Neogene volcanism of the Carpatho-Pannonian Region. – *Earth Evolution Science*, 3–4, 240–248.
- BALLA Z., CSONGRÁDI J., HAVAS L., KÖRÖPÁS L. (1981): A börzsönyi vulkanitok kora és a K/Ar kormeghatározások pontossága. – *Földtani Közlöny* 111, pp. 307–324.
- BALLA Z., HAVAS L. (1981): A mátrai eltolódás. – *Földtani Közlöny* 112, pp. 197–206.
- BALLA Z., HAVAS L., VERŐ L. (1984): A Ny-Mátra főgerincének geológiai felépítése. – *A Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet Évi Jelentése*, pp. 33–43.
- BALLA Z. (1984): The Carpathian loop and the Pannonian basin: a kinematic analysis. – *Geophysical Transactions* 30/4, pp. 313–353.
- BALLA Z., SZABÓ Z. (1986): A Mátra regionális vulkán szerkezeti elemzése. – *A Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet Évi Jelentése*, pp. 32–60.
- BEUDANT F. S. (1822): *Voyage minéralogique et géologique en Hongrie pendant l'année. 1818 I–III.* – I. kötet, Paris, pp. 513–548.
- BÖCK H. (1899): Nagy-Maros környékének földtani viszonyai. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* 13, Budapest, p. 58.
- BULLA B. (1962): Magyarország természeti földrajza. – Tankönyvkiadó, Budapest, 423 p.
- CHOLNOKY J. (1936): Magyarország földrajza. – A Franklin Társulat kiadása, Budapest, 529 p.
- CHOLNOKY J. (1937): A Dunazug-hegyvidék. – *Földrajzi Közlemények* 65, pp. 1–27.
- CZAKÓ T., NAGY B. (1976): Fototektonikai és ércföldtani adatok korrelációja a Börzsöny-hegységben. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése* (1974), pp. 47–60.
- CZAKÓ T., ZELENKA T. (1981): New data about the neotectonics of Mátra Mountains, Northern Hungary. – *Advances in Space Research, COSPAR*, London, 1, pp. 289–298.
- CSEPREGHY MEZNERICS I. (1956): A szobi és letkési puhatestű fauna. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* 45, pp. 363–477.
- CSILLAG G. (2000): Leányfalu környékének földtani viszonyai. – *Magyar Állami Földtani Intézet*, 18 p.
- CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E., KÖRÖPÁS L. (1982): Magyarító a Börzsöny-Dunazug hegység földtani térképeihez I–II. – Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet Adattára, Budapest
- CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E., CSONGRÁDI J., KÖRÖPÁS L., PENTELENYI L., VETŐNÉ ÁKOS É. (1983): A Börzsöny hegység központi területének földtani felépítése és ércesedése. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése* (1981), pp. 77–127.
- ERDEY P. (1853): *Parádi gyógyvizek.* – Pest, 167 p.
- FERENCZI I. (1935): Adatok a Börzsönyi hegység geológiájához. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése* (1925–28), pp. 131–142.
- GÁBRIS Gy. (1983): Characteristic features of drainage patterns in the volcanic mountains of Hungary. – *Ann. Univ. Sci. Budapestinensis, Sectio Geographica*, XVIII–XIX, pp. 21–31.
- GYARMATI P. (1976): Vulkanológiai fejlődéstörténet és kőzetgenetika a Börzsöny hegységben. – *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése* (1973), pp. 57–62.
- GYARMATI P. (1977): A Tokaji-hegység intermedier vulkanizmusa. – *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve*, LVIII Műszaki könyvkiadó, Budapest, 195 p.
- HÁMOR G. (1974): A Börzsöny hegység déli részének ösföldrajzi vázlata. – *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése* (1972), pp. 23–32.
- HÁMOR G., BALOGH K., RAVASZNÉ BARANYAI L. (1978): Az északmagyarországi harmadidő-szaki formációk radiometrikus kora. – *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése* (1976), pp. 61–72.

- HARANGI SZ. (1999): A Csódi-hegy vulkáni kőzetének geokémiája és petrogenézise. – *Topographia Mineralogica Hungariae* VI., Miskolc, pp. 59–85.
- HARANGI, SZ. (2001): Neogene to Quaternary volcanism of the Carpathian-Pannonian Region – a review. – *Acta Geologica Hungarica*, 44, pp. 223–258.
- JÁMBOR Á., MOLDAVAY L., RÓNAI A. (1966): Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához, L-34-II. – Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 358
- KARÁTSÓN, D. (1995): Ignimbrite formation, resurgent doming and dome collapse activity in the Miocene Börzsöny Mountains, North Hungary. – *Acta Vulcanologica* 7(2), pp. 107–117.
- KARÁTSÓN, D. (1996): Rates and factors of stratovolcano degradation in a continental climate: a complex morphometric analysis of nineteen Neogene/Quaternary crater remnants in the Carpathians. – *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 73, pp. 65–78.
- KARÁTSÓN D. (1997): A vulkáni működés és a kalderakérdés a Börzsönyben. – *Földrajzi Közlemények*, 71 (3–4), pp. 151–172.
- KARÁTSÓN D., MÁRTON E., HARANGI SZ., JÓZSA S., BALOGH K., PÉCSKAY Z., KOVÁCSVÖLGYI S. SZAKMÁNY GY., DULAI A. (2000): Volcanic evolution and stratigraphy of the Miocene Börzsöny Mountains, Hungary: an integrated study. – *Geologica Carpathica*, 51/1, pp. 325–343.
- KARÁTSÓN D. (2001): Vulkanai törmeléklevinák: általános jellemzők, ismert példák, magyarországi előfordulások. – *Földtani Közöny*, 131/1–2. pp. 253–283.
- KARÁTSÓN D., NÉMETH K. (2001): Lithofacies associations of an emerging volcanoclastic apron in a Miocene volcanic complex: an example from the Börzsöny Mountains, Hungary. – *International Journal of Earth Sciences*, 90, pp. 776–794.
- KARÁTSÓN, D., NÉMETH, K., SZÉKELY, B., RUSZKICZAY-RÜDIGER, ZS., PÉCSKAY Z. (2006): incision of a river curvature due to exhumed Miocene volcanic landforms: Danube Bend, Hungary. – *International Journal of Earth Sciences*, 95, pp. 929–944.
- KARÁTSÓN D. (2007): A Börzsöntől a Hargitáig, Typotex, 462 p.
- KARÁTSÓN, D., OLÁH, I., PÉCSKAY, Z., MÁRTON, E., HARANGI, SZ., DULAI, A., ZELENKA, T., KÓSIK, SZ. (2007): Miocene volcanism in the Visegrád Mountains, Hungary: an integrated approach to regional volcanic stratigraphy. – *Geologica Carpathica*, 58/6, in print.
- KISS J., SÍKHEGYI F., VETŐ-ÁKOS É., ZELENKA T. (1996): Volcanic structures, Alpine metallogeny and tectonics in the SE Mátra Mts, ne hungary. – *Plate Tectonic Aspects of the Alpine Metallogeny in the Carpatho-Balkan Region*, IGCP Congress Proceedings, Szófia, pp. 145–155.
- KITAIBEL P. (1799): Über das Matragebirge in topograpischer-naturhistorischer rücksicht. – *Literarischer Anzeiger für Ungarn*, 18, 7–8, pp. 26–32.
- KOCH A. (1877): A dunai trachytsoport jobbpárti részének (Szt. Endre-Visegrád-esztergomi hegycsoport) földtani leírása a hegy és vízrajzi viszonyok előrebocsátásával. Budapest, 298 p.
- KORPÁS L., LANG, B. (1993): Timing of volcanism and metallogenesis in the Börzsöny Mountains, Northern Hungary. – *Ore Geology Reviews* 8, Amsterdam, pp. 477–501.
- KORPÁS L. [szerk.] (1998): Magyarázó a Börzsöny és a Visegrádi-hegység 1:50 000 földtani térképéhez. – Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 216 p.
- KORPÁS L., CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E. (1999): A Börzsöny-Visegrádi-hegység 1:50.000 földtani térképe. – Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- KUBOVICS I. (1970): Az ÉK- és Ny-Mátra ásvány- és kőzettani vizsgálata. – in: Kubovics I.–Pantó Gy. (1970): Vulkanológiai vizsgálatok a Mátrában és a Börzsönyben, Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 7–160.
- KUBOVICS I., PANTÓ GY. (1970): Vulkanológiai vizsgálatok a Mátrában és a Börzsönyben. Akadémiai Kiadó, Budapest, 302 p.
- LÁNG S. (1953): A Szentendre-Visegrádi hegység felszíne. – *Földrajzi Értesítő*, 3, pp. 243–269.
- LÁNG S. (1955): A Mátra és a Börzsöny természeti földrajza. Akadémiai Kiadó, Budapest, 512 p.
- LENGYEL E. (1951): A Dunazug-hegységi andezitek zárványai és magmatektonikai jelentőségük. – *Földtani Közöny*, 81, pp. 119–130.
- LENGYEL E. (1953): A Dunazug-hegység andezitterületének felépítése. – Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése (1951), pp. 17–29.
- LENGYEL E. (1954): A Börzsönyhegység K-i peremének földtani és kőzettani ismertetése. – Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése (1953), pp. 267–276.
- LIFFA A., VIGH Gy. (1937): Adatok a Börzsöny-hegység bányageológiai viszonyaihoz. – Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentése (1929–32), pp. 235–283.
- Magyarország Nemzeti Atlasza (1989). – Kartográfiai Vállalat, Budapest, 214 p.
- MAJER I. (1915): A Börzsönyi hegység északi részének üledékes képződményei. – *Földtani Közöny*, 45, pp. 18–40.
- MÁRTON E., MÁRTON P. (1995): Large scale rotations in North Hungary during the neogene as indicated by palaeomagnetic data. in: MORRIS, A., TARLING, D.H. [szerk.], *Palaeomagnetism and tectonics of the Mediterranean Region*. – Geological Society of London Special Publications, 105, pp. 153–173.
- MAURITZ B. (1909): A Mátra hegység eruptív kőzetei. – *Mathematikai és Természettudományi Közlemények*, 30, Budapest, 114. p.
- NOSZKY J. (1927): A Mátra hegység geomorphologiai viszonyai. – Tisza I. Tudományos Társulat Honismereti Bizottság Kiadványa, Karcag, 149 p.
- NOSZKY J. (1940): A Cserhát hegység földtani viszonyai. – Magyar Tájak Földtani Leírása, III, Stádium Sajtóvállalat Rt., Budapest, 283 p.

- PANTÓ G., MIKÓ J. (1964): A nagybörzsönyi ércesedés. – A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve, 50, 153 p.
- PANTÓ Gy. (1970): A Börzsöny hegység északi részének harmadidőszaki vulkanizmusa. – in: KUBOVICS I. – PANTÓ Gy.: Vulkanológiai vizsgálatok a Mátrában és a Börzsönyben, Akadémia Kiadó, pp. 161–302.
- REICH L. (1952): A Börzsöny hegység nyugati peremének mediterrán képződményei. – Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése (1948), pp. 31–37.
- RICHTHOFEN, F. von (1860): Studien aus den ungarisch-siebenbürgischen Tachtgebirgen. – Jahrb. kais. k. geol. Reichsanstalt, 11, pp. 153–278.
- SCHAFARZIK F. (1885): Über die geologische verhältnisse der lörrinci „Mulatóhegy”. – Földtani Közlöny, 15, p. 374.
- SCHAFARZIK F. (1884): A bogdányi Csódi-hegy zeolitja. – Földtani Közlöny, 14, pp. 299–300.
- SCHAFARZIK F., VENDL A. (1929): Geológiai kirándulások Budapest környékén. – Budapest, 341 p.
- SIKLÓSSY S. (1977): GyöngyöSOROSZI és szomszédságának szerkezetföldtani értékelése. – Földtani Közlöny, 107, pp. 348–357.
- STACHE, G. (1866): Die geologischen Verhältnisse der Umgebungen von Waitzen in Ungarn. – Jahrb. kais. k. geol. Reichsanstalt, 16, pp. 277–328.
- SZABÓ J. (1868): Heves és Külső Szolnok földtani leírása. – Magyar Orvosok és Természet-vizsgálók Munkái, Budapest.
- SZABÓ J. (1870): A trachitok új beosztásáról. – Magyar Orvosok és Természetvizsgálók XX. Fiumei Nagygyűlésének Munkái, p. 358.
- SZABÓ J. (1881): A trachitok makrográfiai osztályozása. – Földtani Közlöny, 5, 6–7, pp. 158–160.
- SZABÓ J. (1891): Selmecz környékének geológiai leírása. Akadémiai Kiadványok, Budapest.
- SZABÓ J. (1895): Geológiai adatok a dunai trachytsoport balparti részére vonatkozólag. – Földtani Közlöny, 25, pp. 303–320.
- SZABÓ J. (1996): Csuszamlásos folyamatok szerepe a magyarországi tájak geomorfológiai fejlődésében. – Kossuth Egyetemi Kiadó, Kossuth Lajos Tudományegyetem, Debrecen, 223 p.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1958): A vulkáni hegységek kutatásának néhány alapkérdéséről. – Földtani Közlöny, 88/2, pp. 171–200.
- SZÉKELY A. (1960): A Mátra hegység Ny-i részének eredete és felszínformái. – Földrajzi Közlemények 8/3,(LXXXIV), pp. 251–278
- SZÉKELY A. (1983): Vergleichende vulkanische Mittelgebirgsforschung in Ungarn. Ungarn-Deutschland. – Wissenschaftliche Kolloquien in Hamburg, dr. Rudolf Trofenik, München, pp. 207–246.
- SZÉKELY A. (1997): Vulkanmorfológia. – ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 234 p.
- SZÉKELY B., KARÁTSZON D. (2004): DEM-based morphometry as a tool for reconstructing primary volcanic landforms: examples from the Börzsöny Mountains, Hungary. – Geomorphology, 63, pp. 25–37.
- SZENTPÉTERY Zs. (1925): Kemence vidékének földtani viszonyai Hont megyében. – Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése (1920–23), pp. 164–167.
- VARGA Gy., CSILLAGNÉ TEPLÁNSZY E., FÉLEGYHÁZI Zs. (1975): A Mátra hegység földtana. – A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve, LVII, 1, 575 p.
- WEIN Gy. (1939): Szentendre környékének földtani viszonyai. – Földtani Közlöny 69, pp. 26–52.
- ZELENKA T. (1960): Közettani és földtani vizsgálatok a Dunazug-hegység DNy-i részén. – Földtani Közlöny 90, pp. 83–102.
- ZELENKA T., KISS B., KISS J., NEMESI L. (2004): Buried neogene volcanic structures in Hungary. – Acta Geologica Hungarica, 47/(2–3), pp. 177–2219
- ZELENKA, T., PÉCSKAY, Z., KISS, J., SZAKÁCS, A. (sajtó alatt): Miocene volcanism of the Mátra Mts., Hungary. – Geologia Carpathica.

A borsodi kőszéntelepes összlet rétegtani problémái

Stratigraphy of the coal measures in Borsod county, Hungary

ÁDÁM László¹

(7 ábra)

Bevezetés

A borsodi kőszéntelepes összlet kutatása során számos rétegtani vizsgálatot végeztek köszönhetően a sokféle, nagy mennyiségű földtani adatnak (JUHÁSZ 1970, BOHNNÉ HAVAS 1985, KORECZNÉ LAKY 1985, RADÓCZ 1993, PÜSPÖKI 2001). Azonban sem az egykori tenger elhelyezkedésének behatárolásával kapcsolatban, sem a kelet- és nyugat-borsodi széntelepek azonosítása terén, sem az összlet korára vonatkozóan mai napig nem születtek

megnyugtató, minden tekintetben elfogadható eredmények.

Jelen cikk célja egyrészt, hogy az egymásnak ellentmondó eredményeket kialakulásuktól kezdve bemutassa másrészt, hogy az eddigi eredmények átértékelésével új következtetéseket vezessen le.

A vizsgált terület és a vizsgált képződmények leírása

A borsodi miocén kőszéntelepes összlet a Bükk nyugati és északi előterében fejlődött ki. A nyugati előtérben, a Nyugat-borsodi-medencében található a kőszéntelepes összlet nyugati típusú kifejlődése, melyben 3 fő széntelepet különítenek el. A Bükk-től északra található a Kelet-borsodi-medence, melyben 5 fő széntelepet és annak tengeri fedőjét különítik el (*1. ábra*) a széntelepes összleten belül. A kétféle kifejlődés között az ösföldrajzi határt a Darnó vonallal (Uppony-Rudabánya vonal) közel párhuzamos Bánhorvát-galgóci kiemelkedés (JASKÓ 1989) jelenti (RADÓCZ 1993).

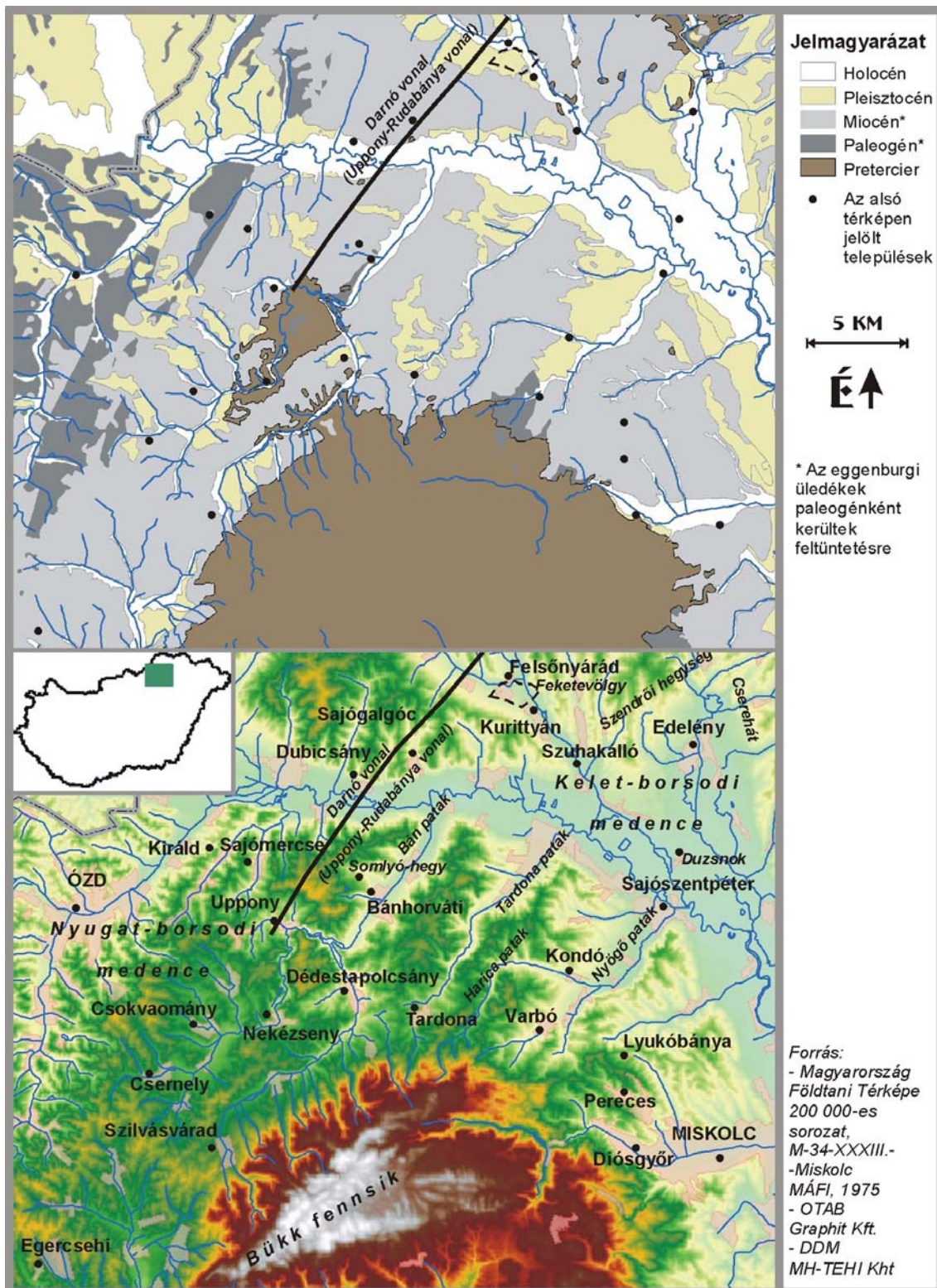
A borsodi kőszéntelepes összlet a jelenlegi rétegtani besorolás alapján (GYALOG 1996) a Salgótarjáni Barnakőszéntelepes Formációba tartozik (*2. ábra*). Az összlet fekszik az alsó riolittufa, a Gyulakeszi Riolittufa Formáció. A kőszéntelepes összlet fedője Nyugat-Borsodban a kárpáti korú Garábi Slír Fm., vagy a szintén kárpáti korú Egyházasgergei Homok Fm., míg Kelet-Borsodban a bádéninek tartott Tari Dácittufa Fm., melyet Borsodban hol középsőként, hol felsőként írtak le, vagy a bádén fehér, szürke foraminiferás márga (Borsodbótai Fm., GYALOG és BUDAI 2004), mely a Tari Dácittufa Fm. alatt helyezkedik el, így

rétegtanilag kárpáti korúnak tekintendő (RADÓCZ 1993). Amennyiben a bádén korú üledék kimarad, akkor szarmata, pannon, vagy kvarter üledékek következnek a széntelepes összletre, melyek már szárazföldi kifejlődésű képződmények.

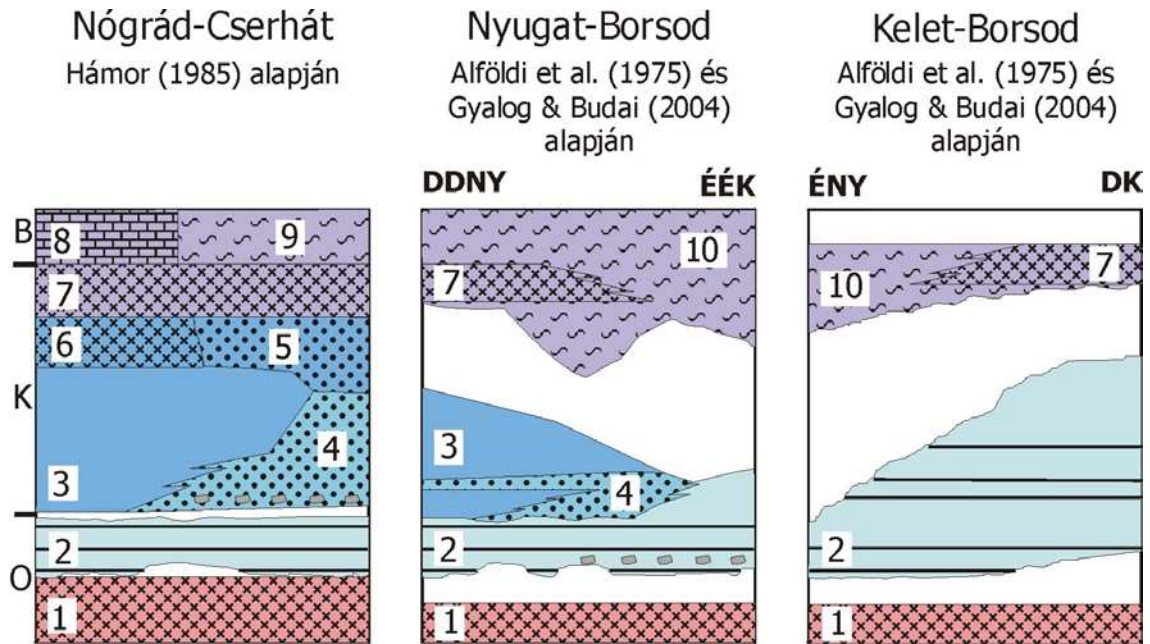
A széntelepes összlet korbesorolása az elmúlt 100 év alatt sokat változott, s a mai nevezéktanba nehezen, egyes esetekben egyáltalán nem, fordíthatók, ezért kénytelen vagyok az eredeti, azaz a szerzők által egykoron használt elnevezéseket használni, ott ahol idézem munkáikat. Azért igyekeztem, úgy fogalmazni, hogy a korbesorolást illető változások követhetők legyenek. Egyedül a széntelepek jelölését alakítottam át a ma használatos rendszerbe (ma fentről lefelé számozzák). A *3. ábra* nyújt felvilágosítást a medencében található alsó és középső miocén képződmények rétegtani besorolásának változásáról a forrás munkák feltüntetésével. Jelzem, hogy a koradatok és szekvencia határok csak tájékozódás céljából kerültek feltüntetésre.

Az ottngi-bádén képződmények felszíni elterjedése a medencén belül a *4. ábrán* látható. Az ábrán a nem ottngi-bádén korú képződmények koronként összevonva kerültek feltüntetésre.

¹ VITUKI Kht., 1095 Bp. Kvassay J. út 1. E-mail: adam.laszlo@kgti.ktm.hu



1. ábra A Borsodi medence áttekintő térképe



Jelmagyarázat

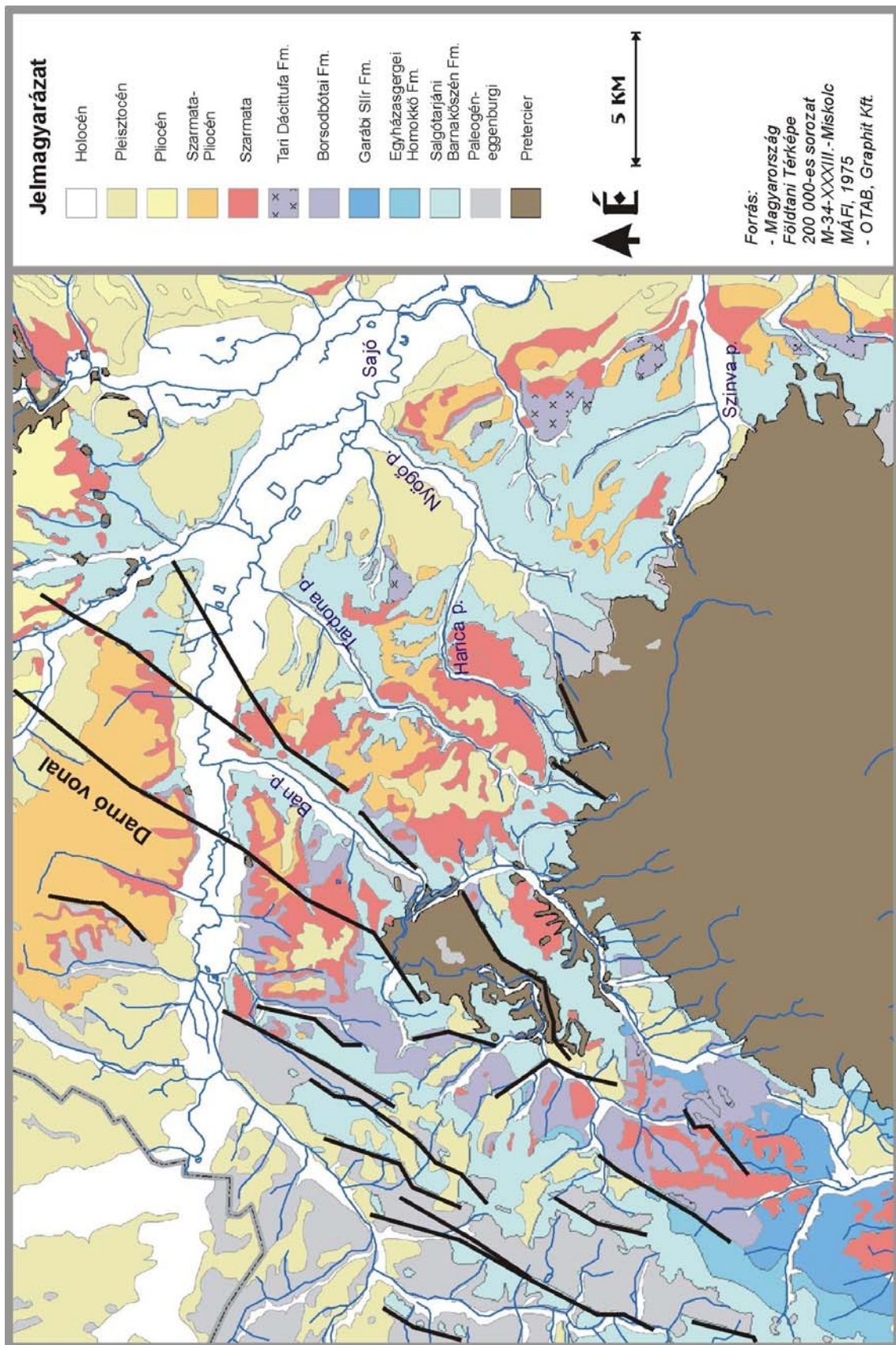
- 1: Gyulakeszi Riolittufa Fm.
- 2: Salgótarjáni Barnakőszén Fm.
- 3: Garábi Slír Fm.
- 4: Egyházasgergei Homokkő Fm.
- 5: Fóti Fm.
- 6: Hasznosi Andezit Fm.
- 7: Tari Dácittufa Fm.
- 8: Sámsonházai Fm.
- 9: Nógrádszakálli Márga Fm.
- 10: Borsodbótai Fm.
- O: Ottnangi
- K: Kárpáti
- B: Bádi
- ▬ Rzehakiás rétegek
- széntelep

2. ábra Az ottnangi-bádi képződmények litosztratógráfiai tagolása Borsodban és a Nógrád-Cserhádi területen.

Schréter 1923	Schréter 1929	Schréter 1952	Juhász 1961	Radócz 1987	Püspöki 2001	millió év*	szekvencia határ*
f. mediterrán (vindabonai)	tortonai	tortonai	tortonai	bádi	bádi	13,6	Ser-2
				kárpáti	kárpáti	14,8	Lan-2/Ser-1
				ottnangi	ottnangi	16,4	Bur-5/Lan-1
a. mediterrán (burdigál)	helvét	helvét	helvét			17,3	Bur-4
		burdigál				18,7	Bur-3

* Vakarcs et al. 1998
 ■ Borsodbótai Fm., Tari Dácittufa Fm.
 ■ Salgótarjáni Barnakőszén Fm.
 ■ hiatus/eróziós időszak

3. ábra A borsodi tengeri miocén képződmények rétegtani beosztásának változása



4. ábra A Borsodi medence földtani térképe, Forrás: MÁFI 1975, 1: 200 000

A rétegtani vizsgálatok eredményei

A kőszételepes összlet szénkőzetтанát, és szekvencia-sztratigráfiáját tárgyaló munkákat elkülönítetten, a lito- és biosztratigráfiájával

kapcsolatos munkákat együttesen tárgyalom, mivel szétválasztásuk körülményes. Adott rétegtani módszerhez kötődő munkákat időrendben tárgyalom.

Lito- és biosztratigráfia

A borsodi kőszételepes összletről, még az osztrák felmérések idején tettek először említést. A borsodi kőszételepes összlet korát először biosztratigráfiai alapon állapították meg. SCHRÉTER (1917) alsó mediterrán, Burdigalien korúnak írta le a megtalált molluszkák vizsgálata alapján az összletet, mivel egyes molluszkák (*Mytilus Haidingeri* M. Hoern, *Ostrea* (*Crassostrea*) *crassissima* Lam.) hasonlítottak az alsó mediterrán emelet klasszikus helyének számító eggenburgi medence faunájára.

SCHRÉTER Zoltán következő munkájában (1923), mely a „Sajóvölgyi” medencében végzett megfigyeléseit taglalja, az alsó miocén (aquitaniai-burdigaliai) emeletbe helyezi az összletet, s megállapítja, hogy „a rétegcsoport (ti. a kőszételepes összlet és annak fedője a foraminiferás márgáig) egységes, részletesebben nem tagolható rétegösszlet”, hozzátéve, hogy a „rétegcsoport faunája is egységes”. Kiemeli, hogy a „szóban lévő rétegcsoport tengeri lerakódás, míg a közbetelepült szénrétegek, egy-egy, összesen négy, édes-ill. mocsárvízi periódusnak felelnek meg”. E munkájában felhívja figyelmet a két (keleti és nyugati) medence terület különbözőségére, mivel nem tudta párhuzamosítani a szételepeket a két medence rész között, mert a szételepek egymástól való távolsága nem egyezik. A foraminiferás márga településéről azt írja, hogy a kőszételepes összlet rétegei „felfelé fokozatosan átmennek a vindabonai emelet rétegeibe, amelyek fehér, vagy szürkésfehér agyagmárgából állnak. (...) Az átmenet lefelé (ti. a vindabonai rétegek felől), a burdigaliai rétegcsoport felé nem éles, ezeket az átmeneti rétegeket talán a burdigaleni emelet legalsó szintjével, a schlierrel lehetne párhuzamosítani”. A fehér márga rétegcsoportot középső miocén, felső mediterrán (vindabonai emelet) korúnak minősíti a benne található, kagyló, csiga és foraminifera példányok alapján. Monográfiájában (SCHRÉTER, 1929) a kőszételepes összletet már a középső miocén alsó részébe, a helvétienbe helyezi. E munkájában részletesen és elkülönítve írja le a keleti és nyugati medence részek, és az azokon belüli medence részletek földtani viszonyait. A nyugat-borsodi részt a Salgótarján vidéki szételepekhez hasonlítja, míg a kelet-borsodi részt a gráci medencéhez tartozó, St. Florian vidéki telepekhez. Az alsó riolittufával

kapcsolatban megállapítja, hogy csak kis kiterjedésben lép fel, ahol nem esett a későbbi „helvét” előtti erózióknak áldozatul. A nyugati medencében gyakori képződmény, ahol vastagsága erősen ingadozó, azonban a keleti medencében csak Varbó, illetve Szuhakálló és Kurittyán mellett fordul elő.

Fontos megemlíteni munkájából azt a kontinentális képződményt (kavics, konglomerátum, breccsa, tarka agyag), mely az alsó riolittufa és a kőszételepes összlet közé települ a medence mind két részében, melyek a prehelvétii szárazulatot jelölik. A nyugat-borsodi képződményeknek a Salgótarján vidéki kőszételepes összlettel való hasonlóságához hozzáfűzi, hogy a Nyugat-borsodi medence déli részén ez a hasonlóság még szembeszökő, azonban észak-kelet felé ez elmosódik. A nyugat-borsodi telepeknél leírja a három szételepet, azok meddő beagyazásait, és edőjét, rétegtani sorrendben az alsó „apokát” (schlier, Garábi Fm., lásd 2. ábra), a pectenés homokot, homokköt és márgát (Egyházasgergei Fm.), és felső „apokát” (schlier, Garábi Fm., lásd 2. ábra). A korábban említett foraminiferás márgát és néha a fekvőjében megjelenő középső plagioklászos riolittufát a középső miocén felső részébe, a tortonien emeletbe helyezi. Véleménye szerint a „tortonai képződmények nyilván parallel diszkordanciával telepsznek az előző harmadkori képződmények” (a kőszételepes vagy slír összlet) fölött. Munkájában utalást tesz lajtmészkö előfordulásokra, „roncsokra”, melyek Szilvásvárad és Egercsehi mellett fordulnak elő.

A keleti medence rész ismertetésénél leírja az öt szételepet tartalmazó összletet és annak fedőjét. Ismerteti itt is a tortonai középső riolittufát és fehér agyagmárgát, s jelzi, hogy ezen a területen lajta mészkőnek nyoma sincs. A tortonai és helvétii üledékek települését ennél a medence résznél nem tárgyalja. Megállapítja, hogy a torton emeletet követően szárazföldi periódus következett a teljes medence életében, melyet konglomerátumok és piroxén andezit agglomerátumok jeleznek. Vadász monográfiájában (VADÁSZ 1929) egy tömörebb leírását adja a borsodi medencében található képződményeknek, mint SCHRÉTER (1929). Fontos megállapítása, hogy a „szénképződés időtartama alatt

a borsodi szénterület állandó oszcillációs mozgásokat bizonyító partközeli tengermedence, amely iskolapéldája a partközeli (paralikus) szénképződésnek”. Az ő értelmezésében az oszcillációs mozgás csak a part vertikális mozgásából fakad, és a tengerszint globális változását nem veszi figyelembe, ennek ellenére helyesen vette észre, hogy a kőszentelepes összlet kialakulását a partvonal oda-vissza irányú horizontális mozgása határozta meg. A szentelepes összlet és annak fedőjének korát az alsó mediterrán emeletbe helyezi, a foraminiferás márgát a felső mediterránba. Megállapításai jórészt egyeznek Schréter leírásával például ő is kiemeli, hogy a felső mediterrán idején változatlanul tartott az üledékképződés, azaz a foraminiferás márga konkordánsan települ a kőszentelepes összletre, illetve a slírre, ha ez utóbbi is jelen van. SCHRÉTER Zoltán korban következő témába vágó munkája az Uppony, Dédes és Nekézseny környékének, azaz a Nyugat-borsodi medence egy részének a földtani felvételével kapcsolatban írt jelentése (SCHRÉTER 1945). E munkájában ismét alsó miocén, burdigáliai korúnak írja le a szentelepes összletet, holott 1929-es munkájában már a középső miocénbe helyezte, a helvét emeletbe. Leírja azt is, hogy a „szénfedő rétegcsoport (slír, pectenés homok Á.L.) felett – úgy látszik közvetlenül – a tortónai emeletbeli agyagrétegcsoport következik”. Említi, hogy ez utóbbi rétegcsoport állatvilága a bádeni agyag állatvilágával meglehetősen egyező. Fontos megállapítása, hogy a „fentiek szerint tehát a középső miocén alsó része, a helvéci emelet hiányoznék a területünkön, fel kell tehát tételeznünk, hogy a burdigáliai és a tortónai emelet között területünkön lehordás (denudáció) működött s a településbeli megegyezés csak látszólagos. Meg kell jegyeznem, hogy azelőtt a fentebb leírt szentelepes rétegcsoportot és fedő rétegcsoportjait a helvéci emeletbe soroztam, amit támogatott a látszólagos egyező település (concordancia), továbbá a burdigáliai emeletre kimondottan jellemző kövületek hiánya”. SCHRÉTER egy későbbi munkájában (1952) a szentelepes összlet még mindig burdigáliai korú. A Sajóvölgyi (Kelet-borsodi) medencével kapcsolatban leírja, hogy „a medence belsejében a szentelepek meglehetősen egyenletes vastagságúak és különkülön egyenletes minőségűek, valamint egymástól való távolságuk eléggé állandó, végül kísérő kövületeik jellemzőek”. Hozzáfűzi, hogy ezek a jelleg mind dél felé, mind észak felé, azaz az egykori partok irányában teljesen eltűnnek. Kiemeli, hogy „valamennyi szentelepet úgy a fekvőben, mint a fedőben vékonyabb-vastagabb Ostrea-réteg kíséri, (...) ezzel szemben Pecten (Chlamys)-nek a medencében nyoma sincs”. Ebben a munkájában tesz először említést a keleti medence részben fellelt Balanusokról, melyek homokban illetve

homokkövekben találhatók Ostrea-kíséretében. Az általa leírt Balanusok lelőhelye Bánhorvától északnyugatra a Somlyó-hegyen van, mely a Kelet-borsodi és a Nyugatborsodi medencének a határán helyezkedik el. A Bán-völgy és így a Somlyó-hegy környékén csak a IV. és V. telep fejlődött ki, az általa leírt homok és homokkő már a IV. telepet fedő rétegcsoportot képviseli. Felhívja a figyelmet, hogy a Balanusok a Sajóvölgyi medencében rendkívüli ritkaságok. E munkájában egyértelműen kijelenti, hogy a „tortónai emeletet megelőzőleg a sajóvölgyi medence területén jelentős lepusztulás ment végbe, aminek az eddig lerakódott medence üledékek tekintélyes része áldozatul esett. Ennek következtében a medence (ti. a Kelet-borsodi-medence) nyugati részében a fiatalabb barnakőszén telepek hiányzanak. Ha a szentelepes rétegcsoport burdigáliai korát elfogadjuk, úgy a helvét emelet hiányát, illetőleg teljes denudációját kell feltételeznünk”. A tortónai üledékek településével kapcsolatban világosan leszögezi, hogy „kétségtelenül eróziós diszkordáns településsel” helyezkedik el a szentelepes összleten. Az eróziós diszkordanciát nem terepen megfigyelhető jelleg leírásával, hanem elméleti úton magyarázza, miszerint nyugatról kelet felé a torton márgák a kőszentelepes összlet korban egyre fiatalabb rétegeire telepednek rá. A korábbi munkáiban említett konkordáns településről nem tesz említést, gyakorlati példát az eróziós diszkordanciára nem mutat be. A szarmata üledékek lerakódásával kapcsolatban megismétli korábbi megállapítását „a tortónai emelet után ismét denudációs időszak következett, aminek következtében a tortónai emelet képződményei legnagyobb részben s még az alsó miocén szentelepes rétegcsoport egy része is lepusztult”.

A korban következő publikáció JASKÓ Sándortól származik (1958), melynek vizsgálati területe Perces és Lyukóbánya környéke. A kőszentelepes összlet lerakódásával kapcsolatban leszögezi, hogy ahol a burdigáliai szénfekű rétegcsoport – teresztrikus kavics és alsó riolittufa - hiányzik ott a szentelepes összlet közvetlenül az oligocénre települ. Véleménye szerint „lényeges különbség ez Nyugatborsoddal szemben, ahol Ózd és Királd vonalától DNY felé az alsó-miocén kőszénfekű-rétegcsoport nagy vastagságban és összefüggően borítja az egész területet”. A kőszentelepes összlet korát burdigáliai korúknak veszi. Megállapítja, hogy a „kőszentelepes rétegcsoportban egymás fölött több szintben megjelenő riolittufa-rétegek vastagsága 0,1-2,0 m között változik. A riolittufarétegek csekély kivétellel mindenütt a kőszentelepekkel együtt fordulnak elő, többnyire közvetlen fekvését alkotva a szénrétegeknek. Ritkább esetben a kőszénpadok között beágyazást vagy közvetlen fedőt alkotnak”. A riolittufa rétegek jelenléte nem elhanyagolható, mivel a szentelepes összlet lerakódásával egyidejű,

állandóan meglévő, szakaszos vulkáni tevékenységet jelez. A torton márgával kapcsolatban megállapítja, hogy a területen, csak néhány ponton és kis vastagságban van jelen. A torton üledékek szerinte diszkordanciával települnek a szénteleges összletre, azonban ezt a megállapítását sem elméleti úton, sem gyakorlati példával nem igazolja. A szintén diszkordánsan települő szarmata üledékek leírásánál megállapítja, hogy a „kőszénteleges rétegsort átjáró vetődések egy része még a szarmata előtt keletkezett, így a felső miocén rétegek már kissé összetört és lepusztult felszínre rakódtak”.

JUHÁSZ András (1961) már helvétii korúnak nevezi a kőszénteleges összletet abban a munkájában, melyben nagyon részletesen ismerteti a Kelet-borsodi medence földtani viszonyait. Az összlet helvétii korát azonban nem őslénytani vizsgálatok alapján határozták meg, hanem a salgótarjáni területéről ültették át. A nyugat-borsodi kifejlődéssel rokonítható Salgótarján környéki kőszénteleges összlet korát CSEPREGHYNE MEZNERICS Ilona (1953) helvétinek határozta meg molluszkák alapján. JUHÁSZ (1961) általános elterjedésűnek nevezi az alsó riolittufát a keleti-borsodi medencében, melynek vastagságát állandónak veszi (kb. 50 m). Az alsó riolittufa színe zöld, zöldesszürke, és az agyagos és homokos betelepülések mellett helyenként kisebb szénzsinórokat is tartalmaz. A diósgyőri medence leírásánál közli, hogy a IV. telep „nyugati irányban diszkordánsan a Bükk-hegység szilárd alapzatára telepszik”. Bánfalva (ma Bánhorváti, Á.L.) környékéről leírja a IV. telep kísérő telepét, mely csak ezen a területen van meg, vastagsága 0,09-0,45 m között ingadozik, és 30 méterrel a IV. telep alatt található. A sajógalgócii területen kétpados kifejlődésűnek nevezi az V. telepet. Ugyanerről a területéről leírja a III. telepet, mely itt csak 5-15 cm vastag, szemben Diósgyőrrel, ahol ugyanez a telep 1,5 méter vastag. A II. teleppel kapcsolatban leírja, hogy Edelenynél közvetlenül paleozoikumra települ. A szénteleges összlet kifejlődésével kapcsolatban azonban egy nagyon lényeges megfigyelést közöl, mely szerint azokon a területeken, ahol a szénteleges összlet alaphegységre települ, ott a fiatalabb telepek elterjedése nagyobb az idősebb telepekhez képest, ellenben azokon a területeken, ahol a szénteleges összlet terciér üledékekre települ (oligocén, vagy alsó miocén), ott „az alsóbb széntelegek nagyobb kiterjedésben fejlődtek ki, a felsők előbb kiékelnek”. Ez utóbbira a IV. telep a jó példa, mely a dubicsányi szénmező Ny-ÉNy-i részén elvékonyodik (JUHÁSZ 1987). A kőszénteleges összlet kifejlődéséhez kapcsolódó megállapításához hozzá kell tenni, hogy az alaphegység fekként a szénmedence szélén, míg a terciér üledékek fekként a szénmedence belsejében helyezkednek el. A foraminiferás márgával kapcsolatban megállapítja (Juhász 1961), hogy a

fúrásokban nehéz elválasztani a vele egykorú tufától, azonban az megállapítható, hogy a vastagsága nyugatról keleti irányban csökken, míg a tufa vastagsága nő. A Bán és Tardona patak között (a Bükkhöz közel) összefüggő egészet alkot, míg a Tardona és Nyögő patak között eltűnik, s legközelebb Sajóbabony mellett a Párna-hegyen bukkan elő. RADÓCZ (1964) a feketevölgyi terület eredményeinek publikálása során leírja a IV. köztes telepet a IV. telep fölött. S megállapítja, hogy valószínűleg a nyugat-borsodi I. telep ezzel korrelálható, míg a II. telep a IV. keleti teleppel, míg III. az V. keleti teleppel (5. ábra).

A medencével szomszédos csereháti terület kutatásának eredményeit szintén RADÓCZ Gyula publikálta (1971). Megállapította, hogy az alsó riolittufa a csereháti fúrások egyikében sem jelentkezett. A helvétii összletet csak az Alsóvadász 1. fúrás tárta fel, egyetlen szénteleppel. A mintegy 170 m vastag összletet főleg aleurit képviseli, melyet nem csökkentsósvízi, hanem nyíltvízi képződménynek tart. A sajóhidvégi fúrásokban a képződmény lehatárolása bizonytalan. Torton üledékeket szintén az Alsóvadász 1. fúrás tárt föl, melynek érdekessége, hogy „a csökkentsósvízi helvétii rétegcsoporton mintegy 5 m vastag szárazföldi jellegű tarkaagyaggal indul”. E fölött két szintben közel 100 m vastag középső riolittufa következik középen 11, 5 méter vastag bathysiphonos aleurittal. Az 1975-ben kiadott 1: 200 000 földtani térképsorozat miskolci lapjának magyarázója (ALFÖLDI et al. 1975) egy rendkívül jól összeszedett, körültekintő leírását adja a Borsodi szénmedencében addig végzett földtani kutatások eredményeinek. A kötet terciér képződményeinek leírását Radócz Gyula állította össze. Legfontosabb megállapítása, hogy a helvétii szénteleges összlet transzgresszív képződményként írja le, melyből következően a nyugat-borsodi széntelegekre települő slírt és Chlamyszos homokot a keletborsodi magasabb széntelegek és szénteleges fedő rétegcsoport heteropikus fáciesének tartja. A két medence rész között a széntelegeket úgy felelteti meg egymásnak, hogy a nyugat-borsodi három telep a kelet-borsodi alsó három telepnek felel meg (5. ábra). A medence keleti határával kapcsolatban megállapítja, hogy a borsodi kőszénteleges összlet Miskolc-Sajóhidvég vonalában fogazódik össze a bükkaljai vulkanitokkal. A torton üledékekkel kapcsolatban leszögezi, hogy „ma már általánosan elismert tény, hogy a tengeri üledékképződés az észak-magyarországi terület nagy részén, a helvétii slír lerakódása után, a középső riolittufa feltörése előtt és alatt megszakadt”. A középső riolittufa tárgyalásánál megismétli SCHRÉTER (1952) érvelését, mely szerint lerakódása előtt jelentős lepusztulásnak kellett végbemennie, mivel a torton gyakran a helvétii különböző szintjeire telepszik. A riolittufát a tortonai rétegsor túlnyomórészt szárazföldi kezdő összletének

nevezi, bár elég sok példát hoz arra, hogy tengeri üledékek fogják közre, azaz tengerbe hullott. A foraminiferás márga „általában középső riolittufára, de gyakran annál idősebb fekére” települ. Közli, hogy a Nyugat-borsodi medence északi részén a márgaösszlet középső harmada tufa és barnaköszén kavicsot, továbbá koptatott *Ostrea* töredékeket tartalmazott. Több tardonai fúrásból, illetve a Csokvaomány-59-es fúrásból a helvét-tortónai határról csigamaradványos édesvízi mészkőhöz hasonló képződményeket írtak le, mely szárazföldi kitérítésre utalhat. A tortónai rétegsort záró apró lajta mészkő foltok csak nyugat-borsodból ismertek. A szarmata üledékek szárazföldi kifejlődésük a Szendrői hegységben, a Nyugat-borsodi medencében, és a Kelet-borsodi medence nagy részén, azonban a Cserehát déli részén és a Miskolci kapuban csökkentsósvízi kifejlődése ismert. Tehát a szarmata előtt nyugaton, míg a szarmatában keleten volt nyíltvízi kapcsolat.

A Salgótarjáni Barnaköszénteles Formációt HÁMOR Géza írta le (1971, 1973, 1985) a szomszédos Nógrád-Cserhát területről, az ottngangi emelet fácies-sztratotípusaként. A formációra diszkordánsan a kárpáti Egyházasgergei Homokkő Fm. települ, melynek alsó részén található az *Oncophoras* (Rzehakiás) rétegek, míg felső részén a chlamyszos homok-homokkő. Az Egyházasgergei Fm.-ra a Garábi Slír Fm. települ fokozatos átmenettel. A köszénteles összlet Nógrádban is transzgresszív képződmény. A Kelet-borsodi medence molluszkáinak faunisztikai jellemzésével Bohnné Havas Margit foglalkozott. Értekezésében (BOHNNÉ HAVAS 1985) négy, kelet-borsodi kutatási területen végzett vizsgálat eredményét közli. Az Újdiósgyőr-Forrásvölgy területen 2 db, a Tardona-Peres területen 3 db, a Felsőnyárad-Sajóalgóc területen 7 db, a Duzsnok (Sajószentpéter) területen 4 db fúrás anyagának a feldolgozásán alapulnak eredményei. Munkájában különböző sótartalmú közegekben élő bentosz molluszká asszociációkat írt le a fúrások anyaga alapján, melyeket a partvontól a tenger felé elhelyezkedő, egymásba összefogazódó biofácies övek definiálására használ fel. Köszönhetően a kevés fúrásnak, és a fúrásokon belüli adathiányoknak, sajnos nem túl meggyőzőek az eredmények, például az egymás mellett lévő, egy-egy kutatási területet jellemző fúrások között is gyenge a korreláció. Egy lényeges elem azonban kiemelendő munkájából, miszerint mindegyik vizsgált területen észlelhető, hogy a köszénteles összletben, a rétegsorban felfelé, egyre gyakoribbá válnak a nagyobb sótartalmú közeget jellemző molluszká asszociációk. Ez az eredmény egyértelműen jelzi, hogy a kelet-borsodi köszénteles rétegsorban növekszik a tengeri faunák dominanciája, azaz a köszénteles rétegsor transzgresszív képződmény. Szerencsére ezt az

észrevételt egy későbbi munkájában (Bohnné et al. 2000) egyértelműen megerősíti, azzal az állításával, hogy a teljes köszénteles rétegsor egyre növekvő sótartalmat mutat, bár néhány rövid kis sótartalmú periódus (lagúna, vagy mocsár) szintén észlelhető. Hivatkozva NAGYMAROSY és MÜLLER munkájára (1988) közli, hogy a fokozatos tengerszint emelkedés globálisan felismert jelenség a Pannon medencében az ottngangi során. Értekezésében (BOHNNÉ HAVAS 1985) leszögezi, hogy a „transzgresszió DK-i irányából érte az Újdiósgyőr-Forrásvölgy és Duzsnok-i területet, Tardona-Peres környékére ÉÉK-i irányból érkezett”. Az Újdiósgyőr-Forrásvölgy és a Duzsnok-i területen meglévő, I. telep feletti fedő képződmények korát kárpátinak feltételezi, és feltételeken a Garábi Slír Formációba sorolja. A kelet-borsodi medence foraminifera faunájának az értékelését Koreczné Laky Ilona végezte el (KORECZNÉ LAKY 1985). Az értekezésének alapját jelentő vizsgálatainak a célja a köszénteles összlet foraminiferáinak biosztratigráfiai értékelése, és a képződmények pontos rétegtani besorolása volt. Már a bevezetőjében közli, hogy a rétegtani besorolást megnehezítette, hogy az azonos környezetben megjelenő, azonos összetételű faunaegyüttesek bármelyik emeletet jelölhették. A vizsgálatokat ugyanazon a kutatási területeken végezte el, mint BOHNNÉ HAVAS (1985), azaz Újdiósgyőr-Forrásvölgy, Tardona-Peres, Feketevölgy, és Duzsnok, és a vizsgált fúrások is ugyanazok. Az Újdiósgyőr-Forrásvölgy területtel kapcsolatban megállapítja, hogy a „meddő nagy része csökkentsósvízi sekélytengeri kifejlődésű, mivel a Foraminifera faunában a csökkentsósvízre jellemző alakok dominálnak”. Hozzáteszi, hogy az összleten belül végig megfigyelhetők az alsó riolittufa áthalmozott üledékei, melyekben sok kovavázias szerves maradvány, diatoma és szivacstű található. A Tardona-Peresi területen az ottngangi képződmények mellett leírja a foraminiferás márga faunáját is, melynek korát az alsó bádenibe helyezi. Véleménye szerint az ezen a területen lévő alsó bádeni foraminifera fauna a megtartási állapot, és a faj és egyedgazdagság alapján az ország egyik legjobb alsó bádeni mikrofauna anyaga. A fauna főleg plankton formákból áll, a bentosz formák egyedszáma nem jelentős. A foraminiferás márga képződési mélységét 120-150 méter mélyre teszi a Lagenidaek alapján, bár ezeket nem sorolja fel a fajlistában. A feketevölgyi terület peremén mélyült Sajóalgóc 10-es fúrásból szintén említ alsó bádeni üledéket az ottngangi képződmények fölött. Hozzá kell tennem, hogy a két képződmény (szénteles összlet és foraminiferás márga) települési viszonyát nem tárgyalja sem a tardonai, sem a feketevölgyi területre vonatkozóan. BOHNNÉ HAVAS (1985) ezzel kapcsolatban megismétli SCHRÉTER (1952) feljebb közölt véleményét, mely szerint a tardonai területen a

szénteleges összlet magasabb részei lepusztultak és erre települnek az alsó bádeni üledékek. A kőszénteleges összlet korát ottnginak határozza meg az I. teleppel bezárólag. A duznoki területen az I. telep fedőjéből Bathysiphon tauriensis SACCO fajt ír le, mely már jelölhet szerinte kárpáti kort, de az is lehet, hogy ez a képződmény „az ottngi tengeri fáciesű globigerinás rétegek partközeli megfelelője”. Az értekezéssel szemben ugyanazok a kifogások említhetők, mint a korábban említett molluszkák vizsgálatokkal kapcsolatban (Bohnné Havas 1985). Azonban a szénteleges összlet transzgresszív jellegét az adatok kielégítően igazolják.

A kőszénteleges összleten Nagymarosy András végzett nannoplankton kormeghatározást. Első munkájában (Nagymarosy 1980) NN4 zónát írt le a nyugat-borsodi részen, a III. telep fedőjéből vett mintából, és a réteg korát felső ottngi/alsó kárpátinak minősítette, azonban később a kárpáti kort visszavonta (Bohnné Havas és Nagymarosy 1985). Oncophorás (rzhakiás) rétegeket írtak le nyugat-borsodból Sajómercse vidékéről a Sm-43-as fúrásból (Báldi 1976). Szemben a korábban említett Nógrád-

Cserhát területtel, ahol a kárpáti bázisán, az Egyházasgergei Homokkő Fm. aljába települnek Oncophorás rétegek, Nyugat-Borsodban ezek a rétegek a legalsó, III. telep fedőjében települnek (lásd 3. ábra). RADÓCZ (1987) a Csermely 91. fúrásra hivatkozva az alsó telep fedőjéből is említi Ochophorákat, véleménye szerint az Onchophorák több rétegben is települhetnek, s ez okozza az ellentmondást a Nógrád-Cserhát területtel. Mindenesetre Nógrádban a Mátraszele 160 fúrásban két rétegből említenek Ochophorás rétegeket, melyek 40 méterre találhatók egymástól (HÁMOR 1985). Kelet-Borsodból Ochophorákat a számos molluszkák vizsgálat ellenére, eddig nem írtak le. A kőszénteleges összlet dubicsányi szénmezőjének feltárásakor rengeteg fúrás mélyült a keleti és nyugati részmedencét összekötő zónában. Radócz Gyula a fúrások feldolgozása után arra a következtetésre jutott, hogy Dubicsány környékén a kelet-borsodi V. szénteleg ollószerűen kinyílik, azaz szétseprűződik a nyugat-borsodi három széntelegbe, azaz a nyugat-borsodi telepek egyidősek a kelet-borsodi legalsó teleppel (RADÓCZ 1993, 5. ábra).

Telep párhuzamosítási kísérletek

Radócz (1964)

Nyugat Kelet

I. = IV. kísérő

II. = IV.

III. = V.

Alföldi et al. (1975)

Nyugat Kelet

I. = III.

II. = IV.

III. = V.

Radócz (1993)

Nyugat Kelet

I. = V.

II. = V.

III. = V.

5. ábra A széntelegek azonosítása a két medence részben

Szénkőzettan

A borsodi szénmedencében végzett szénkőzettani vizsgálatok eredményeit elsősorban Juhász András publikációi tartalmazzák. Első munkájában (JUHÁSZ 1965), mely elsősorban a keleti medence IV. telepének a vizsgálatára irányul, részletesen ismerteti a mintagyűjtés körülményeit és az alkalmazott osztályozási rendszert. A vizsgálatok kezdetén a széntelegekből vékonycsiszolati pontmintát vettek 25 cm-ként, illetve rétegváltozásonként. A kőszénfajták típusait a Szádeczky-Kardoss Elemér által meghatározott lépöves rendszerbe helyezi be, mely szerint „a xilites faszármazású kőszéntelegek a peremi lépérdő övében, a levélkőszének kissé

beljebb, de még a sekély lépben, gyökéredetű kőszének a további (mélyebb) sekély, a vitrittörmelékes kőszén, az alga és pollen kőszénnel együtt a mélyebb lépövből foglalnak helyet”. Azaz a rendszer szerint a vékonycsiszolati minták leírásával következtethetünk a lép vízzel való elborítottságának a mértékére egy adott helyen. A széntelegek általános, vertikális jellemzésénél megállapítja, hogy a szénteleg alján agyagos kőszének, égőpalák (sekélyláp belső öve), közepén xilites kőszének (peremi lépérdő), felül periblinites, ritkán kevert xilit, periblinites kőszének (sekélyláp külső öve, ritkán peremi lépérdő) foglalnak helyet. Kiegészítésképpen

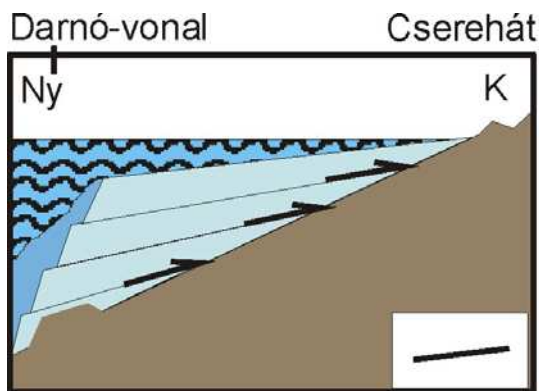
megjegyezném, hogy a külső öv a szárazföld felé eső részét jelzi a lárpnak a Szádeczky féle rendszerben. A IV. telep horizontális vizsgálatát a telep három szintjére (alsó, középső, felső) végzi el. A közölt térképek alapján megállapítható, hogy az alsó szintet mélyvízi viszonyok jellemzik, melyek a medence keleti oldalán helyezkednek el. A középső szintben a peremi láperdő, és a sekélyláp külső öve dominál, melyek keleti irányba szorítják vissza a sekélyláp belső övét, azaz a mélyebb vízi viszonyokat. A széntelep felső része szerint a mélyebb vízi viszonyok gyenge nyugati irányú elmozdulása figyelhető meg, ennek mértéke jóval kisebb az alsó és középső szint között észlelt elmozdulás mértékénél. Munkájában jelzi, hogy a „lápövek szerint változik a kőszéntelep vastagsága és minősége is. A peremi láperdő és a sekélyláp környezetében legvastagabb a tiszta kőszéntelep. (...) A láp mélyülésével romlik a kőszén minősége. A minőségromlást főleg a kőszénnek anorganikus anyaggal történő keveredése okozza, amely a hamutartalmat növeli”. Egy későbbi munkájában (JUHÁSZ 1966) a kelet-borsodi kőszéntelegek minőségi vizsgálatával kapcsolatban megállapítja, hogy „a barnakőszéntelep kelet felé történő romlását mind az öt széntelepben a tenger azonos irányban történő mélyülése okozza”. JUHÁSZ 1965-ös munkájában közli, hogy három területen (Diósgyőr, Sajószentpéter, Edelény) elvégezték mind az öt széntelep egymáshoz viszonyított vertikális vizsgálatát is, melynek egyik legfontosabb eredménye az volt, hogy „amíg a felsőbb kőszéntelegek az eddig feltárt területen a peremi láperdő és a sekélyláp külső övébe tartoznak (legnagyobb része peremi láperdő), addig az alsóbb telepekben a mélyebb lápi képződmények is gyakran előfordulnak”. Soron következő munkájában (JUHÁSZ 1970) ez utóbbi megállapítását jóval több minta alapján, térképek bemutatásával kielégítően megerősíti. E vizsgálatok során a mintaszám közel egy nagyságrenddel gyarapodott előző munkájához képest (69 helyett 490). A minden egyes széntelepre megszerkesztett lárpövi térképek nagyon értékes részét képezik dolgozatának, különösen nagy segítséget nyújtanak a mintavételi pontok feltüntetése, így sokkal könnyebb elfogadni, illetve egyes esetekben vitatni az interpolációk (a mintavételi pontokkal nem rendelkező területekre való kiterjesztés) helyességét. A nagy mintaszámnak köszönhetően a mintavételi pontok között nagy biztonsággal képes kijelölni a zónák határát, különösen a nagy elterjedéssel, s így nagyobb mintaszámmal rendelkező telepek esetében (IV., III., II.). A térképek közlése mellett a 6. ábráján egy földtani szelvényt is közöl a lárpövek feltüntetésével. A térképek és a szelvény alapján megállapítja, hogy a peremi láperdő öve karéjszerűen kíséri a Bükköt és

a Szendrői hegységet, és a peremi láperdő öve a soron következő széntelegekben egyre inkább kelet felé tolódik el. A II. telep részletesebb vizsgálata alapján közli, hogy „a kőszéntelep egy K-felé fokozatosan mélyülő lárpnak, illetve a lefűződött tengerből áramlási öveiben képződött”. Hozzáteszi, hogy a tenger visszahúzódása keleti, délkeleti irányú. Ezt a következtetést a mélyvízi viszonyok keleti irányú migrációja alapján vonja le. Munkájában megemlíti, hogy nyugaton sok helyen látható a kőszéntelegekben az egykori abrúziós diszkordancia nyoma, hozzáteszi, hogy keleten ennek megfelelője a teleposztódás. Az abrúziós diszkordanciáról, mint a szénteleges összlettel egykorú marin erózióról Alföldi László közöl bővebb leírást, fényképekkel (ALFÖLDI 1959).

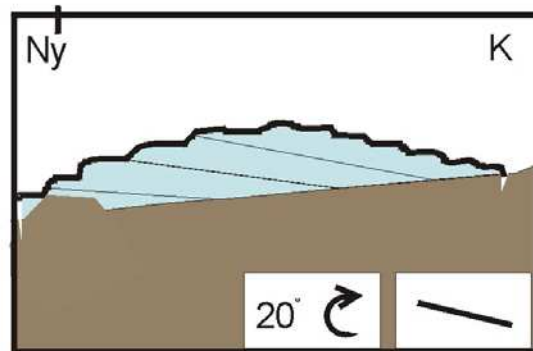
A Nyugat-borsodi medence szénközöttani vizsgálatához kötődő eredményeket későbbi munkájában közli JUHÁSZ András (1988). Már a bevezetőben leszögezi, hogy a „vizsgálatok helyeinek megoszlása, sűrűsége kedvezőtlen, a minták száma kevés”. Ez a megállapítása nagyon helyénvaló, mert az amúgy elnyújtott alakú rendelkező medence vizsgálatát nem lehet kielégítően elvégezni a dolgozatában feltüntetett mintavételi helyekről származó minták alapján. A legjobb példa erre a II. telep vizsgálata, mely szerint a Bélapátfalva, Dédestapolcsány, Farkaslyuk és Borsodnádás településekkel határolt trapéz alakú területen nem vettek mintát, ennek ellenére a lárpövek elhelyezkedését vázoló térképen, ugyanezen a trapéz alakú területen mégis találunk értelmezést, egészen a kőszénteleges összlet elterjedésének a határáig. Azokon a területek, ahol viszonylag sok mintavételi pont található, ott sok esetben a Szádeczky-féle rendszerben egymással egyáltalán nem szomszédos lárpövek az értelmezés szerint szomszédosak egymással.

Nagy valószínűséggel a nyugati medence sokkal tagoltabb volt a széntelegek lerakódásakor, ráadásul sokkal nagyobb utólagos tektonikai hatás érte, mint a szomszédos kelet-borsodi medencét, s ebből következően csak jóval nagyobb mintaszámmal lehet pontosan lehatárolni a lárpöveket. A tagoltság igazolására jó példa az alsó riolittufa felboltozódás, melynek következtében a legalsó telep helyenként nem fejlődött ki (JUHÁSZ 1978), a tektonizáltságra pedig az, hogy több helyen megfigyelhető a medence nyugati peremén, hogy a bádeni üledékek is tektonikusan érintkeznek a idősebb képződményekkel (lásd 4. ábra).

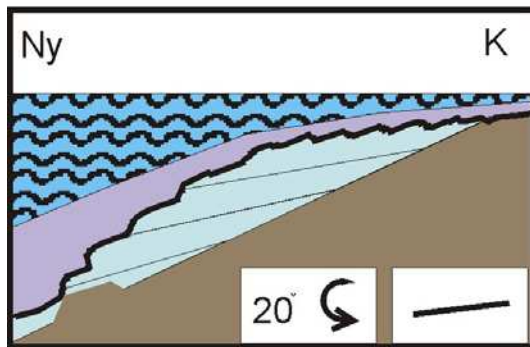
Az ellentmondások ellenére annyi bizonyosan állítható, hogy a mélyvízi lárpviszonyokat mutató minták zömmel a medence keleti felére jellemzőek, azaz a Nyugatborsodi medence hasonló ösföldrajzi irányítottságú volt, mint a Kelet-borsodi medence.



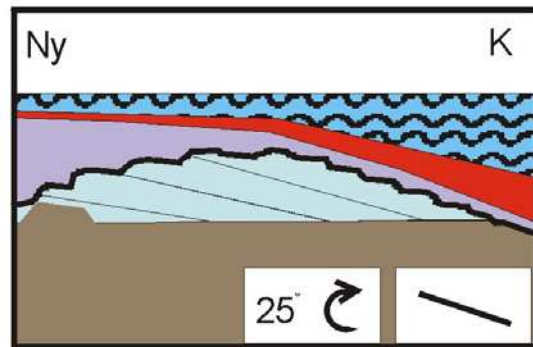
1. alsó kárpáti



2. kárpáti-badeni határ











3. alsó badeni



4. szarmata

Jelmagyarázat

- | | | | |
|---|---------------------|---|----------------------------|
|  | Egykori tenger |  | Széntelepes összlet |
|  | Szarmata képződmény |  | Preottnangi aljzat |
|  | Foraminiferás márga |  | Billenés iránya és mértéke |
|  | Slír |  | Az egykori part dőlése |

6. ábra Fejlődés történeti modell a Kelet-Borsodi-medencére

Szekvencia-sztratigráfia

A területen végzett nagy felbontású szekvencia sztratigráfiai vizsgálatok eredményeinek ismertetése előtt egy általános, a rétegsorokat harmadrendű szekvenciákra bontó tanulmány (VAKARCS et al. 1998) ide vonatkozó megállapításait összegzem.

A Bur-3 jelű szekvencia határ körülbelül egyidős az Eggenburgi/Ottngangi határral (3. ábra), kora 18,7 millió év (Vakarcs et al. 1998), ez azonban a „Haq

görbe” minimumával nem korrelálható, következésképp lokális relatív tengerszint változás eredménye, tehát tektonikai jelként értékelhető jó esetben. Szükségesnek tartom hangsúlyozni ismételten, hogy ottngangi nyíltvízi üledékeket nem találhatók Magyarország litosztratigráfiai egységei között (Gyalog 1996), így nagy valószínűséggel további vizsgálatokat igényel az

Eggenburgi/Ottngangi szekvencia határ bizonyítása.

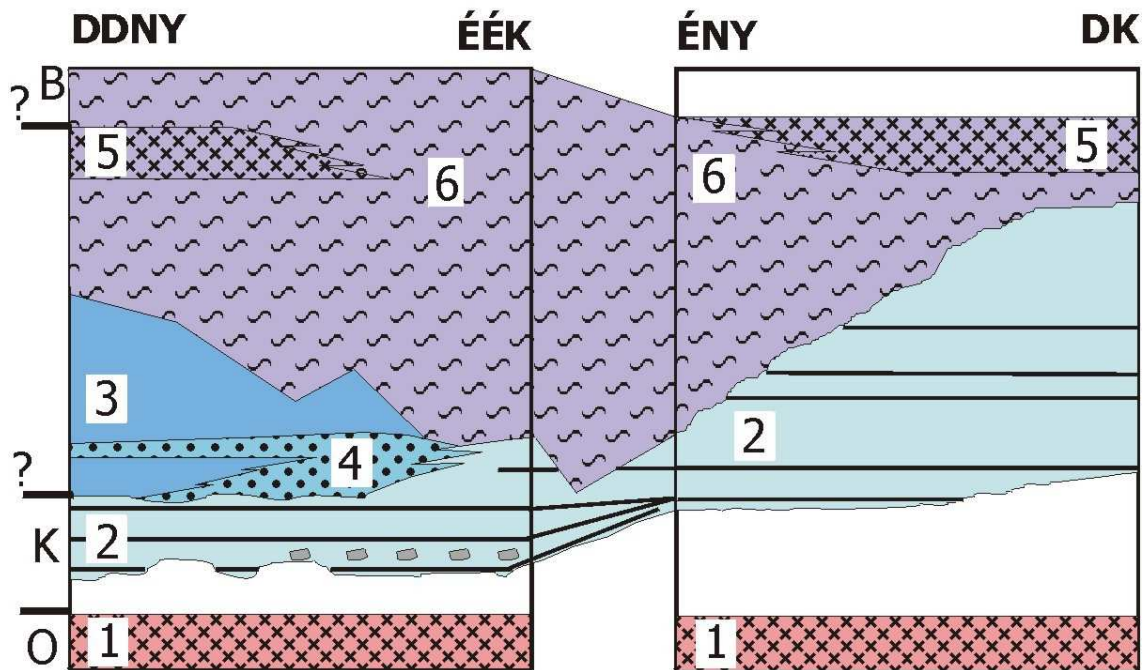
A soron következő szekvencia határ a Bur-4-es, mely az Ottngangi/Kárpáti határra tehető és 17,3 millió éves. Ez az a szekvencia határ, mely elválasztja az ottngangi Salgótarjáni Barnaköszén Formációt a kárpáti Egyházasgerge Homokkő Formációtól, mely utóbbi része a borsodi kőszételepes összlet. A szekvencia határ megfelelője a Haq görbén is megjelenik. A szerzők közlik, hogy a kárpáti rétegek alján lép fel az endemikus *Onchophora* (*Rhezakia*) molluszkfauna. Ez a szekvencia határ a fennálló hosszú távú kompressziós tektonikai fázis megszűnésével is korrelál. Az ottngangi/kárpáti határtól már extenziós tektonikai fázis uralkodik a Pannon medencében. A Bur-5/Lan-1 határ 16,4 millió éves, és a kárpáti/bádeni határnak felel meg. A korban következő szekvencia határ a 14,8 millió éves Lan-2/Ser-1, mely a bádenin belül van. Az utolsó említendő határ, a 13,6 millió éves bádeni/szarmata határ (Ser-2), mely a szarmata Sajóvölgyi Formáció alatt helyezkedik el.

A Borsodi medence részletes szekvencia sztratigráfiai vizsgálatának eredményeit Püspöki (2001) közölte 150 fúrás nagy felbontású részletes elemzésével, karotázis korrelációjával vizsgálták a Kelet-borsodi medence déli részét (a Sajótól délre eső medence rész). Véleménye szerint a vizsgált rétegsor egésze transzgresszív jellegű. A kőszételepes rétegsorban 25 paraszekvencia, továbbá négy negyedrendű, és egy harmad rendű ciklus jelenlétét valószínűsíti. A kelet és nyugat-borsodi telepek azonosítását két egymástól 8 km-re lévő fúrás karotázis képe alapján bizonyítva, egyezőnek véli a RADÓCZ által 1964-ben publikált verzióval (lásd feljebb a leírást, RADÓCZ 1964). Azonban mindkét fúrás a Sajó jobb partján helyezkedik el, míg a dubicsányi szénmező, amelyet RADÓCZ (1993) már másképp korrelál a Sajó bal partján. Az azonosítással kapcsolatban megjegyzi, hogy a bádeni előtt jelentős denudáció érhetett a szételepes összletet, mivel a Darnó vonal mentén alaphegységre és idősebb kárpáti paraszekvenciákra települnek a bádeni rétegek. Véleménye szerint a szételepek azonosítása ennek köszönhetően problémás. A parti homoktestekkel kapcsolatban leszögezi, hogy azok egyre keletebbre épülnek ki, az egykori mélyvízi viszonyok irányába progradálnak, és ez a trend jó egyezést mutat a hetvenes években végzett lépőv rekonstrukciók eredményével (JUHÁSZ 1970), melyben szintén keletre lévő tengert feltételeztek. Értelemszerűen itt ellentmondás feszül a homok testek keleti irányban történő kiépülése, az összlet transzgresszív jellege és a tenger egykori keleti elhelyezkedése között, melyre később visszatérek. A szételepes összlet korát illetően

körültekintő leírást közöl, de nem foglal állást egyértelműen. Hajlik RADÓCZ (1987) véleményére, hogy a kelet-borsodi összlet felső kétharmada már kárpáti lehet. A 25 paraszekvenciával rendelkező üledéksor lerakódásához számításai szerint 600 000 évre volt szükség. E mellett az erózió sebességét is kiszámolja, melyet 200 m/millió évnél vesz, mely egy kicsit merész értéknek tűnik, különösen irodalmi hivatkozás hiányában. Véleményem szerint a medencében tapasztalt kvarter erózió mértéke ennek az értéknek kb. a harmadát teheti ki és csak lokális zónákban jellemző. Szerinte a Keletborsodi medence nyugati határán lévő néhol 20 paraszekvenciát is meghaladó prebádeni denudáció, csak úgy lehetséges, hogy a szételepes összlet a 10. paraszekvenciájáig még ottngangi korú, és a lepusztulása már a kárpátiban megkezdődött, továbbá a bádeniben is tartott mielőtt a bádeni üledékek lerakódtak volna. A teljes kőszételepes rétegsort egy harmadrendű ciklus transzgresszív és korai nagyvízi rendszeregységének selfperemi kifejlődéseként értelmezi, mely feltételezése szerint a Bur-4 szekvenciával (Ottngangi/Kárpáti határ) párhuzamosítható a Haq görbén. Véleménye szerint az összlet a Garábi Slír Fm. heteropikus fácieseként „fogható fel”. A munkával kapcsolatban annyi megjegyzést tennék, hogy a szerző nem ismerteti kellően a szomszédos területek (Cserehát, Miskolci kapu, Nyugat-borsodi medence déli része) kárpáti kifejlődéseit, így a medence irányítottságával kapcsolatban gyökeresen eltér véleménye a Radócz által összeállított 1:200 000 földtani térképsorozat miskolci lapjának magyarázójában foglaltaktól (ALFÖLDI et al. 1975, ismertetést lásd feljebb), mely ellentmondás feloldását nem végzi el kellő figyelmességgel. A soron következő szekvencia sztratigráfiai munka a borsodi medencéről, már e sorok írójához fűződik (ÁDÁM 2006a). E munkában nem kíséreltem meg a medence átfogó szekvencia-sztratigráfia vizsgálatát, csupán a Darnó vonal szételepes összletre gyakorolt hatását írtam le lyukgeofizikai görbék nagy felbontású elemzésével. Ennek eredményeképp, mind a Sajó jobb partján, mind a Sajó bal partján egy-egy szelvény mentén megvizsgáltam a kétféle kifejlődéssel bíró medence rész kapcsolatát. Megállapítottam, hogy a Sajó jobb partján, (a Sajótól délre) a két medence határvonala éles, a kelet-borsodi V. szételep kinyílása alig észlelhető, a kelet-borsodi fúrással szomszédos nyugat-borsodi fúrásban rögtön megjelenik a három szételepes kifejlődés. Azonban a Sajótól északra, annak bal partján az átmenet fokozatos, és valóban amint azt Radócz Gyula észlelte (RADÓCZ 1993), a kelet-borsodi legalsó V. szételep a kelet-borsodi három telepbe seprűződik szét.

Nyugat-Borsod

Kelet-Borsod



Jelmagyarázat

- | | |
|---------------------------------|-----------------------|
| 1: Gyulakeszi Riolittufa Fm. | O: Ottngangi |
| 2: Salgótarjáni Barnakőszén Fm. | K: Kárpáti |
| 3: Garábi Slír Fm. | B: Bádeni |
| 4: Egyházasgergei Homokkő Fm. | ■ ■ Rzehakiás rétegek |
| 5: Tari Dácittufa Fm. | — széntelep |
| 6: Borsodbótai Fm. | |

7. ábra A Kelet- és Nyugat-borsodi tengeri miocén képződmények lehetséges litosztratigráfiai tagolása

A szerkezeti vizsgálatok eredményei

A szénteleges összlet jó része a Darnó deformációs övben képződött, ráadásul a deformációs övön kívül képződött, kelet-borsodi részen fellelt szerkezeti elemek csapásiránya zömmel párhuzamos a Darnó övvel (SCHRÉTER 1929, VADÁSZ 1929, JUHÁSZ 1961), ellenben a Darnó övre merőleges, haránt vetődések jelenléte alárendelt (VADÁSZ 1929, JUHÁSZ 1961, JUHÁSZ 1987). Tekintettel az alsó riolittufa általános elterjedésére a feltolódásos jellegű elmozdulások, még az ottngangi előtt befejeződhetnek,

azonban elképzelhető, hogy a legnagyobb mértékű balos elmozdulás a szénteleges összlet lerakódásával egyidejűleg, az ottngangitól a középső bádeniig ment végbe (FODOR et al. 2005). A felső bádeni utáni elmozdulások amplitúdója kisebb mértékű (FODOR et al. 2005), azonban egyes zónákban jelentős, az ottngangi-középső bádeni fázissal összevethető mértékű (pl. Kondó mellett (ÁDÁM 2006b), vagy a Harica völgyben (RADNÓTY 1948).

Diszkusszió

Ellentmondások és lehetséges megoldásuk

A tenger és szárazföld elhelyezkedése

Nincs egységes álláspont arról, hogy a kőszételepes összlethez képest hol helyezkedett el a tenger és a szárazföld. A szénkőzettani vizsgálatok mélyebb vízi környezetet mutattak ki keleti irányban (JUHÁSZ 1970), melyből azt a következtetést vonták le, hogy az egykori tenger a szénteleses összlettől keletre helyezkedett el. A szénteleses összlet heteropikus fáciesének tekintett nyíltvízi képződmények azonban a vizsgált területtől DNy-i irányban a Nyugat-Borsodi-medence déli részén helyezkednek el, így e tény alapján nyugati irányban feltételezték a tengeri kapcsolatot (ALFÖLDI et al. 1975). A szénteleses összlet transzgresszív jellegét bizonyítékok sora támasztja alá (Juhász 1961, ALFÖLDI et al. 1975, BOHNNÉ HAVAS 1985), továbbá a parti homok testek (PÜSPÖKI 2001) és lópövek (JUHÁSZ 1970) keleti irányba tolnak el az összlet egyre fiatalabb rétegeiben, ezek a jelleg csak nyugati irányból érkező transzgresszióval értelmezhetőek, ezért csak a nyugatra lévő tenger modellje fogadható el. Minden bizonnyal egy félreértelmezés eredménye a keletre lévő tenger feltételezése a szénkőzettani vizsgálatok szerint, mivel ez a vizsgálat csak a mélyvízi viszonyok kimutatására alkalmas, az egykori lóp felett elhelyezkedő vízoszlop sótartalmának a jellemzése azonban nem végezhető el vele. A tengerrel nyíltan kommunikáló lópban különben sem termelődhet jelentős mennyiségű tőzeg, mivel a tenger mind fizikailag, mind kémiaiilag elbontja azt. A szénkőzettani vizsgálatok alapján a szénteleses összlet keleti felében tapasztalt mélyebb vízi viszonyok lagunáris környezetről tanúskodnak.

Összegzésként megállapítható, hogy az egykori partvonal közel É-D-i irányítottással rendelkezett, s a tenger a Kelet-Borsodi-medencétől nyugatra helyezkedett el.

A széntelesek azonosítása a két medencében

A széntelesek azonosításával kapcsolatban sincsen egységes álláspont. Az 5. ábrán mind a három, mai napig kialakult verziója látható a széntelesek azonosításának. Az ábra alján az újabb forrás munkák állásfoglalása is fel van tüntetve. Az ALFÖLDI et al. 1975 modellt új munkák nem támasztották alá, ezért ez a verzió nem megalapozott. A RADÓCZ 1964 és RADÓCZ 1993 elképzelések közül az utóbbi az elfogadható, mivel újabb keletű, ráadásul a PÜSPÖKI 2001 dolgozat nem tudja

kellőképpen alátámasztani a RADÓCZ 1964 álláspontot, mivel a Sajó jobb partján felvett szelvény nem alkalmas annak meggyőző bizonyítására, ugyanis a Sajótól délre a két medence határvonal elég éles szemben a Sajótól északra lévő területtel, ahol a két medence között sokkal fokozatosabb átmenet tapasztalható (ÁDÁM 2006a). Ezek alapján állítható, hogy a kelet-borsodi legelső V. telep egykorú az I. telep tetejével bezáróan a nyugat-borsodi szénteleses összlettel.

A kőszénteleses összlet és a foraminiferás márga közötti erózió mértéke

Az erózió mértékével kapcsolatban ma van közös álláspont (SCHRÉTER 1952, ALFÖLDI et al. 1975, PÜSPÖKI 2001), miszerint az nagy mértékű volt. Az említett szerzők szerint a szénteleses összlet lerakódását követően a medence kiemelkedett, lepusztult az összlet egy része, majd a medencét előntötte a bádani tenger. Azonban ezt az álláspontot valószínűtlenné teszi az a logikai következmény miszerint a medence nyugati, mélyebb, tengeribb fele erőteljesebben kiemelkedett, majd ugyanilyen mértékben hirtelen visszasüllyedt a keleti medence részhez képest. Másképpen fogalmazva a szénteleses összlet lerakódását követő, de a foraminiferás márga lerakódását megelőző időszakban a medencének kétszer kellett volna átfordulnia, átbillennie egy É-D-i tengely mentén, egyszer oda irányban, másodsor vissza irányban. A medence átfordulás szükségességét a 6. ábrán közölt nagyon leegyszerűsített medence fejlődés történeti modell segítségével mutatom be. A bemutatott modell egy K-Ny-i szelvény mentén 4 különböző földtörténeti időpontban mutatja be a medence életét. A kárpátibádani határon az összlet kiemelkedett, mégpedig úgy, hogy a nyugati fele erőteljesebben emelkedett ki a keletihez képest, mivel csak ebben az esetben lehet jelentős mértékű eróziót tapasztalni a medence nyugati felén a szénteleses összletben. Az eltérő mértékű emelkedésnek köszönhetően a medence eredeti irányultsága megváltozott, a medence keleti irányban mélyült, mely úgy alakulhatott ki, hogy a medence átbillent egy É-D-i tengely mentén.

A bádaniiban a medence eredeti irányultsága visszaállt és ismét nyugatra lejtett, ezt a bádani tengeri üledékek nyugati irányban történő vastagodása indokolja (JUHÁSZ 1961). Ez a jelenség oly módon jött létre, hogy a medence nyugati fele erőteljesebben süllyedt a keletihez képest, azaz a medence egy É-D-i tengely mentén visszbillent az eredeti állapotba.

A modellt figyelve látható, hogy a szarmatában észlelt medence irányultság éppen ellentétes az alsó bádai medence irányultságával. Azaz a felső-bádai folyamán a medence ismét átbillent egy É-D-i tengely mentén. Ha nem számolunk ezzel az oda-vissza irányú megbillenéssel az alsó bádai és az alsó kárpáti között, akkor nagymértékű erózióval sem számolhatunk, mivel keleten, az egykori szárazföld felé, az eróziós olló kinyílásának irányából, épen maradtak a telepek. A kárpáti-bádai határon feltételezett oda-vissza billenés, csak nagytektonikai hatás eredményeként értelmezhető, melynek az odabillenés során (kárpáti-bádai határ, 6. ábra) tisztán kompressziós kellett lennie. Azonban a kompressziós tektonikai jelleg csak az ottngai/kárpáti határt megelőzően jellemző a Pannon medencére, azután az extenziós tektonika uralkodó (TARI et al. 1992). Továbbá a Darnó Deformációs Öv miocén tektonikáját összefoglaló legújabb, s egyben talán legteljesebb, tanulmányban (FODOR et al. 2005) nincs utalás tisztán kompressziós tektonikára az ottngai és bádai közötti időintervallumban. Szintén fontos ellentmondást hordoz az a tény, hogy mind SCHRÉTER (1952), mind ALFÖLDI et al. (1975), mind PÜSPÖKI (2001) jelentős mértékű prebádai erózióval számol, azonban medence méretben nincsenek bizonyítékok teresztrikus bádai képződményekre, úgy ahogy az a szarmatában viszont megvan. A GYALOG és BUDAI (2004) munkájában említett szárazföldi, édesvízi törmelékes képződmény (Borsodbótai Fm., Sajóvelezdi Tagozat) csak szűk területen ismert, a Darnó vonal mentén, annak bizonyos szakszán. Az ALFÖLDI et al. (1975) által a Csokvaomány-59-es és egyéb tardonai fúrásokból említett édesvízi mészkő jellegű képződmények sem meggyőző bizonyítékai a millió éveket is felölelő, medenceméretű szárazföldi kitértségnek. Ez utóbbi két jelenség (durva törmelékes betelepülés és édesvízi mészkő) inkább lokális jellegű, s talán összeköthető egy egykorú a Darnó vonal működése közben kialakult transzpressziós eseménnyel, melynek hatására az Upponyi hegység kiemelkedett, míg a környező transzteniós területeken kialakult a Csemelyi- és Sajómercsei-árok (FODOR et al. 1992). A jelentős prebádai erózió elméletének kialakulásával kapcsolatban érdemes feleleveníteni, hogy ez az erózió eredendően a helvétai emelet hiányából született (SCHRÉTER 1945). Addig a két képződmény közötti települést konkordánsként írták le (SCHRÉTER

1917, 1923, 1929, VADÁSZ 1929). Az erózió melletti következő érv a szentelepek hiánya volt, mivel lepusztultak nyugati irányban (SCHRÉTER 1952). Időközben „meglett” a helvétai emelet (CSEPREGHYNÉ MEZNERICS 1953), de a jelentős mértékű erózió ténye változatlanul megmaradt a szakirodalomban (ALFÖLDI et al. 1975, BOHNNÉ HAVAS 1985, PÜSPÖKI 2001).

A kárpáti/bádai határ egyben szekvencia határ (VAKARCS et al. 1998), tehát diszkordancia felületnek minősül. Azonban annak a feltételezése, hogy ez a diszkordancia egyúttal 20 paraszekvencia denudációját is jelenti (PÜSPÖKI 2001) már erősen kétséges, mivel a denudációhoz szükséges idő éppen csak befér a két említett emeletbe, és emellett kellett, hogy még maradjon idő a lepusztított és a fedő üledék képződésre is. Mind az eróziós üledékek hiánya, mind a szűk időintervallum, mind a tektonikai bizonyítékok hiánya az erőteljes kiemelkedésre, kétségessé teszik a jelentős mértékű erózió tényét a foraminiferás márga és a kőszentelepes összlet között.

Az összlet kora

Az összlet korára vonatkozóan nincs egységes álláspont. A foraminifera vizsgálatok szerint a kelet-borsodi I. teleppel bezárólag az összlet kora ottngai, s a fölött lehet, hogy már kárpáti. Hozzáteszem, hogy a foraminiferák a vizsgálatot végző KORECZNÉ LAKY szerint bármelyik kort jelölhették (1985). A nannoplankton vizsgálat alapján a nyugat-borsodi III. telep fedője ottngai. Ugyanez a szint, az Ochophorák alapján már lehet, hogy kárpáti. A nyugat-borsodi analógiák alapján (a kárpáti slír fellépése miatt) a kelet-borsodi összlet felső része már kárpáti korú. Szekvencia-sztratigráfia elemzés alapján a teljes rétegsor kárpáti korú lehet. Ez utóbbi érv mellett szól az is, hogy nyíltvízi ottngai rétegsort (pl. slírt) sem a szűkebb, sem a tágabb környezetből eddig nem írtak le, legalábbis Magyarországról nyíltvízi ottngai üledék nem ismert (GYALOG 1996, GYALOG és BUDAI 2004). Amíg nem áll rendelkezésre pontos kronosztratigráfiai adat a szentelepes összlet korára vonatkozóan addig az összlet kora vita tárgya marad. Azonban a meglévő rétegtani eredmények átértékelésével új következtetések vonhatók le, melyek segítik az elvégzendő kronosztratigráfiai munkát.

A következtetések összefoglalása

Mint láthattuk az ellentmondások kifejtésénél, a szentelepes összletre vonatkozó rétegtani eredmények eltérőek, azonban egyes kérdésekben új következtetések vonhatók le, melyek az alábbiak:

1. A szentelepes összlet lerakódásakor a tenger a területtől DNY-ra, az egykori szárazföld a területtől ÉK-re terült el.
2. A nyugat-borsodi szentelepes összlet a felső, I.

teplel bezárólag egykorú a keletborsodi legalsó, V. teplel.

3. A szénteleges összlet és a bádai üledékek közötti diszkordancia mértéke elhanyagolható időtartamot képvisel.

Amennyiben a fenti következtetések alapján korreláljuk a két részmedencében található tengeri képződményeket, akkor a 7. ábrán látható rétegtani beosztást kapjuk. Ennek megfelelően a nyílt tengeri képződmények főleg a Nyugat-borsodi-medencében találhatóak, a kelet-borsodi alsó telep szétszóródik a

nyugat-borsodi szénteleges összletbe, azaz a két képződmény egykorú, továbbá a foraminiferás márga konkordánsan települ a slírre, a pectenés homokra és a szénteleges összletre.

Amennyiben elfogadjuk a foraminiferás márga bádai korát, akkor a Kelet-borsodi szénteleges összlet bádai korú. Ellenben, ha figyelembe vesszük, hogy mind a szénteleges összlet, mind a márga a kárpáti korú középső riolittufa (Tari Dácittufa Fm. HÁMOR 1985) alatt helyezkedik el, úgy rétegtanilag kárpáti korúnak minősíthetők.

Összefoglalás

A Borsodi medencében számos rétegtani eredmény született az elmúlt évszázadban még sem sikerült egybehangzó álláspontokat kialakítani sem az ösföldrajzi elhelyezkedés, sem az összlet korára vonatkozóan. Jelen dolgozatban felsorolásra kerültek a rétegtani eredmények, és az ellentmondó rétegtani eredmények újraértékelésével az alábbi elméleti következtetések fogalmazódtak meg:

1. A szénteleges összlet egy közel É-D-i irányítottágú part mentén rakódott le, ahol keleti irányban a szárazföld, nyugati irányban a tenger helyezkedett el. Ezt a jelleget a szénteleges összlet transzgresszív jellege (ALFÖLDI et al. 1975, BOHNNÉ HAVAS 1985), és a lópövek (JUHÁSZ 1970) és a parti homok testek (PÜSPÖKI 2001) keleti migrációja igazolja. 2. A szénteleg párhuzamosítás legvalószínűbb esete az, hogy a kelet-borsodi legalsó, V. telep egykorú mindhárom nyugat-borsodi teplel. Ezt a jelleget mind a szénkutató fúrások feldolgozása (RADÓCZ 1993), mind szekvencia sztratigráfiai vizsgálatok (ÁDÁM 2006a) igazolták.

3. A foraminiferás márga konkordánsan települ a szénteleges összletre, mivel medenceméretű erózió

nem tapasztalható a két képződmény határán. Az, hogy a foraminiferás márga a szénteleges összlet egyre magasabb szintjein jelenik meg keleti irányban, az a szénteleges összlet transzgresszív jellegének egyenes következménye. 4. A szénteleges összlet kora valószínűleg alsó bádai, de rétegtani analógiák alapján kárpáti is lehet. Mindenesetre a fenti, három következtetés alapján mindaddig amíg bio- vagy kronosztratigráfiai vizsgálatok nem mutatnak ki egyértelmű különbséget a két tengeri miocén képződmény a szénteleges összlet (Salgótarjáni Barnaköszén Fm.) és a foraminiferás márga (Borsodbótai Fm.) között, addig egykorúnak, azaz egymás heteropikus fáciesének kell tekinteni a szénteleges összletet és a foraminiferás márgát. Az egyértelmű különbség, abban az esetben mutatható ki, ha legalább egy emeletnyi eltérés észlelhető a szénteleges összlet teteje és a foraminiferás márga alja között. Az elméleti következtetések igazolására és borsodi tengeri miocén képződmények korának pontos meghatározására további vizsgálatok szükségesek.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom témavezetőmnek Sztanó Orsolyának a dolgozat lektorálásáért.

Irodalomjegyzék

- ÁDÁM L. 2006a: A Darnó öv hatása a borsodi szénteleges összletre. – Földtani Közöny 136/1, 25-36.
- ÁDÁM L. 2006b: A Kondói-nagyvető kapcsolata a Bükk hegységgel. – Földtani Kutatás 2006/I.
- ALFÖLDI L. 1959: Abrázios diszkordancia nyomai a sajóvölgyi barnaköszéntelegek fedőjében. – Földtani Közöny 89/2, 125-130.
- ALFÖLDI L., BALOGH K., RADÓCZ Gy., RÓNAI A., LÁNG S. és SZÜCS L. 1975: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához M-34-XXXIII. Miskolc. – MÁFI Kiadvány, Budapest, 277 p.
- BÁLDI T. 1976: A Sajóvelezd 49. sz. fúrás molluszka faunájának vizsgálata. – Fúrás dokumentáció, MGSZ Adattár 6 p.
- BOHNNÉ HAVAS M. 1985: A Kelet-borsodi medence ottngi képződményeinek mollusca vizsgálata – Geologica Hungarica Ser. Paleont. 48, 99-177.
- BOHNNÉ HAVAS M., NAGY E., NAGY-BODOR E.,

- RADÓCZ Gy., RÁKOSI L., SZEGŐ É. 2000: Paleoenvironmental reconstruction of cyclic coal-bearing sequence in Borsod basin (N. Hungary). – Geological Society of Greece, Special Publications 9, 37-42.
- BOHNNÉ HAVAS M. and NAGYMAROSY A. 1985: Fossil Nannoplankton and Molluscs from the Ottnangian of the Borsod Basin. – VIIIth RCMNS Congr., Abstracts, 112-115.
- CSEPREGHYNE MEZNERICS I. 1953: A salgótarjáni kőszénfekvő rétegek faunája és kora. - Földtani Közlöny, 83, 35-56.
- FODOR L., SZTANÓ O., CSONTOS L., JÓZSA S. és NAGYMAROSY A. 1992: A Darnó-övezet tektonikai és szedimentológiai kutatása a Darnó-hegy és az Upponyi-hegység környékén - Kézirat, ELTE, Budapest, 52 p.
- FODOR L., RADÓCZ Gy., SZTANÓ O., KOROKNAI B., CSONTOS L. and HARANGI Sz. 2005: Post-Conference Excursion: Tectonics, Sedimentation and Magmatism along the Darnó Zone. - Geolines, 19, 142-162.
- GYALOG L. 1996: A Földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása - MÁFI kiadvány, Budapest, 187 p.
- GYALOG L. és BUDAI T. 2004: Javaslatok Magyarország földtani képződményeinek litosztratigráfiai tagolására – A MÁFI Évi Jelentése, 2002, 195-232.
- HÁMOR G. 1985: A Nógrád-cserhádi kutatási terület földtani viszonyai – Geologica Hungarica Ser. Geol. 22., 305 p.
- JASKÓ S. 1958: Lyukóbánya és Pereces környékének bányaföldtani leírása. - A MÁFI Évi Jelentése az 1956. Évről, 97-102.
- JASKÓ S. 1989: A Darnó-vonal környékének felső-miocén tektonikája. - A MÁFI Évi Jelentése az 1987. Évről, 395-409.
- JUHÁSZ A. 1961: A borsodi szénmedence keleti részének földtani ismertetése. - Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat, 1961/9, 619-631.
- JUHÁSZ A. 1965: A Kelet-borsodi helvét barnakőszéntelepek szénközettani vizsgálata. - Földtani Közlöny 95/1, 71-78.
- JUHÁSZ A. 1966: A keletborsodi helvét barnakőszéntelepek minőségének vizsgálata. - Földtani Kutatás, IX, 9-18.
- JUHÁSZ A. 1970: A Borsodi-medence keleti részén a helvét barnakőszéntelepek szénközettani, településtani vizsgálata. - Földtani Közlöny 100/3, 293-306.
- JUHÁSZ A. 1978: A fekvő riolittufa és a széntelepek kifejlődésének kapcsolata a nyugat-borsodi szénmedencében. - Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat, 1978/1, 41-45.
- JUHÁSZ A. 1987: Bányatelepítési lehetőség Dubicsányban. - Földtani Kutatás, XXX/4, 17-26.
- JUHÁSZ A. 1988: A Nyugat-borsodi medence kőszéntelepei képződésének körülményei a lópövekben. - Földtani Közlöny 118/2, 125-145.
- KORECZNÉ LAKY I. 1985: A Kelet-borsodi medence ottngangi képződményeinek Foraminifera vizsgálata – Geologica Hungarica Ser. Paleont. 48, 180-237.
- NAGYMAROSY A. 1980: A magyarországi bádenien korrelációja. - Földtani Közlöny 110, 206-245.
- NAGYMAROSY A. and MÜLLER P. 1988: Some aspects of Neogene Biostratigraphy in the Pannonian Basin. In: L. H. Royden (Eds) The Pannonian Basin AAPG 45, 69-77.
- PÜSPÖKI Z. 2001: Szekvensztratigráfiai vizsgálatok a Kelet-borsodi-medence déli részén (Tardonai dombság) – Földtani Közlöny 131/3-4, 361-385.
- RADNÓTY E. 1948: Földtani vizsgálatok a borsodi kőszénmedence déli részén. - Földtani Közlöny 78, 121-126.
- RADÓCZ Gy. 1964: Földtani vizsgálatok a fekete völgyi (Észak-borsodi) barnakőszénterületen. - A MÁFI Évi Jelentése az 1962. Évről, 511-543.
- RADÓCZ Gy. 1971: A Cserehát pannóniai képződményekkel fedett területének mélyföldtani felépítése. - A MÁFI Évi Jelentése az 1969. Évről, 213-234.
- RADÓCZ Gy. 1987: Újabb Rzehakiás (Oncophorás) rétegek a Nyugat-borsodi medence kőszénösszletéből – Kézirat, MGSZ Adattár, 5 p.
- RADÓCZ Gy. 1993: A borsodi kőszénláp-rekonstrukciós vizsgálatok 1987-1993 között végzett eredményeinek összefoglaló értékelése – Kézirat, MGSZ Adattár, 55 p.
- SCHRÉTER Z. 1917: Pereces és Sajószentpéter környékének földtani viszonyai. – A MÁFI Évi Jelentése az 1916. Évről, 329-341.
- SCHRÉTER Z. 1923: Földtani felvétel a Sajó völgy neogén medencéjében. - A MÁFI Évi Jelentése az 1917-19. Évekről, 61-74.
- SCHRÉTER Z. 1929: A Borsod-Hevesi szén és lignit területek bányaföldtani leírása. - MÁFI kiadvány, Budapest, 386 p.
- SCHRÉTER Z. 1945: Uppony, Dédes és Nekézseny, továbbá Putnok vidékének földtani viszonyai. - A MÁFI Évi Jelentése az 1941-42. Évekről, 161-198.
- SCHRÉTER Z. 1952: Újabb földtani vizsgálatok a sajó völgyi barnakőszénmedencében. - A MÁFI Évi Jelentése az 1949. Évről, 115-131.
- TARI G., BÁLDI T., BÁLDI-BEKE M., HORVÁTH F., KOVÁCS A., LAKATOS L., NAGYMAROSY A., POGÁCSÁS Gy., SZTANÓ O., VAIL P. R. and VAKARCS G. 1992: Tertiary sequence stratigraphy of the Pannonian Basin (abstract) – Dijon, Conference of Sequence Stratigraphy of European Basins, 90-91.

VADÁSZ E. 1929: A borsodi szénmedence
bányaföldtani viszonyai. - MÁFI kiadvány,
Budapest, 68 p.

VAKARCS G., HARDENBOL J., ABREU V. S., VAIL P.
R., VÁRNAI P. and TARI G. 1998: Oligocene-

Middle Miocene depositional sequences of the
Central Paratethys and their correlation with
regional stages. – SEPM Special Publication, 60,
209-231.

Az Észak-Tiszántúl kőolaj- és földgázkutatásának földtani eredményei

Hydrocarbon geology of the Northern Trans-Tisza region, Hungary

KÖRÖSSY László

A szerző kéziratából sajtó alá rendezte
KÁZMÉR Miklós¹

76 ábra, 82 táblázat

Összefoglalás

A szerző röviden vázolja a Tiszántúl északi részén folytatott kőolaj- és földgázkutatás történetét. Időrendben mutatja be az 1941 és 1980 között tanulmányozott 59 kutatási területet. Ismerteti az előzetes geofizikai vizsgálatok (földmágneses és gravitációs mérések, szeizmika) eredményeit és a fúrásos kutatás indoklását. Megadja 431 mélyfúrás rétegsorát, ismerteti a rétegtani és a szerkezeti viszonyokat, a kőolajföldtani eredményeket (a rétegvizsgálat eredményét, a szénhidrogének összetételét, a kutak hőmérsékleti viszonyait) és következtet a szénhidrogének származási helyére. Tájékoztat a kutatás közben felmerült problémákról és a továbbkutatás lehetőségeiről. A fontosabb kutatási területek leírását a neogén aljzat mélységét is mutató térképvázlattal és földtani szelvényekkel illusztrálja. A gyors tájékozódást helynévmutató és az átfűrt képződmények mutatója könnyíti meg.

Abstract

Following a brief review of the history of hydrocarbon prospecting in the southeastern part of the Great Hungarian Plain fifty-nine prospecting areas are described, studied between 1941 and 1980. Results of geophysical investigations (geomagnetism, gravity measurements, seismics) and stratigraphy, tectonics, hydrocarbon geology (formation testing, composition of CH₄, borehole temperature) are described. Stratigraphic columns of 431 boreholes are given. Origin of the hydrocarbons, problems and possibilities of further prospecting are discussed. Maps and geological profiles illustrate the data section. Indices of place names and stratigraphic units are provided.

¹ Eötvös Loránd Tudományegyetem, Őslénytani Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c. E-mail: mkazmer@gmail.com

Tartalom

- Ábrák jegyzéke (53)
 Táblázatok jegyzéke (55)
 Előszó (57)
 Az Észak-Tiszántúl földrajzi és földtani
 áttekintése (58)
 A kőolajkutatás rövid története, 1918-1980 (58)
 Észak-Tiszántúl kőolajkutatási területei, 1918-
 1980 (60)
1. Hortobágy (60)
 2. Vervölgy (61)
 3. Hajdúszoboszló (62)
 4. Karcag (68)
 5. Debrecen (69)
 6. Tiszaörs (72)
 7. Tisztaberek (73)
 8. Tiszakürt (73)
 9. Körösszegapáti (74)
 10. Kismarja (80)
 11. Biharnagybajom (82)
 12. Szeghalom (88)
 13. Hajdúböszörmény (89)
 14. Túrkeve (91)
 15. Nádudvar (94)
 16. Nyíregyháza (97)
 17. Szerep (99)
 18. Rákóczi falva (100)
 19. Püspökladány (103)
 20. Karcag—Bucsa (106)
 21. Tatárülés—Kunmadaras (108)
 22. Kaba (112)
 23. Furta (116)
 24. Szandaszőlős (118)
 25. Kisújszállás—Turgony (121)
 26. Ebes—Hajdúszovát (125)
 27. Józsa (129)
 28. Balmazújváros (130)
 29. Nagyiván (132)
 30. Nyírmártonfalva (134)
 31. Nyírlugos (135)
 32. Hajdúhadház (137)
 33. Hajdúnánás (138)
 34. Füzesgyarmat (138)
 35. Nagykörű (141)
 36. Kengyel (145)
 37. Martfű (146)
 38. Tiszapüspöki (148)
 39. Görbeháza (149)
 40. Mindszent (150)
 410. Kunhegyes (151)
 42. Abádszalók (151)
 43. Tiszagyenda (151)
 44. Tiszaroff (151)
 45. Fegyvernek (153)
 46. Törökszentmiklós (154)
 47. Surján (154)
 48. Baktalórántháza (155)
 49. Nagyecsed (156)
 50. Öcsöd (157)
 51. Mezősas (158)
 52. Ártánd (160)
 53. Nagykereki (160)
 54. Mezőpeterd (160)
 55. Berettyószentmárton (160)
 56. Bojt (160)
 57. Álmosd (163)
 58. Komoró (166)
 59. Derecske (167)
- Néhány, 1980 után befejezett fúrás (170)
- Tiszaöldvár
 - Kunszentmárton
 - Nyírábrány
 - Tiszaöldvár
 - Nagyrév
 - Nyírábrány
 - Sáránd-I
 - Nagyszénás-3
- A trianoni határ közvetlen túloldalán
 végzett kőolajkutatás (170)
- Nagymadarász
 - Nagymajtény
 - Derna—Tataros
 - Nagykároly
 - Érkörtvélyes
 - Piskolt
 - Székelyhid—Csokaj
 - Krasznamihályfalva
 - Szentjobb
 - Vedresábrány
 - Érszőlős
 - Berettyószéplak
 - Nagyszalonta
 - Újszentanna
 - Tornya
 - Porgány
 - Keresztúr
 - Máriafölde
 - Ieremia
 - Mezőfény
 - Szentmárton
 - Temeskenéz
 - Sándorháza
 - Varjas
- Irodalom (173)
 Helynévmutató (174)
 Fúrások rövidítése (176)
 Rétegtani mutató (177)

Ábrák jegyzéke

1. ábra. Az Észak-Tiszántúl áttekintő térképe. (56)
2. ábra. A Hortobágy-I fúrás környékének gravitációs rendellenességei. (60)
3. ábra. Hajdúszoboszló földgázmező térképe. (62)
- 4-5. ábra. Szelvény hajdúszoboszlói fúrásokon keresztül. (67)
6. ábra. Debrecen kutatási terület térképvázlata. (70)
7. ábra. Földtani szelvény debreceni fúrásokon keresztül. (71)
8. ábra. Tiszakürt környékének gravitációs térképe. (73)
9. ábra. Körösszegapáti földgázelfordulás térképvázlata. (75)
10. ábra. A Körösszegapáti-1 fúrás körül keletkezett földgázkitörések. (77)
11. ábra. Földtani szelvény Körösszegapáti fúrásokon át. (78)
12. ábra. Kismarja kőolaj-előfordulás és környékének néhány kutatófúrása (Ártánd, Mezőpeterd, Bojt, Nagykereki, Derecske, Álmosd). (81)
13. ábra. Földtani szelvény Kismarja és Derecske között. (82)
14. ábra. Biharnagybajom környékének gravitációs térképe. (83)
15. ábra. Biharnagybajom olajmező térképvázlata. (83)
16. ábra. Földtani szelvény Biharnagybajom olajmezőn. (86)
17. ábra. Hajdúböszörményi olajkutató fúrások és a Józsa-1 fúrás helyszínrajza. (89)
18. ábra. Földtani szelvény Hajdúböszörmény-1 és Józsa-1 fúrásokon át. (90)
19. ábra. Túrkeve környékének térképvázlata. (91)
20. ábra. Földtani szelvény túrkevei fúrásokon át. (93)
21. ábra. A nádudvari kutatási terület térképvázlata. (94)
22. ábra. Földtani szelvény nádudvari fúrásokon át. (96)
23. ábra. Nyíregyháza Ny-1 fúrás környékének térképvázlata. (98)
24. ábra. Rákóczi falva földgázelfordulás térképvázlata. (100)
25. ábra. Földtani szelvény rákóczi falvi fúrásokon át. (101)
26. ábra. Földtani szelvény Rákóczi falva-6 és -5 fúrások mélyebb alsópannon és bádeni földgáztelepeivel. (102)
27. ábra. A püspökladányi szeizmikus kiemelkedés mélységvonalai és az első két mélyfúrás helye. (103)
28. ábra. Földtrani szelvény a püspökladányi földgázelfordulás területén. (105)
29. ábra. A püspökladányi földgázelfordulás térképvázlata. (106)
30. ábra. Karcag—Bucsa földgázelfordulás térképvázlata. (107)
31. ábra. Földtani szelvény Karcag—Bucsa néhány fúrásán át. (108)
32. ábra. A Tatárülés—Kunmadaras földgázelfordulás térképvázlata. (109)
33. ábra. Földtani szelvény Kunmadaras—Tatárülés fúrásokon át. (110)
34. ábra. Földtani szelvény Tatárülés-2, -4 fúrásokon át. (111)
35. ábra. Kaba, Kaba-Észak és Kaba-Dél kutatási terület térképvázlata. Szomszédos Balmazújváros, Hajdúszoboszló, Nádudvar és Püspökladány egyes fúrásaival. (113)
36. ábra. Földtani szelvény Balmazújváros-6, Kaba-É-3, -1, -5 fúrások között. (114)
37. ábra. Kabai alsópannon gáztároló homokrétegek azonosítása a Kaba-4, -2, -3 fúrások között. (115)
38. ábra. Furta kutatási terület térképvázlata. (116)
39. ábra. Földtani szelvény Furta kutatási területen. (117)
40. ábra. Szandaszőlős (Szolnok, Alcsi-pusztá) térképvázlata. (119)
41. ábra. Földtani szelvény Szandaszőlősi fúrásokon. (120)
42. ábra. Térképvázlat Kisújszállás és Fegyvernek földgáz-előfordulásokról. (121)
43. ábra. Földtani szelvény Kisújszállás fúrásokon. (123)
44. ábra. Földtani szelvény Turgony—Kisújszállás fúrásokon. (124)
45. ábra. Ebes—Hajdúszovát kutatási terület térképvázlata. (125)
46. ábra. Földtani szelvény az Ebes-1 és -3 fúrásokon át, az Ebes-1 rendellenes rétegsorával. (127)
47. ábra. Földtani szelvény az Ebes—Hajdúszovát kutatási területen. (128)
48. ábra. Földtani szelvény Józsa és Debrecen fúrásokon át. (130)
49. ábra. Balmazújváros és néhány Kaba-É, Hajdúszoboszló fúrás térképvázlata. (131)
50. ábra. Földtani szelvény balmazújvárosi fúrásokon. (132)
51. ábra. Nagyváni fúrások térképvázlata. (133)
52. ábra. Földtani szelvény Kunmadaras és Nagyván fúrásokon át. (134)
53. ábra. Nyírmártonfalva Má-1 kutatófúrás környékének térképvázlata. (135)
54. ábra. Nyírlugos kutatási terület térképvázlata. (136)

55. ábra. Hajdúhadház Had-1 fúrás környékének térképvázlata. (137)
56. ábra. Térképvázlat Biharnagybajom, Füzesgyarmat és Szeghalom kutatási területekről. (139)
57. ábra. Földtani szelvény Füzesgyarmat-5 és Biharnagybajom-23 fúrások között. (141)
58. ábra. Térképvázlat Nagykörű, Tiszapüspöki, Surján, Törökszentmiklós, Fegyvernek kutatási területekről. (142)
59. ábra. Földtani szelvény Alcsipusza-2, Tiszapüspöki és Nagykörű-6 fúrásokon át. (144)
60. ábra. Földtani szelvény Nagykörű fúrásokon. (144)
61. ábra. Térképvázlat Martfű környékéről Rákóczi falva, Kengyel, Martfű, Öcsöd kutatási területekkel. (147)
62. ábra. Görbeháza kutatófúrás környékének térképvázlata. (150)
63. ábra. Mindszent környékének térképvázlata. (151)
64. ábra. Kunhegyes, Abádszalók, Tiszagyenda, Tiszaroff térképvázlata. (152)
65. ábra. Földtani szelvény Tiszagyenda és Kunhegyes között. (153)
66. ábra. Nagyecséd (Necs-1) fúrás környékének térképvázlata. (156)
67. ábra. Mezősas kutatási terület térképvázlata. (158)
68. ábra. Földtani szelvény Mezősas fúrásokon. (159)
69. ábra. Berettyószentmárton (Bem), Mezőpeterd (Mp), Bojt, Nagykereki (Nk), Ártánd (Ar) kutatási terület térképvázlata. (161)
70. ábra. Földtani szelvény Furta, Berettyószentmárton és Derecske között. (162)
71. ábra. Földtani szelvény Berettyószentmárton, Mezőpeterd és Ártánd között. (163)
72. ábra. Álmosd kutatási terület térképvázlata a kristályos alaphegység mélységével. (164)
73. ábra. Földtani szelvény Álmosd kutatási területen. (165)
74. ábra. Komoró-1 alapfúrás helyszínrajza. (166)
75. ábra. A Konyár-derecskei-árok és környékének neogén előtti medencelajzat mélységtérképe. (168)
76. ábra. Földtani szelvény a Konyár-derecskei mélyedésen át. (170)

Táblázatok jegyzéke

1. táblázat. A hortobágyi fúrások földtani adatai. (61)
2. táblázat. A hajdúszoboszlói fúrások földtani adatai. (63)
3. táblázat. A Hajdúszoboszló-I fúrásból nyert kőolajszerű anyag összetétele. (66)
4. táblázat. A Hajdúszoboszló-II fúrás olajnyomának frakciói. (66)
5. táblázat. A hajdúszoboszlói földgáz összetétele. (68)
6. táblázat. A karcagi fúrások földtani adatai. (69)
7. táblázat. A karcagi földgáz összetétele. (69)
8. táblázat. A debreceni fúrások földtani adatai. (70)
9. táblázat. Debreceni földgázminták összetétele. (72)
10. táblázat. A Tiszaörs-1 fúrás földgáz-összetétele. (72)
11. táblázat. A Tiszakürt-1 fúrás hévizének összetétele. (74)
12. táblázat. A körösszegapáti fúrások földtani adatai. (77)
13. táblázat. Körösszegapáti földgázminták összetétele. (79)
14. táblázat. Körösszegapáti könnyű olajpárlat és kőolaj összetétele. (79)
15. táblázat. A kismarjai fúrások földtani adatai. (80)
16. táblázat. A biharnagybajomi fúrások földtani adatai. (84)
17. táblázat. A Biharnagybajom-2 fúrás hévizének összetétele. (87)
18. táblázat. A Biarnagybajomban föltárt kőolaj összetétele. (87)
19. táblázat. A Biharnagybajomban föltárt földgáz összetétele. (88)
20. táblázat. A Biharnagybajom-6 fúrás párlatának összetétele. (88)
21. táblázat. A biharnagybajomi terület kőolaj- és földgáztermelése. (88)
22. táblázat. A hajdúböszörményi fúrások földtani adatai. (90)
23. táblázat. A túrkevei fúrások földtani adatai. (91)
24. táblázat. A Túrkevéen talált földgáz összetétele. (93)
25. táblázat. A Túrkeve-1 fúrás metánnál nehezebb földgázának összetétele. (93)
26. táblázat. A nádudvari fúrások földtani adatai. (95)
27. táblázat. A nádudvari földgáz összetétele. (97)
28. táblázat. A nádudvari párlat és kőolaj összetétele. (97)
29. táblázat. A rákóczi falvi fúrások földtani adatai. (100)
30. táblázat. A rákóczi falvi földgáz összetétele. (102)

31. táblázat. A rákóczipfalvi kőolaj összetétele. (103)
32. táblázat. Rákóczipfalvi fúrások geotermikus adatai. (103)
33. táblázat. Püspökladányi fúrások földtani adatai. (103)
34. táblázat. A püspökladányi földgáz összetétele. (105)
35. táblázat. Püspökladányi fúrások geotermikus adatai. (105)
36. táblázat. A Karcag-Bucsa kutatási terület fúrásainak földtani adatai. (106)
37. táblázat. A Karcag-Bucsa kutatási terület földgázának összetétele. (108)
38. táblázat. A Karcag-Bucsa kutatási terület fúrásainak geotermikus adatai. (108)
39. táblázat. Tatárülés és Kunmadaras fúrások földtani adatai. (109)
40. táblázat. A Tatárülés-Kunmadaras terület földgázának összetétele (Tiszaörs is) (111)
41. táblázat. Tatárülés-Kunmadaras geotermikus adatai. (111)
42. táblázat. A Kaba és Kaba-Észak terület fúrásainak földtani adatai. (112)
43. táblázat. A Kaba-Dél terület fúrásainak földtani adatai. (112)
44. táblázat. Kabai kőolaj és párlat összetétele. (115)
45. táblázat. Kabai földgáz összetétele. (115)
46. táblázat. Furtai fúrások földtani adatai. (116)
47. táblázat. A furtai földgáz összetétele. (118)
48. táblázat. A szandaszőlősi fúrások földtani adatai. (118)
49. táblázat. Szandaszőlősi fúrások rétegvizsgálati eredményei. (120)
50. táblázat. Kisújszállási és turgonyi fúrások földtani adatai. (122)
51. táblázat. A kisújszállási földgáz összetétele. (125)
52. táblázat. Kisújszállási fúrások geotermikus adatai. (125)
53. táblázat. Ebesi fúrások földtani adatai. (126)
54. táblázat. Az ebesi földgáz összetétele. (128)
55. táblázat. Az ebesi párlat összetétele. (128)
56. táblázat. Józsbai fúrások földtani adatai. (129)
57. táblázat. Balmazújvárosi fúrások földtani adatai. (131)
58. táblázat. Nagyiváni fúrások földtani adatai. (133)
59. táblázat. Hajdúnánási fúrások földtani adatai. (138)
60. táblázat. Füzesgyarmati fúrások földtani adatai. (139)
61. táblázat. Füzesgyarmati geotermikus adatok. (141)
62. táblázat. Nagykörüi fúrások földtani adatai. (142)
63. táblázat. A nagykörüi földgáz összetétele. (145)
64. táblázat. Nagykörüi geotermikus adatok. (145)
65. táblázat. Kengyeli fúrások földtani adatai. (145)
66. táblázat. Martfői fúrások földtani adatai. (146)
67. táblázat. A martfői földgáz összetétele. (148)
68. táblázat. Tiszapüspöki fúrások földtani adatai. (148)
69. táblázat. A tiszapüspöki földgáz összetétele. (149)
70. táblázat. Mindszenti fúrások földtani adatai. (151)
71. táblázat. Kunhegyes, Abádszalók, Tiszagyenda és Tiszaroff fúrások földtani adatai. (152)
72. táblázat. Fegyverneki fúrások földtani adatai. (153)
73. táblázat. A fegyverneki földgáz összetétele. (154)
74. táblázat. Törökszentmiklósi és surjáni fúrások földtani adatai. (155)
75. táblázat. Baktalórántházi fúrások földtani adatai. (155)
76. táblázat. Öcsödi fúrások földtani adatai. (157)
77. táblázat. Mezősas fúrások földtani adatai. (158)
78. táblázat. Ártánd, Nagykereki, Mezőpeterd, Berettyószentmárton és Bojt fúrások földtani adatai. (160)
79. táblázat. Álmosdi fúrások földtani adatai. (163)
80. táblázat. Az álmosdi földgáz összetétele. (165)
81. táblázat. Tiszaföldvári, kunszentmártoni, nagyrévi. nyírabrányi fúrások földtani adatai. (170)
82. táblázat. Rétegtani mutató. (177)



1. ábra. Az Észak-Tiszántúl áttekintő térképe.

Előszó

KÖRÖSSY László (Hernádszadány, 1912. augusztus 21. – Budapest, 2002. február 15.) egész életét a magyar kőolajiparban töltötte: 1942-től 1976-ig aktív állományban, majd nyugdíjas korában a MÁFI szakértőjeként (SOMFAI, 2003). Ezidőben írta meg hatalmas szintetizáló tanulmányorozatot a magyarországi szénhidrogénkutatás történetéről, az információkat kutatási területenként csoportosítva:

Kisalföld	KÖRÖSSY (1987, 1988b),
Zala-medence	KÖRÖSSY (1988a),
Dráva-medence	KÖRÖSSY (1989),
Délkelet-Dunántúl	KÖRÖSSY (1990),
Duna—Tisza-köze	KÖRÖSSY (1992),
Észak-Magyarország:	KÖRÖSSY (2004),
Délkelet-Alföld	KÖRÖSSY (2005a, b)

Ezen művei a mélyföldtani adatokat is felhasználó földtani munkák nélkülözhetetlen forrásai lettek.

A sorozat tanulmányai folyamatosan készültek, azonban megjelenésük – az Általános Földtani Szemlét is finanszírozó – Magyarhoni Földtani Társulat anyagi lehetőségeinek rosszabbodásával a rendszerváltást követően először csúszott, majd el is akadt (KÁZMÉR, 2004). A sorozat folytatását a Magyar Földtanért Alapítvány tette lehetővé, mely a szerző halálát követően, 2003-ban magánszemélyektől és vállalkozásoktól jelentősebb összeget kapott erre a célra.

A KÖRÖSSY László életében megjelent monográfiák szedését, tördelését, ábráinak rajzolását a szerző személyesen ellenőrizte, korigálta. A felújuló sorozat a szerző több esetben befejezetlen munkáit tartalmazza. A sajtó alá rendezés feladata volt a szöveg és a táblázatok számítógépre vitele, valamennyi ábra átrajzoltatása, ezeknek a kézirattal való összeolvasása, a szöveg nyelvtani és szakmai ellenőrzése, a tördelés, valamint a mutatók elkészítése.

Nyilvánvaló hibák (pl. egy rajzon két azonos számú fűrés) esetén már nem volt kit megkérdeznünk. A korigálás és ellenőrzés a teljes kütönyvi anyag kézbevételel igényelte volna, mely meghaladná a kiadásra szánt időt és anyagiakat. A használóknak erre majd figyelemmel kell lenniük.

A szerző iránti tiszteletből meghagytuk a kézirat eredeti helyesírását, csak a nyilvánvaló elütéseket helyesbítettük.

A kézirat kiadását a MOL Magyar Olaj- és Gázipari Rt., a Magyar Geofizikusokért Alapítvány és az Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány támogatta.

KÁZMÉR MIKLÓS

Az Észak-Tiszántúl földrajzi és földtani áttekintése

A Tiszántúl északi része olyan neogén üledékes medence, amelynek a trianoni határokon belül nincs jó természetes határa, mert a földtani, földrajzi és néprajzi viszonyok figyelembevétele nélkül, erőszakoltan keletkezett. Az itt használt déli elhatárolás a Hármaskörös, Sebeskörös vonala, mely nagyjából a középföldi kristályos alaphegység vonulat déli szegélye. Keleten a trianoni országhatár, északon és nyugaton a Tisza vonala.

A medencealjzat földtani szerkezeti egységei: délen a Középföldi kristályos vonulat, mely nagyjából a Hármaskörös-Sebeskörös vonallal határolható el a Déltiszántúl területtől. A Körösök vonalától délre jellemzőek az ÉNY-DK szerkezeti irányok, mint az Algyői Magas kristályos rögvonulat, a Makói Árok, a Battonya–Tótkomlós stb. kristályos-mezozoós magas rögvonulata, végül a Békési-süllyedék.

A Körösök vonalától É-ra, a Közép- és Észak Tiszántúlon jellemzők a DNY-ÉK szerkezetirányok, a kristályos alaphegységi rögök fiatalabb feldarabolódásában pedig az erre haránt-irányok szerinti mély és magasabb rögvonulatokra való feldarabolódás. A Közép- és Észak-tiszántúl DNY-i részén találjuk a Tiszaárok – Hármaskörös mélyebb medencerészét. Ettől ÉK-felé a Túrkeve-Mezőtúr magasabb kristályos rögök, a Kabai mélyebb vonulat, a Szeghalom- Füzesgyarmat-Biharnagybalom vidéki magas kristályospala rögök, majd a Konyár-Derecske mély terület, végül a Körösszegapáti-Kismarja-Álmosd magas rögök vidéke következik.

A Középföld kristályos medencealjzatú területét É-on a Szolnok-Ebes szerkezeti választóvonal határolja. Ettől a vonaltól É-ra a ??? a kristályos alaphegység ismeretlen mélységre süllyed és távolabb É-on, ahol ismét elérték a fúrásaink, már a Vilyvitány-Regmeci kristályos kőzetek kifejlődéséhez hasonlít.

Az említett szerkezeti vonaltól mélyre süllyedt területet déli részén a Szolnok-máramarosi flis-öv felsőkréta-paleogén képződményei töltik ki, északi részen a Duna-Tisza-közi Örkényi-árok folytatásaként a Tokaj-nyírségi vulkanitok vonulata kíséri. Ennek keleti részéről részben, vagy egészben hiányzik az alsópannon üledék.

A neogén medence északi szélén a felszínre jönnek a Zempléni Szigethegységnek és környékének mezozoós, perm-karbon rétegei, és a Vily-regmeci 994-962 millió éves valamint a 391-450 millió éves kajatai kristályos kőzetek.

Az Észak-Tiszántúl neogén előtti képződményeinek lepusztult felszínét miocén-pliocén kori, beltengeri tavi, folyami üledékek takarják. Ezek a képződmények települt (kompakciós) boltozatok és teknők, valamint kiékelődésekkel követik a medencealjzat felszínének formáit, helyenkint törésvonalak jelenlétét is bizonyítják a fúrásaink. A neogén medence üledékkitöltése törmelék-kúpok, deltaszerkezetek képződésével járt. A fiatalabb üledék mind kisebb kiterjedésű tavakban rakódott le, majd mocsári, folyami ártéri, végül eolikus üledék képződött. A neogén üledék említett szerkezeti formáival kapcsolatos a kőolaj- és földgáz felhalmozódásra alkalmas csapdák jelenléte.

A kőolajkutatás rövid története, 1918-1980

A kőolaj- és földgázkutatás az erre alkalmasabbnak ítélt területeinknek az I. világháborúval való elvesztése után kezdődött el. Az Erdélyben és a Muraközben bevált felszíni módszerekkel Pávai Vajna Ferenc próbálkozott, ásott aknákkal és 10-20 m mély kézfúrásokkal felboltozódásokat kimutatni a Tiszántúlon, Hajdúszoboszló, Karcag stb. környékén. De főleg csak hévizeket találtak, ami itt mindenütt van, a felboltozódásoktól függetlenül is. A mélyebb földtani viszonyokra csak ezek az ártéziskút fúrások és geofizikai mérések szolgáltattak adatokat.

Az első ártéziskút fúrások: Debrecen 1860, Nyíregyháza 1878, Püspökladány 1879, Törökszentmiklós 1887, Mezőtúr 1889, 1890, stb. de mindezek csak a holocén-pleisztocén rétegeket érték el. A néhány későbbi mélyebb fúrás idősebb képződményeket is elért, de összefüggő képet nem szolgáltattak, ezt csak a geofizikai mérések földtani értelmezése és az olajkutató fúrások nyújtották.

Geofizikai mérésekkel Böckh Húgó javaslatára kezdtek, többek közt az Észak-tiszántúl mélyebb földtani felépítését megismerni. Az Észak-tiszántúlon az első méréseket 1917-1920 években végezte a Geofizikai Intézet, eötvösingával, aminek kőolajkutatásra való alkalmazása a világon először hazánkban történt. Először Hortobágy-Debrecen vidékén alkalmazták 1917 évtől kezdve. Hortobágyon záródó gravitációs minimumot, Hajdúszoboszlón maximumot találtak. Mindkettőnek mélyfúrással való feltárását tervezték (Böhm F. 1939). Később a Tiszántúl ÉK-i részén, Füzesgyarmat, Sima, Tyukod, Rápolc vidékén dolgoztak, majd 1923-ban Püspökladánynál, 1926-ban Karcag, Kunmadaras, Tiszafüred, 1928 Kisújszállás, Tiszaörs, 1929 Túrkeve, Tiszabecs, 1930 Mezőtárpa, Vásárosnamény, Csenger, Nagykálló, Túrricse, stb. vidékén. A MANÁT részére 1941 évtől készültek gravitációs mérések, és megismertük Körösszegapáti, Szeghalom, Biharnagybajom, Kismarja, 1942-ben Túrkeve, Gyula gravitációs anomáliáit és ezeket igen jól sikerült szeizmikus szelvényekkel

is kiegészítették. 1944-ben már idehallatszott az ágyúk moraja, amikor a méréseket még folytatták.

Kőolajkutató mélyfúrás tevékenység az Észak-Tiszántúlon a Nagyhortobágyi I számú fúrással kezdődött 1918-ban, itt összesen 4 fúrás mélyült. Ezt követően Vervölgy 1923, Hajdúszoboszló 1924, Karcag 1927, Debrecen 1929, Tiszaörs 1930, Tiszaberke 1932, fúrásokat mélyítette a magyar állam, megjegyezzük, hogy az utóbbi nem olaj- hanem sókutatásra mélyült, gravitációs minimumra.

Mindezek a kutatófúrások értékes adatokkal gyarapították ismereteinket, de számottevő olajat, földgázt nem találtak. A fúrások kitűzését nem lehetett mélyföldtani adatokra alapozni, ezek még alig voltak. A kevés geofizikai ismeret értelmezése bizonytalan volt, a nagyobb mélységek feltárására alkalmatlan fúróberendezések és a nagy költségek miatt az 1930-35 között működő Geológiai Tanácsadó Bizottság javaslata szerint, melynek elnöke gr. Teleki Pál volt, tagjai akkori vezető geológusok, Bösch Hugó, Böhm Ferenc, ifj. Lóczy Lajos, Telegdi Roth Károly, az olajkutatót áthelyezték az ország É-i részére és lezárult az Észak-Tiszántúl kutatásának első, 1918-1933 évek közötti szakasza. A következő kutatási szakasz a déli részeire szorítkozott, a Magyar-Német Ásványolaj Rt. (MANÁT) koncessziós területére 1941 évtől 1944-ig.

A MANÁT olajvállalat a magyar állam és a német Wintershall AG. Kassel székhelyű olajérdekltségű legnagyobb négy német olajvállalat a Deutsche Petroleum Ag (Berlin), a Mineralöhlwerke (Witze), Gewerschaft Elwerath (Hannover) és a Preussische Gewerks und Müttenwesen AG konzorcium, 1940. augusztus 26-án 40 évre szerződést kötött a magyar Iparügyi Minisztériummal kőolaj kutatásra, termelésre, mely szerződés 1941. március 21-én lépett életbe, miután az Országgyűlés elfogadta.

Az Észak-Tiszántúlon a MANÁT Körösszegapátiban, Kismarján mélyített kutatófúrásokat, (az Alföldön összesen 16 fúrást) és sok korszerű geofizikai mérést végzett. Munkájának a háború és a szovjet megszállás vetett véget, amit a legvégső lehetőségekig folytatott. A mélyítés alatti fúrásokat (Kö-5) béléscsővezve, folytatását lehetővé téve hagyták abba a magyar alkalmazottak törekvése szerint.

A harmadik kutatási időszak a MANÁT háború utáni roncsain indult. A békekötésig a Vörös Hadsereg Olajipari Parancsnoksága keretében a MANÁT alkalmazottak összeszedték a nagyrészt elpusztult és széthordott felszerelésből még használható eszközöket és legelőször Körösszegapátiban folytatták a munkát (Körössy L. 1984).

A Párizsi-béke 1947. II. 10-én kelt (igazi diktátum, „amely érvényességéhez a magyar kormány aláírása nem szükséges”), előtte a magyar-szovjet gazdasági együttműködés már 1945. július 27.-i megegyezése után, megalakult 1946. IV. 8-29 között a Magyar Szovjet Olaj (MASZOVOL) vállalat, 20 millió aranypengő alaptőkével, mely 50-50 %-ban oszlott meg a magyar Iparügyi Minisztérium és a szovjet Ukrajna-nyeft között. Kutatási területe az Alföldön 400008,5 km². A MASZOVOL folytatta a kutatást Körösszegapátiban, elkezdte Biharnagybajom és Bugyi szerkezeten, de már 1949. december 31-én megszűnt. A MASZOVOL működése alatt 36 fúrás mélyített, és 3449 tonna kőolajat, 46970 ezer m³ földgázt termelt.

Az olajkutatót a MASZOLAJ vállalat szervezetében folytattuk. Ennek kutatási területe az Alföldön 55454,59 km²-re emelkedett, hozzánk tartozott az egész Tiszántúl, a Duna-Tisza Köze és Észak Magyarország a trianoni határokig. Ez a szervezet az olajfeldolgozó MOLAJ (Szőny) üzemeket és a dunántúli kutatási területeket, a MAORT utódjául létesített DAK (Dunántúli Ásványolaj Kutató) vállalatot is egyesítette. Működését 1950. január 1.-én kezdte, alapszabályait a Magyar Közlöny 1950. január 21-i száma tartalmazza. A MOLAJ rövid működés után megszűnt, 1954. október 16-án a szovjet fél kivonult a magyar kőolajkutatóból, helyét a Kőolajkutató és Fúró Vállalat vette át. A vegyes vállalatok szovjet geológusai sűrűn váltakoztak, mikorra tájékozódtak volna a földtani viszonyainkról, más került a helyükre: Marenyin az Ural-vidékről, utána Pominov, Ukrajnából, Denisov Baku vidékéről, Kratovics és Baranov rövid ideig. Jól képzett kollegánk volt Gritsin Krasznodárból és végül Dunyemalov Grozniból. Jó kollegák voltak, sokat segítettek, nem szakmailag, hanem az Államvédelmi Hatóság és „éberségre” hangolt, vádaskodó politikai vezetők ellenében, amikor a MAORT-per és Angyal Ferenc pere mérgezte és kavarta fel a munkahelyi légkört.

Végül 1957 elején megalakult az OKGT (Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt) Bese Vilmos vezérigazgatónk hozzáértő vezetésével, aki eredetileg szabósegéd volt, de okosan a szakemberekre bízta a munkát, jól megszervezte azt és a dolgozókkal megfelelő munkahelyi légkört teremtett, és lehetővé vált a hazai kőolajkutató legeredményesebb korszakának kialakulása, az Észak-Tiszántúlon a Hajdúszoboszló nagy földgáz előfordulás felfedezésével és sok földtani szerkezet feltárásával.

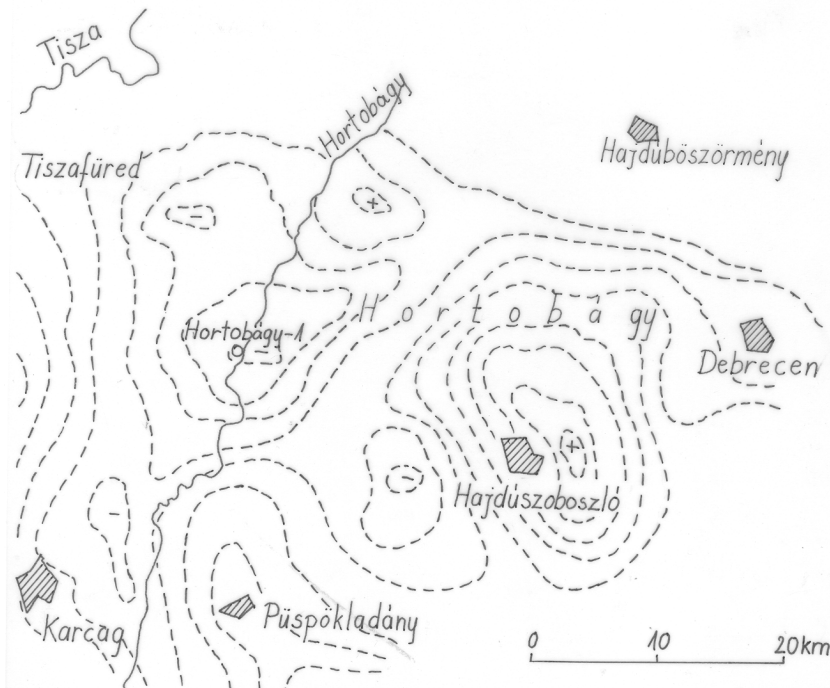
Észak-Tiszántúl kőolajkutató területei (1918-1980)

Az alábbiakban kutatási területenként tárgyaljuk a Tiszántúl északi részén a kőolajkutatás érdekében végzett geofizikai, mélyfúrás munkálatok eseményeit, eredményeit és a további kutatási lehetőségeit, a kutatás történeti időrendjében, az 1918-1980 időszak között.

1. Hortobágy

Az I. Világháborút követő összeomlás után, az akkori demarkációs vonalon belül lehetett folytatni a kőolajkutatást, miután elvesztettük a korábbi eredményes és reményteljes kutatási területeket, a Morva-völgyben, Muraközben, Erdélyben, stb.

Báró Eötvös Lóránd geofizikai méréseit a világon először Magyarországon alkalmazták földtani kutatásra. Erre rákényszerítette elődeinket az Alföld fiatal üledékekkel fedett területe.



2. ábra. A Hortobágy-I fúrás környékének gravitációs rendellenességei a Geofizikai Intézet 1901-1928. évi torziós inga mérései szerint (PEKÁR D., 1930).

Fúrás tevékenység

A Hortobágy-I fúrás gravitációs minimumra telepítették, avval a feltevéssel, hogy az erdélyi sötömbhöz hasonló földtani alakulattal kőolaj-földgáz előfordulás lehetséges. Az 1918. augusztus 27. – 1924. június 3. közt megszakításokkal mélyült fúrás a román megszállás fosztogatása hátráltatta. A fúrás helye Nagyhortobágy buszta Pentezug dűlő, a Hortobágy folyó NY-i partján a Fekete-Sashalom mellett. A II. fúrás a csárda mellett volt, 1932. augusztus 31. és december 8. között, a csárda udvarán, korábban fűrt artézi kútból való földgáz jelentkezés vizsgálatára. A III. számú fúrás a nagyhortobágyi vasútállomás mellett, 1932. december 12.–1933. május 2. között, végül a IV. fúrás a hortobágyi kőhid NY-i végétől DK-re 220 m-re, a II. sz. fúrásban észlelt földgáz vizsgálatára. Pávai Vajna F. kézi fúrásai alapján feltételezett boltozaton, 1933. október 4.–1934. április 18. között.

1. táblázat. A hortobágyi fúrások földtani adatai.

Fúrás	Alap tszf.	Q-Lev	Fp.	Ap.	Megjegyzés
Hort-I	kb. 92	245,6	1002,7	(1115,7)	Gázos melegvíz olajnyommal
" II	"	(176,4)			Gáz és víz
" III	"	(199,9)			Gázos vízkitörés
"IV	"	(183,9)			Gázos víz.

Rétegsor

Negyedidőszaki és felsőpliocén (Levantei) humuszos agyag, sárga szikes homok, kékesszürke márgás homok, agyag, aprókavicsos homok, világosszürke márga, mészmárga, *Planorbis*, *Helix*, *Neritina*, *Valvata*, *Unio*, *Bithynia*, *Lithogryphus* molluska maradványokkal. Felsőpannon homokos agyag, kékesszürke agyag, szürke homok, lignites agyag, „fehértufás” agyagos homok, agyagos homok bitumenes foltokkal, vasas konkréciós agyag, homokos aprókavics, homokos csillámos márga, mészmárga, amfibol-biotitos andezittufás durva homokkő, mészmárga konkréciós homokkő, szürke márgás agyag, *Limnocardium apertum*, *L. hungaricum*, *L. mazeru*, *L. rothi*, *Cytheridia pannonica*, *Congeria balatonica*, *Valvata piscinalis*, *Micromelania radmanesti*. Az alsópannonban biotit- andezittufás meszes homokkő, palás-agyag, agyagmárga fordult elő, melyben *Limnocardium mazeri*, *Congeria banatica* maradványokat említenek.

Szerkezeti viszonyokat nem ismerjük jól, a gravitációs minimum valószínűen mélyebb medencerészt jelöl, amit az I. fúrás is bizonyítani látszik. Az átfúrt rétegsor kiékelődő, lencsés szerkezetű, amely kisebb földgáz-felhalmozódásokat tett lehetővé. Figyelemreméltó a pannon rétegekben megfigyelt andezittufás durva homokkő, mely az Eperjes-Tokaj hegység és más közeli fiatal vulkáni működéssel lehet kapcsolatban.

Kőolajföldtani eredmények

A helyi szerkezeti viszonyokat nem ismerjük, ezért nem tudható, mely területre legalkalmasabb kőolaj-földgáz felhalmozódásra. Olajnyomot a Hor-I fúrás 597-822 m mélységeiből említettek: barnás bitumenes foltokat, kérdéses olajnyomok, bizonytalanok. Földgáz több fúrásban komolyabb mennyiségben jelentkezett, gázos vízkitörést is okozott, napi 1000-1200 m³ gáz jelentkezését említik a Hor-I fúrás 820,7-828 m-es szakaszából. A Hor-II fúrás szárazgáz kitörése folyóhomokkal való eltömődés miatt megszűnt. A Hor-III fúrás földgáz vizet termelt, mely gyengült és megszűnt. A Hor-IV fúrásból kb napi 208 m³ viz és 135 m³ gáz jelentkezett, 145-160 m, 166-172, 177-182 m mélységben talált homok, homokos agyagrétegekből. A gáztermelés nem volt folyamatos, idővel csökkent, majd megszűnt, a homokkal való eltömődés következtében.

További kutatás lehetséges, a régi befejezetlen maradt. A helyi szerkezeti viszonyok tisztázatlanok, a felhalmozódásra legalkalmasabb helyeket nem ismerjük megfelelően. Nem ismerjük a teljes neogén rétegsort és a medencealjzat mélységviszonyait és kifejlődését sem.

2. Vervölgy

Állami fúrás, amelyet eötvösingával mért maximum helyére telepítettek, a Debrecen-Budapest vasútvonal É-i oldalán, Vervölgy vasúti megálló közelében, 1923. VII. 23 – 1924 VI. 11 között, mélyítették 343,1 m mélységre. Itt a motor kis teljesítménye miatt be kellett fejezni, és a tervezett 1500 méteres fúrásra nem került sor.

Rétegsor a kb. 96 m tengerszint feletti térszint alatt 0,8 m-ig holocén sötétbarna humuszos agyag, 133,5 m-ig pleisztocén sárgásszürke homokos-márgás agyag, kvarchomok, kékesszürke agyag, lignitnyomos homokos agyag, sok puhatestű maradvánnyal: *Succinea*, *Vallonia*, *Pupilla* stb. Alatta 345,1 talpmélyséig felsőpannon szürke agyag, homok, márgás agyag, kevés aprókavicsos homok és néhol lignitcsíkok. Óslények: *Limnocardium apertum*, *Congeria* sp. stb.

A fúrás 178,4 – 180 m közötti rétegből napi 120 m³ földgázt, és 206,8 – 209 m-ből napi 100 m³ gázt és vizet termelő réteget harántolt.

A kutatás itt befejezetlen, csak a legfelső rétegeket fúrták át.

Kutatófúrási tevékenység

A Ha-I fúrást 1924. december 16.–1925. október 23. között mélyítették Bánom-kert DK-i részén, 1090,8 m-ig. A felső pannon rétegektől kezdve több földgáznomos réteget találtak, sőt erős olajnyomokat is említettek.

A kőolaj- és földgáznymok további kutatására az előbbtől DK-re 220 m-re lemélyítették a HA-II. számú fúrást, a református temető őrháza mellett. A fúrás tervezett mélysége 1600-1700 m volt, de 1926. május 17. és 1930. július 22. között, sok műszaki nehézség között 2032 m mélységet értek el. A fúrás 3300 m³ földgázt és hévizet tárt fel.

A Ha-III. számú fúrást az Államvasutak állomása mellett 1941. július 7. és 1942. április 26. között 1053,2 m mélységig fúrták, miközben több szinten észleltek földgáz beáramlást, végül 4277-4247 m³ földgázt és 1200 l/perc 74C°-os víztermelésre képezték ki.

A tervezett Ha-IV., és a lemélyült Ha-V és VI jelű fúrás nem olajkutatási céllal mélyült, bár az OKGT fúrta, hanem a híressé fejlődött hévízfürdő részére termelő Ha-II fúrás segítségével a víztermelés biztosítására mélyítették 1967-1968 években.

Olajkutatási geofizikai és mélyfúrási tevékenység

A már említett gravitációs maximum É-i nyúlványán, még 1936-ban a Geofizikai Intézet sz seizmikus méréseket végzett, saját gyártmányú kezdetleges eszközökkel és gyenge, bizonytalan felboltozódást észlelt. Az 1949. év nyarán a MASZOLAJ vállalat megbízásából végzett az Intézet a gravitációs maximum DDK-i részén, ahol határozott felboltozódást mutattak ki, (Renner J. 1949). Dombai Tibor a mérések alapján arra következtetett, hogy a gravitációs maximumot olyan sűrűség-különbség okozza, mely régebbi erodált röghegység maradványa és annak környezete között jelentkezik. A röghegységre települt fiatalabb rétegekben gyenge felboltozódás van és a gravitációs maximumtól É-ra a szerkezet olyan részlete mutatkozik, amely a gravitációs feltételekben nem jelentkezik. Ez az első bizonytalan, de figyelmünket fölkelő utalás a Nagyhegyes környéki szerkezetre. Mégis először a határozottabban jelentkező feltételezett medencealjzati kiemelkedésre tüztük ki 1949. augusztus 2-án a MSZ-I jelű új kőolajkutató fúrást, amit a magyar szovjet közös kőolajvállalat keretében mélyítettünk, 1950. III. 16. – VI. 28. között. Ez az első fúrás, mely elérte a kristályos alaphegységet, és 1442 m-ben fejeztük be, tehát a szerkezeten magasabb helyzetű a régebbi fúrásoknál. A mélyítés közben több biztató gáznomos réteget találtunk és 32 db magmintát vettünk. A gáznomos rétegek közül négyet vizsgáltunk meg, de csak gázos sósvíz jelentkezett.

Időközben a fúróberendezéseink a biharnagybajomi és mezőkeresztesi olajmezőkre költöztek, itt csak 1958-ban folytattuk a munkát. Időközben geofizikai mérések pontosították ismereteinket.

A Hsz-2 fúrást 1958. október 28-án tüztük ki. A fúrás indoklásában a következő kutatási célt jelöltük meg (Körössy L. 1958): „...a megelőző hajdúszoboszlói és környező fúrások bizonyítják, hogy a földtani fejlődés folyamán szénhidrogének képződésére és felhalmozódására alkalmas rétegsor van jelen, a sz seizmikus mérések szerint 110-1300 m között határozott felboltozódás jelentkezik, mely felhalmozódásra alkalmas szerkezet lehet.. Az OKGT geofizikai vállalatának 1/58 csoportja adatokat nyert a szerkezet mélyebb részének felépítéséről is és indokolta a kutatás folytatását.”

A Msz-2 kutatófúrás, a Msz-1 fúrástól 313°31' irányban 5772 m távolságra tüztük ki és 1958. december 7-én kezdtük lemélyíteni. 1959. január 4-ig 1201,5 m-ig jutott, ahol hirtelen 16m³ iszapvesztés lépett fel, amit erős gázkitörés követett, de sikerült a fúrást 1,45 fajsúlyú nehéz iszappal elfojtani és 1170 m-ig 6 5/8 hüvelykes bélésűvel ellátni. Az 1170-1201,5 m közötti csövezetlen szakasz vizsgálatát 1959. január 29-én kezdtük, amikor 10 mm-es fűvőkán napi 116000 m³ földgáz és evvel 6,7 tonna gázolin jelentkezett. Evvel a fúrással sikerült fölfedeznünk a hajdúszoboszlói földgázmezőt.

A Hsz-2 fúrást követően 1985-ig 141 db kutató-lehatároló, termelő és termelési segédfúrás mélyült. Az első kutatófúrások földtani adatait a táblázat tartalmazza:

2. táblázat. A hajdúszoboszlói fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sza	Bad	Pg-Cr	J	Krist.	Megj.
Ha-I	98,81	75	154	(1090,9)						(2032)	
-II	99,05	-	126	1111	1423	1447	?	(1735)			
-III	93,79	-	89	(1052,2)		-	-				
-V	101,4	147	?	1130	1416	?	1423	1500	(1700)		
-VI	100,15	127	546	1155	1421	?	?	1464	(1820)		
Hsz-1	106,51	115	500	673	1365	1386	1412	-	-	(1442)	

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sza	Bad	Pg-Cr	J	Krist.	Megj.
-2	108,9	100	452	996	1095	1196		(1201,5)			földgáz
-3	119,8	159	478	1011	1242	1261		(1692)			"
-4	106,8	160	490	1060	1231	1240		(1385)			"
-5	111,1	160	490	992	1197	1203		(1453)			
-6	100,2	163	468	1000	1183	1242		(1307)			
-7	104,2	153	478	1038	1180	1188		-	(1308)		
-8	102,9	158	470	993	1165	1175		1323	(1450)		Földgáz
-9	114,9	160	510	1022	1355	1377		(1502,5)			
-10	99,1	150	450	1099	1305	1338		(1463)			Víz
-11	100,0	149	469	976	1280	(1282)					Gáz
-12	103,3	160	480	977	1281	(1306)					Gáz
-13	97,6	158	164	1001	1232	1343		(1450)			
-14	116,5	120	500	1012	1226	1282		(1451)			Gáz
-15	167,9	150	490	1029	1210	1216		(1450)			Gáz
-16	103,3	154	470	985	1255	1278		(1450)			"
-17	98,4	155	400	1160	1260	1323		(1450)			"
-18	101,6	115	485	1025	1308	-		-	-	(1476)	Víz
-19	96,3	155	480	1037	1311	1634		(1670)			Víz
-20	103,0	150	485	992	1285	(1239,2)					Gáz

A további fúrások képződményhatárai hasonlóak. A termelő fúrások közül az alsópannon alsórészében megállt.

A fúrások lemélyítése közben nehézségek is előfordultak, amelyek az ilyen nehéz munkálatok, mint a mélyfúrás és a nagy nyomások, velejárói. Az 1961-ben lemélyült Hsz-36 fúrásnál, 1391 m elérésekor augusztus 23-án a bélésű beépítése közben nagy gázkitörés, kráterképződés lepett meg minket. Másnap hajnalban 30 m hosszú K-NY irányú repedés keletkezett a fúrás körüli mezőn, amelyen kőbörgázok törtek felszínre. Augusztus 24-én meggyulladt a kiömlő gáz és először 20, majd vagy 200 m magas lángtenger égett, fülrepszítő harsogással, miközben egyre nagyobb kráter keletkezett a fúrás körül, mely végül elnyerte a fúróberendezést. A kiszórt közettörmelék 1,5 km sugarú körben szóródott szét. Augusztus 25-én a kitörés hevessége gyengülni kezdett, a fúrás körüli repedések felett is égett a gáz, de 26-án kialudtak a gázfáklyák és a kitörés, mint iszapvulkán működött, még aug. 29-ig, amikor lassan megszűnt ez is. A kitörés helyén 6,5 m magas kráterperem és körülötte 34-55 m széles külső lejtő maradt. A belső lejtő dőlése 15-35°-os volt és helyenként vörös téglává égett kőzet borította. A krátert 13 m mély tó töltötte ki, számítás szerint 712 m³ űrtartalmú volt a kráter, mely később csökkent a partjainak csuszamlása következtében. A krátertóból csordogáló víz 0,5 g/l sótartalmú és 24 °C hőmérsékletű volt. A kiszórt homok-iszap mennyiségét 172000 m³-re lehetett becsülni (Borsy Z. 1966).

A Hsz-59 fúrás mélyítésekor, a szerkezet tetővidékén. 544 m elérésekor következett be vad (ellenőrizhetetlen) gázkitörés, a keletkezett kráter az egész fúróberendezést elnyelte. Itt a környező, meghibásodott kiképzésű fúrásokból egy kismélységű laza homokrétegbe átfejlődött nagynyomású kőbörgáz felhalmozódása okozta a kitörést, 1963 évben. A Hsz-77 fúrásnál a nagy nyomással kiáramló gázban levő homok elmarta a kútfej-szerelvényt, ami gázkitörést okozott (Buda E. 1984). A Hsz-163 gázbesajtoló fúrás körül 1978. augusztus 3-án 10-15 m átmérőjű kráter keletkezett, amelyben a fúróberendezés 1-1,5 m-es zökkenőkkel 3 óra alatt elsüllyedt. Nagyrészt sikerült elvontatni. A kitörés éjjel 11-órakor kezdődött 510 m mélységből és reggel 5 óra 30 perckor már megszűnt, csak kevés gáz szivárgott utána. Részletesebben I. Szurovy G. (1987).

Rétegsor

Negyedidőszaki rétegek: homokos-márgás agyag, meszes homok, kevés lignit, kékesszürke finomhomok, tarka agyag. *Helix*, *Valvata*, *Bithynia* maradványok. Nincs biztos határ lefelé.

Felsőpliocén (levantei) szürke finomhomok, homokos márgás agyag, lignitnyomok. Bizonytalanul határolható el a mélyebb rétegektől.

Felsőpannon agyag, homokos agyag, agyagmárga, fehértufás márgás homok, kékesszürke- sárgásszürke képlékeny agyag, sok fényes csuszamlási lappal, sárgás meszes homokkő, laza finomszemű homokkő. *Limnocardium apertum*, *L. szabói*, *L. hungaricum*, *L. rogenhoferi*, *L. desertum*, *Congeria arca*, *C. croatica*, *Micromelania*, *Vivipara lóczyi*, *Ostracoda* sp.

Alsópannon szürke agyag és márga, tufás homokos agyag, meszes homokkő, sötétszürke agyagmárga pirites-markazitos gumókkal, zöldesszürke, finomszemű meszes homok, laza homokkő, képlékeny zöldesszürke

meszes agyag, agyagmárga, csillámos-homokos agyagmárga. Ostracodák, *Congerina czjeki*.

Szarmata oolitos, homokos mészkő, kavicsos homok, kavics-konglomerátum, kevés vörhenyes agyag, szürke agyag, riolittufa. A Hsz-1 fúrás 1375-1377,5 m mélységből származó riolittufa K/Ar-kora $14,7 \pm 0,8$ millió év (Székyné, 1987) vagyis bádeni, és a Hsz-22 fúrás 1448-1450 m-ből származó riolittufája $13,6 \pm 0,9$ és $12,0 \pm 0,8$ millió éves. Az előkerült őslények: *Cardium* sp. *Nonion*, *Polystomella crispa*, *Elphidium*ok inkább a szarmata emeletre vallanak.

Bádeni-kárpáti az előbbtől nem mindig határolható el, szürke homokkő és fehér-zöldesszürke riolittufa, kevés vörhenyes agyag, a rétegsor alján kavics-konglomerátum, breccsa, tarka agyag van, a konglomerátumban kristályos pala kevéssé koptatott kavicsaival.

A bádeni-kárpáti rétegek alatt nagy üledékhiánnyal diszkordánsan paleogén-felsőkréta tengeri képződmények vannak. Ezt a rétegsort az Alföldön először a Ha-II fúrás tárta fel 1447-1735 m között. Megítélése, besorolása bizonytalan volt. A különböző véleményeket Sümeghy J. (1944) munkájában találhatjuk összefoglalva. Először Papp K. (1932 és 1940) említette, hogy a Ha-II fúrás 1447-1735 m közötti szakasza kárpáti homokkő – vagyis flis – rétegek közé tartozik. A kőolajkutató fúrások nagyobb elterjedésben találtak meg ezeket a kőzeteket. Majzon L. (1956) mikrofauna vizsgálatai a kréta-paleogén kort bizonyították. A fúrási adatok szaporodásával az első összefoglaló közzétett, földtani szerkezeti ismertetés Körössy L. (1959) munkájában találjuk, de ebben az időben még nem fűrtük le a Hsz-2, -3 stb. fúrásokat. Sokan akik a „köztes tömeg” vagy „magyar masszívum” feltételezésében gondolkodtak, nem akarták elhinni az alföldi medencealjzatban a flis kifejlődés előfordulásának lehetőségét, de Ravasz Cs. (1961), Juhász Á. (1961) és főleg Szepesházy K. (1973), Körössy K. (1977) stb. munkái alapján már kezdték flisnek nevezni, míg végül Dudich E. (1982) részletes közzétett, geokémiai vizsgálatai után és Báldiné Beke M. (1988-1989) őslénytani, nannoplankton tanulmányaival általánosan elfogadják, és földtani fejlődéstörténetünket átértékelik.

A közzétett-őslénytani vizsgálatok az oligocén rétegsor finom mikrorétegzett, agyagos karbonátos, rétegsorának jelenlétét említik, a Hsz-3 fúrás 1308-9 m, a Hsz-15 fúrás 1447-1450 m szakaszából stb. Dudich E. (1982) és Báldiné Beke M. oligocén kori nannoplanktont talált. A Hsz-5 fúrás 1382-86 m, a Hsz-9 fúrásban oligocén-felsőeocén faunát talált, a nannoplankton vizsgálatok szerint jelen van a középső és alsó-oligocén, felsőeocén, amiből Majzon L. (1966) nagyforaminiferákat, Nummuliteseket, Báldiné nannoplanktont említ. A középső eocén és alsóeocén őslénymaradványai is előfordulnak, Kőváry J. felsőkréta mészkőkavicsokban *Tintinopsella carpatica*, *Stenosemelloporus hispanica*, *Textularia* fajokat említ magvizsgálati jelentéseiben. Feltételezi a középsőkréta jelenlétét és alsókréta nyomait a Hsz-4 fúrásban stb. A szerkezeti mozgásokkal igénybevett rétegsort hézagos megfúrásokkal nehéz lenne fűrasonként azonosítani, szerkezetét nyomon követni.

A magfúrásokkal felszínre kerültek: szürke, sötétszürke kemény agyagmárga, kalciteres agyagmárga, homokkő, meszes homokkő, homokos mészmárga, durva homokkő, konglomerátum, melyben 3-4 cm-es kavicsok: szürkésbarna mészkő, agyagpala, csillámpala, kvarcit koptatott törmeléke. Némely kavics csiszolatában Kőváry J. *Textularia*, *Quinqueloculina*, *Oligostegina*, *Radiolaria* és *Tintinopsella carpatica* maradványokat említ. Az oligocén rétegsor általában finomszemcsés, vékonyritmusos homok, agyag, márga, meszes-dolomitos márga, az eocén meszes homokkő, és agyag- agyagmárga, mely kalcitos, dolomitos, sziderites.

A kutatási terület némely fűrásában júra rétegeket találtunk. Így a Hsz-7 fűrásban szarmata rétegek alatt, 1188-1308 m között radioláriás szaruköves mészkőben spumellária, echinoidea, *Textularia*, *Bulimina* maradványok vannak, tovább mészmárga, tűzköves homokkő fordul elő. A kőzet zöldes-vörhenyesszürke, barna, nagyon finomszemű, néhol oolitos. A Hsz-8 fűrás felsőeocén meszes homokkő alatt 1223-1450 m között sötétszürke, leveles-palás, gyüredezett, sok csuszamlási lappal átjárt, préselt márgát talált, mely agyagos mészkővel váltakozik, az előbbi fűráséhoz hasonlóan igen finomszemű (Körössy L. 1964). Benne 1380 m körül sztilolitos, kalcit-hajszálteres mészkő van. Kőváry J. *Calpionella alpina*, *Tintinopsella carpathica* felsőjura utaló őslényeket határozott meg, továbbá *Saccocoma*, Spumellária, mész-szivacstűk és Ostracoda-maradványok kerültek felszínre. Középsőjura előfordulása nincs bizonyítva. Alsójura jelenlétét tételezzük fel a Ha-VI fűrásban, ahol sötétszürke kemény homokkő van, csuszamlási felületekkel bizonytalan rétegzettségű, biotitban gazdagabb sávokkal és márga-mészkő rétegek, pirites agyagkő kőzetlisztes rétegekkel mely szürke, vörhenyes, zöldes színű és homokos-agyagos mészkő. Ebben a rétegsorba Kőváry J. *Lenticulina*, *Dentalina*, *Miliolina*, *Astaculus* és *Nodosaria* foraminiferákat, Spumellária radiolariákat és szivacstű, Echinodermata, Ostracoda fajokat, *Posidonomia* héjtöredékeket talált (in Szepesházy 1973, p. 55).

Az alsójura végén üreges-hólyagos bázikus vulkáni törmelékből tufás betelepülések fordulnak elő, tengeralti kitörésekre gondolunk, a Ha-II fűrás 1735-1747 m közötti kőzetmintáinak újvizsgálata szerint (Szepesházy K.).

Az alsójura képződmények alatt a kristályos alaphegység lepusztult felszínre következik. Egyik legjobb feltárója a Hsz-1 fűrás, mely 1412-től 1442 m-ig hatolt le, de csak két kisebb magminta került a felszínre, muszkovitos csillámpala, kevés földpát tartalommal, repedéseiben kalciterekkel, helyenként piritesedett, bontott

a kőzet, néhány csuszamlási lappal. A Hsz-18 fúrás az alsópannon alatt közvetlenül a kristályos palába ért, 1308-(1476) m közt sötétzöld, selymesfényű, gyüredezett, palás szövétű, kalcittal töltött hajszálrepedésekkel átjárt, biotit és muszkovit csillámpalát talált. Kevés földpátot, járulékosan gránátot, staurolitot, kevés disztént tartalmaz, ami valószínűvé teszi az üledékes eredetét. Többszörösen átalakult kőzet. Az idősebb, mezozónás metamorfizációja Szepesházy K. (1973) szerint kaledon, asszinti (bajkái) lehet, vagy még idősebb, amikor a prepaleozói üledék átalakult. Ezt a kőzetet enyhe zöldpalás retrográd metamorfizációnak megfelelő átalakulás érte, ami variszkuszi lehet.

Szerkezeti viszonyok

A hajdúszoboszlói kutatási területen a medencealjzat szerkezetében D-en a Tiszántúli Kristályospala Vonulatnak az É-i szélét ismertük meg. A kristályos vonulat nagy DNY-ÉK irányú szerkezeti vonal mentén ismeretlen nagy mélységbe került. Ezt a mélységet D-en Júra, É-abbra kréta-paleogén flis-képződmények töltik ki (Kőrössi L. 1956).

A DNY-ÉK irányú régi szerkezeti vonalakra haránt, itt közel É-D irányú fiatalabb, neogén előtti törésvonalak mentén környezeténél magasabban maradt terület a mai Hajdúszoboszlói szerkezet, amelytől délfelé mélyebb árok húzódik egészen a nagymélységű Békési neogén medencéig. A szerkezeti viszonyok alkalmassá váltak a mély Békési medence vidékén kepződött szénhidrogéneknek É-felé vándorlására és a hajdúszoboszlói felhalmozódásra.

A Hajdúszoboszló környéki medencealjzat kiemelkedésének legmagasabb része a Hsz-2 fúrás környéke, a hol neogén rétegek alatt a felsőkréta-paleogén flis felszíne a fúrás forgatóasztaltól 1196 m, vagyis a tengerszint alatt -1078 m. A kristályos alaphegység és rajta a júra rétegsor meredeken dül É-felé, ahol a flis rétegeket már sehol sem sikerült átfúrni, nagymértékben megvastagodnak. Távolabb É-on a miocén vulkáni képződmények mind nagyobb vastagságúak.

A medencealjzat kiemelkedése fölött az alsópannon és szarmata, bádeni képződmények felboltozódnak, részben kiékelődnek, a vándorló földgáz felhalmozódására alkalmas csapdákat formálnak. Ugyanígy a D-felé kiékelődő és a szerkezet tetővidékén felboltozó flis szerkezet is alkalmas a felhalmozódásra.

A szerkezeti viszonyok tehát alkalmasak voltak távolabbi földgáz tápterületek gyűjtő- fölhalmozódási területté válására.

Kőolajföldtani eredmények

Már az 1924-25 években mélyült Há-I állami fúrásban jelentkeztek a felsőpannon mélyebb részeitől kezdve olaj-gáznyomos rétegek. Egy 914-922,8 m-ből termelhető 66 C°-os melegvízzel gáz és besűrűsödött olaj nyomait ismerjük (Schréter Z. 1939, p. 37). Papp Simon egy feljegyzése szerint innen származó kőzetmintából víztelenítés és szárítás után éterrel és könnyűbenzinnel extrahálva 14,4% kőolajszerű anyagot nyertek, amelynek összetétele:

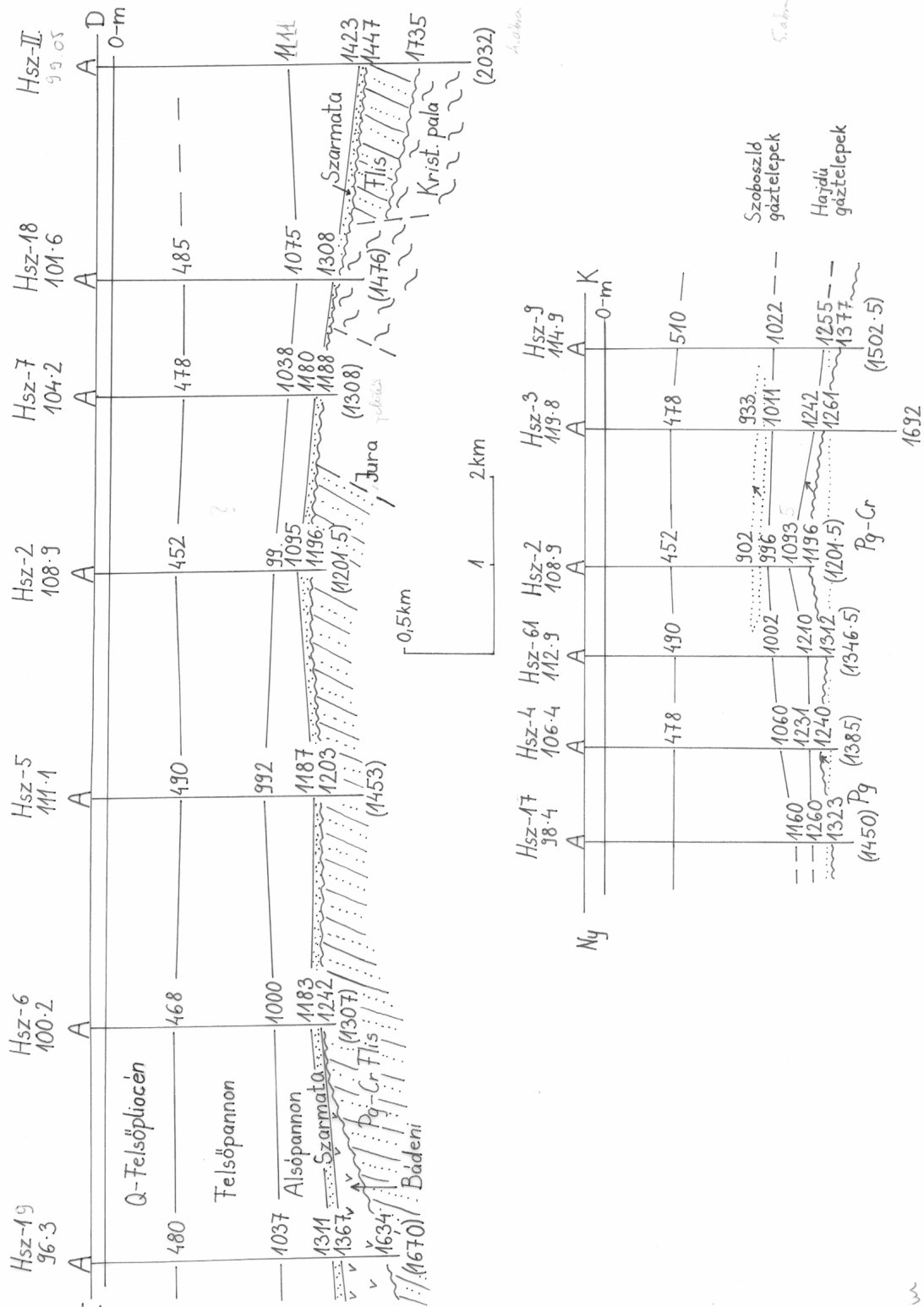
3. táblázat. A Hajdúszoboszló-I fúrásból nyert kőolajszerű anyag összetétele.

4,9	%	Homok
13,77	"	Parafin
35,00	"	Lágy aszfalt
0,98	"	Kemény aszfalt
39,35	"	Olajszerű anyag
94,00	"	
6,00	"	Veszteség és egyéb

Az 1926-30 években fűrt Ha-II fúrásból, ugyancsak Papp S. Feljegyzése szerint 1617-1619 m-ből származó, sötétszürke préselt homokkő rétegből származó olajnyomokból lepárlás során nyerhető frakciók:

4. táblázat. A Hajdúszoboszló-II fúrás olajnyomának frakciói

100	C°-ig	leválik	22%
150	"	"	0,4%
300	"	"	1,4%
360	"	"	56,0%
ezen felül		"	20,0%
			99,8%
Veszteség			0,2%



4-5. ábra. Szelvény hajdúszoboszlói fúrásokon keresztül.

Mint említettük, a gázmezőt a Hsz-2 fúrással fedztük fel, amely 1959. január 29.—február 9. közötti napokban az 1170-1215 m közötti szakaszon végzett rétegvizsgálattal, 10 mm-es fűvőkán napi 116000 m³ földgáz és ezzel 6,7 m³ gázolint termelt.

Ennek eredményeként megindulhatott a lehatároló kutatás és a termelésre való felkészülés.

A további kutató és lehatároló fúrások több földgáztelepet találtak. A legfelső az alsó- és felsőpannon

határán a Szoboszló Felső Gáztelep. Itt lencsés kifejlődésű homokkő sorozatban öt földgáztároló homoklencsét sikerült felkutatni. Alatta van a Szoboszló Alsó Gáztelep, az alsópannonban, a szerkezet tetővidékén, DK-felé kiékelődik a homoktest, É-on gáz-víz határa van.

Az előbbi alatt következik a Felsőhajdú-gáztelep, a szarmata rétegekben alakult ki. Itt a legjelentősebb földgát-felhalmozódás, mely D-felé elmárgásodik és kiékelődik, É-felé gáz-víz határ van, kőolaj szegélye nincs.

Alatta van az Alsóhajdú gáztelep, mely bonyolultabb kifejlődésű, a peleogén-felsőkréta flis rétegeknek a neogén (bádeni, szarmata, alsópannon) rétegekkel diszkordánsan lezárt felső része, melyben tárolásra alkalmas és kevésbé alkalmas rétegek különülnek el és helyenként a Felsőhajdú teleppel összefüggő földgáz-felhalmozódás van.

A földgáztelepek nyomása a hidrosztatikus nyomásnak felel meg, a nyomásgradiens általában 0,1 at/, és 0,09-0,1 at/m között van.

A telephőmérséklet növekvése 7-8,5C°/100 m.

A földgáz összetétele nagyon kedvező, az egyes telepekben lényeges különbség nincs, átlagosan az alábbi:

5. táblázat. A hajdúszoboszlói földgáz összetétele.

	Átlagminta a töltőállomáson	Ha-II Finály I.
Metán	82,19	91,4
Etán	1,07	
Propán	0,24	
i-bután	0,0	0,5
n-bután	0,12	
Pentán	0,0	
Összesen	83,62	91,92
CO ₂	5,42	7,60
O ₂	0,42	0,5
N ₂	10,54	0,0
	100,00	100,0

Párlattartalom .0,856 g/l.

A hajdúszoboszlói földgázmező az országunk egyik legnagyobb előfordulása és most európai hírű gyógyfürdő is. A gáztermeléssel járó rétegnomás-csökkenés károsan befolyásolhatja a gáz- és víztermelést. Ezért VITUKI-értekezletre tanulmány készült, (Kőrössy L. és Csiky G. 1966) amely szerint a gáztermelő rétegek D-felé elmárgásodnak, kiékelődnek, nem érintkeznek a víztermelő rétegekkel. Később mint földalatti gáztárolók, a rétegnomásuk ingadozik, de nem csökken jelentősen. Káros hatás nem várható. Az OKGT 1967-68 években két vízemelő fúrást is mélyített (Ha-V, és Ha-VI), nemzeti értékünket jelentő gyógyfürdő vízellátásának biztosítására.

Földgáztermelés

A rendszeres földgáztermelés a csővezeték építés és evvel a szállítás lehetővé válása után 1962-ben indult meg, teljes kapacitással a termelő és termelési segédfúrások elkészülte után 1965 évtől termel, főleg a borsodi iparvidék számára. Mivel a gázmezőt a Szovjetunióból jövő távvezetékhez is bekötötték, a gáztelep egy részét 200 millió m³ gáz tárolására is kiképezték. Ezeket nyáron feltöltik és télen kitermelik a Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat dolgozói.

4. Karcag

Karcagon Pávai Vajna F. 10-20 m-es kézi fúrásokkal a negyedidőszaki rétegekben felboltozódás jelenlétét tettelezte föl. Ezen mélyült a Karcag-1 fúrás 1927. augusztus 22, és 1929. november hónapja között, 1224,65 m mélységre. A Karcag-2 fúrás pedig ettől ÉNY-ra 200 m-el, 1930. február 3-július 17. között 801,7 m mélységig. (Térkép: lásd Tatarules, 34. ábra, p. 103). A Karcag-2 fúrás célja az első fúrásban észlelt gázos-vizes réteg elérése és vizsgálata volt. Karcag város Szeles városrészében, a vásártéren is mélyült 1945. augusztus 20-tól „gázos melegvizet” kutató fúrás, 1003 m-ig. Ennek rétegsorát (homok, homokos agyag) Végh Andor üzemi tiszt állította össze. A 975-983 m-es szakaszból 200 liter/perc 60 C°-os gázos víz jelentkezett, sok homokbeáramlással. A 913-923 m-es szakasz megnyitása után „vizes futóhomok” eltömte a fúrást, a háború utáni zavaros időből tudunk róla.

Rétegsor

Negyedidőszaki homokos, humuszos agyag, homok, agyagmárga, helyenként aprókavics, lignitcsíkok. Pliocén (levantei) agyag, világos kékesszürke agyag, homokos rétegek, aprókavics. Lignites rétegek.

Öslények: *Viviparus*, *Valvata*, *Unio*, *Bithynia*, stb. Felsőpannon: agyag, agyagmárga, aprókavics homok, lignites rétegek, felsőpannonra utaló *Limnocardium* héjtöredékek. Világosszürke-fehér tufás homokcsíkok.

Fúrési adatok:

6. táblázat. A karcagi fúrások földtani adatai

Fúrás	Alap	Q.	L és Fp	Megjegyzés
Karcag-1	90,5	190	(1224)	Gázos víz
-2	?	180	(801,7)	Gáznyomok
-3	?	?	(1003)	Gáz és víz

Szerkezeti viszonyok

Csak feltételezték, hogy a Karcag-1 fúrásnál mélyebb helyzetűek az azonosítható rétegek, de ez nem bizonyítható. Nagyobb olaj-gáz felhalmozódásra alkalmas szerkezet jelenléte kérdéses.

Kőolajföldtani eredmények

Fontosabb adataink csak az első két fúrásból vannak, több gázos-vizes homokréteget harántoltak. A jelentkező gáznyomok metántartalma a mélységgel növekedett, 91,1%-ról 99,7%-ig. A Karcag-1 fúrással 625-628 m között feltárt kavicsos homokrétegből gázos víz jelentkezett, mely 44 óráig 40-80 m magasra szökött. Az eruptáló gázos víz mennyiségét napi 100000 m³-re becsülték (Schmidt E. 1939) vele kb 80 vagon kékesszürke durva homok került felszínre. A víz 50 C°, a kút kiképzése után 4008 m³ gáz és 2500 liter/perc hévíz jelentkezett. Mélyebb rétegekben is voltak gáznyomok.

A Karcag-2 fúrás gázos vizet talált 608-616 m, 634-644 m és 756-811,7 m között. Az előbbi fúrásban eruptáló réteget itt 634-640 m között tárták fel, tehát valamivel mélyebben. Rétegvizsgálatkor homok hatolt a kútba, ennek kiöblítésekor gyenge földgázbeáramlás jelentkezett. Tovább fúrva 756-801,7 m közötti szakaszból 870 l/perc 54,9 C°-os jódos sós víz és napi 1104 m³ földgázt nyertek.

A karcagi fúrásokból jelentkező földgáz összetétele:

7. táblázat. A karcagi földgáz összetétele.

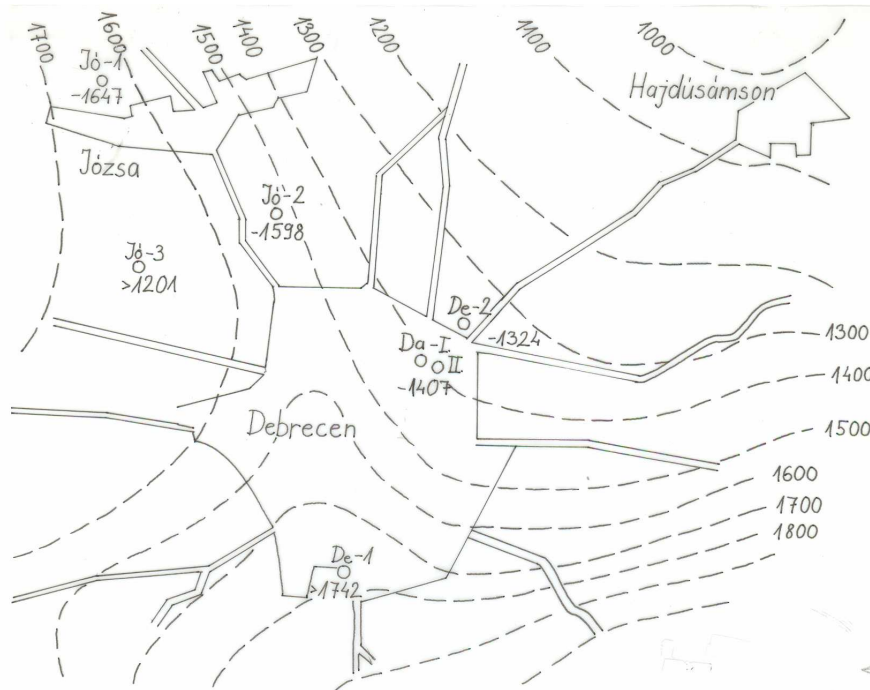
	Karcag-1 626-628 m	Karcag-2 756-801 m
Metán %	81,7	95,1
Nehezebb CH	0,85	0,3
CO ₂	0,75	3,2
N ₂	12,97	1,4
Egyéb (levegő)	3,73	-

A karcagi hévizet a karcagi, Berekfürdő használja, a földgázt később üvegyárban hasznosították. A Karcagnak nevezett területen a kutatást nem fejezték be, mert a fúrások még a pannon rétegekben álltak meg, a reményteljes üledéksort nem tárták fel, a szerkezeti viszonyokat sem tisztázták. Később (1955-ben) Berekfürdőtől É-ra, Tatárülés (vasúti megálló) környékén folytattunk eredményes kutatást. (p. 102)

5. Debrecen

Geofizikai és fúrési munkálatok

A Debrecen (Da-I) állami olajkutató fúrást a város megbízásából Pávai Vajna F. által, ásott aknában mért rétegdőlések alapján feltételezett boltozaton mélyítették, a várostól ÉK-re Hajdúsámson-nyíraczádi országutak találkozási közelében. Az első fúrás 1929. szeptember 30. és 1931. szeptember 25. között mélyült, Fauch-express ütemű berendezéssel. A Da-II fúrás 1933. augusztus 8. és november 23. közt mélyült, az előbbitől 280 m-rel KDK-re. Mindkét fúrás Debrecen város költségén mélyült, hévíz, földgáz kutatás reményében.



6. ábra. Debrecen kutatási terület térképvázlata a neogén medencealjazat mélységvonalaiival.

Hosszabb szünet után, miközben geofizikai méréseket folytattunk, lemélyítettük a D-1 és D-2 jelű olajkutató fúrásokat. Ezek kitűzésének indoklása szerint (Kőrössy L. 1950) a Geofizikai Intézet 1907, 1922 években végzett ötvösingás mérései szerint a várostól DK-re kisebb gravitációs maximum jelentkezett, ÉÉK-DDNY tengelyiránnyal, 3,5x2 km kiterjedésben, +36 mgal értékkel és Monostorapáti-Mikepércs között hosszan elnyúlva folytatódik. A MASZOVOL megbízásából a Geofizikai Intézet három szeizmikus szelvényt mért és a gravitációs maximum tetővidékén 1800-1950 m mélységben lapos felboltozódást észlelt.

Az akkori elgondolások szerint a Debrecen környéki gravitációs maximumoktól D-re, Biharnagybajom és Kőrösszegapáti határában mélyült fúrások miocén rétegekben olaj- és gázfelhalmozódásokat találtak. Itt a miocén alatt kristályos alaphegység következik. A Da-I és -II szerint itt a medencealjazat mélyebb, rajta vastagabb paleogén és miocén üledék van, a miocén D-en, a paleogén É-on olajtároló. Indokoltnak láttuk az itt már vastagabb kifejlődésüket kedvezőbb szerkezeti viszonyok közt megvizsgálni.

A De-1 kutatófúrás a geofizikai mérésekkel valószínűvé vált kiemelkedése É-i részén, a De-I fúrástól 5340 m-rel DNY-ra, Kerekse-telep Száva u. 4. telken fűrtük, 1950. 11. 18 és 1951. 4. 2. között, 1852 m-ig miközben 31 db. magfúrást végeztünk. A De-2 fúrás a hajdúnánási országút mellett, az Apafi-erdőnél mélyült 1951. 5. 9. – 1952.6.27. között 33 db magfúrással.

8. táblázat. A debreceni fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sza.	Bad.	Olig.	Eoc.	Cr ₂	Megj
Da-I	115,0	183	402	1000	1316	1347	1532	1606	(1737)		
Da-II	115,0	188	403	(0138)							
De-1.	114,1	186	382	1100	1671	1712	(1852)				fg.nyom
De-2.	136,07	180	?	812	1220	1267	1456	1490	1525	(2014,5)	

Rétegsor

Negyedidőszaki finomszemű sárga és szürke homok, homokos agyag, mészkoncentrációkkal, növényi maradványokkal, *Helix*, *Planorbis*, *Unio* törmelékekkel. Felsőpliocén (levantei) agyag, sárga, világosszürke, zöldesszürke, finomhomokos, mészkoncentrációs, lignites csikokkal, limonitos erekkel-foltokkal. Homok, finom-durvaszemű váltakozva. Felsőpannon agyag agyagmárga, világos kékeszürke finomhomokos betelepülésekkel, lignites csikokkal. Szürke homokrétegek sűrű váltakozása. Kevés aprószemű kvarckavics, ritkán palásagyag-lemezek, átmosott amfibolos-biotitos andezittufa nyomok. *Limnocardium*, *Congerina*, *Melanopsis* héjtöredékek. Alsópannon szürke agyagmárga, leveles-palás, finomhomokos- csillámos lemezekkel, szenes

növényi maradványokkal. Finomszemű csillámos homokkőpadok, márgás kötőanyaggal. Sötétszürke márga, a rétegsor alsó része szürke agyagmárga, kevés vékony csillámos finomhomok lemezekkel, a De-1-ben 1266 m, a De-2-ben 1050 m alatt. *Congerina banatica*, *Limnocardium syrmienne*, Ostracoda. Néhány dacittufa-csík. Pontusi-szarmata homokos mészkő, meszes homokkő, finomszemű bentosodott riolittufa csíkok, szürke-zöld tufás mészmárga. Rétegdőlés 10-15°. A mészkőben iszapveszteség, és az iszap gázosodott. *Elphidium*-ok, Miliolinák, *Rotalia beccarii*, *Nonion*. Bádeni meszes homokkő, riolittufa, mely zöldesfehér, kékeszöld, finom- és közepes szemű horzsaköves, biotitos, kis földpát- és kvarckristályos, néhol bontott agyagosodott, kovás pados. Repedéseiben iszapveszteség lépett fel. Kárpáti (?) vörös-szürke homokos agyag, kvarckavicsos agyag, homokkő.

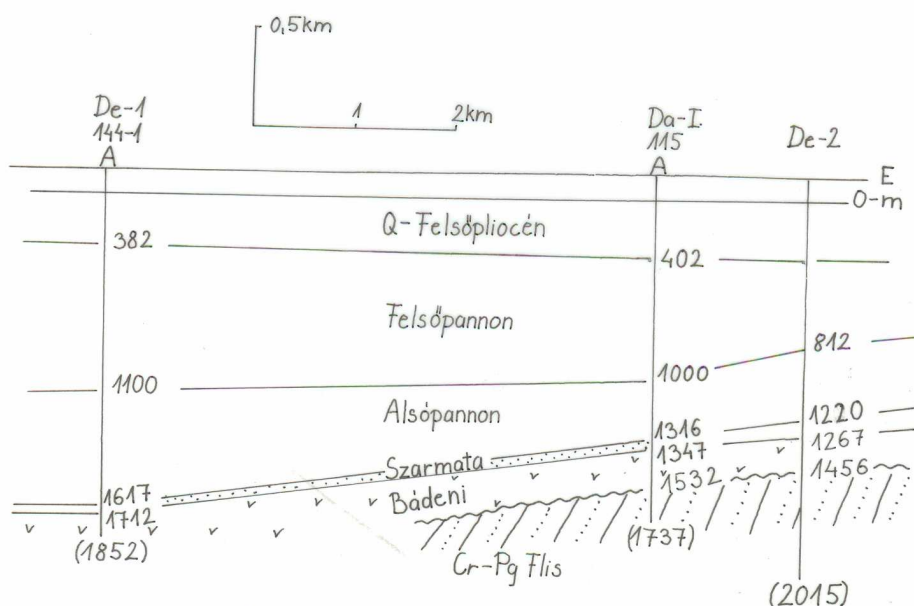
Diszkordancia és üledékhány alatt oligocén agyagmárga, vörhenyes és sötétszürke, gyakori finomszemű homokkőrétegekkel. Töredezett, csuszamlásos, kalciteres. Rétegdőlés 20-30°-ig. Gyenge gáz- és olajnyomos. Kevés ősmaradvány Majzon L. szerint: *Globotruncana*, *Rhabdammina abyssorum*, *Ammodiscus*, *Cyclamina*, *Clavulinoides*.

Újabb diszkordancia és üledékhány alatt: alsóeocén agyagmárga, váltakozva szürke csillámos homokrétegekkel, erősen csuszamlott gyüredezett, töredezett. Sok kalcitér járja át. Gyengén olajnyomos. Rétegdőlés 30-40°. Kevés őslény Majzon szerint: *Trochammonides* fajok, a paleogén-kréta határát valószínűsítik. A Da-I fúrásban *Nummulites perforatus*, középső eocén?

Felsőkréta szenon, kemény agyagmárga, mely sötétszürke, zöldesszürke, sok vékony homokkőréteggel váltakozik. Erősen töredezett, kalciteres, csuszamlási felületekkel átjárt, gyüredezett. Rétegdőlés 40-50°. Ritkán előforduló ősmaradványok: *Globotruncana linneana*, *G. Stuardi*, *Planoglobulina acervulinoides*, *Ventilabrella eggeri*, *Pesudotextularia elegans*, *Dentalina* sp.

Szerkezeti viszonyok

A geofizikai mérések szerint nincs határozott egység szerkezeti kiemelkedés, ennek jelenlétét a fúrások sem bizonyítják. A neogénnél idősebb medencealjzat regionálisan É felé emelkedik; itt felsőkréta-paleogén korú, nagyon bonyolult belső felépítésű, vastagsága ismeretlen. Kevés bizonytalan geofizikai adatunk van: ezek szerint 500-800 m vastag és gyűrt, pikkelyes szerkezetű lehet. Felszíne lepusztult, diszkordánsan miocén vulkánitok települtek rá, ezzel É-felé vastagodnak, alattuk változó vastagságú, általában vékony, szárazföldi, tarka, mélyebb miocén rétegek vannak. A bádeni emeletet vulkáni képződmények, a szarmatát felsős tengeri és vulkáni törmelékkezetek képviselik, a pannóniai képződményeknek min az alsó, mind a felső része kifejlődött, rétegsoraiban diszkordanciák, kiemelkedések vannak. Olaj-gáz felhalmozódásra a homokrétegek kiemelkedési zónái lehetnek alkalmasak, de gazdasági jelentőségű felhalmozódásra alkalmas szerkezetet eddig nem találtunk.



7. ábra. Földtani szelvény debreceni fúrásokon keresztül.

Kőolajföldtani eredmények

Csak csekély olajnyomokat és földgázt is tartalmazó vizes rétegeket találtunk. A Da-I fúrásból 658-663 m-től főleg N₂ gáz jelentkezett (részben levegő lehet), több mélyebb homokrétegből együtt napi 2255 m³ gáz és napi 1150 l/perc 65C°-os víz jelentkezett kezdetben (később vízkőlerakódás miatt ez változik), amit a városi fürdő használ. A Dá-II fúrás megnyitott rétegei 872-879 l/s 893-1025,8 közt vannak, ahonnan 63C°-os víz és 1830-2000 m³ gáz jelentkezett.

A MASZOVOL fúrásai közül a De-1 mélyítés közben 1931. 2. 24-én 1752 m mélységnél az öblítőiszap annyira elgázosodott, hogy ki kellett cserélni. A 799,84-1852 m közötti csövezetlen szakaszt vizsgálva, gáz jelentkezett, csak 4 at. nyomással, ami ½ hüvelykes nyíláson 15 perc alatt nullára esett. Gázmintavétel sikertelen volt, összetételét nem ismerjük. A 799,84 m-ben levő 9 5/8 hüvelykes béléscső-saruba cementdugót helyeztünk, és fölötte 752-784 m között több vizes homokréteget vizsgáltunk, de kifolyó víz nem volt, a vízoszlop a felszín alatt 2 m-ig emelkedett. A De-2 mélyítése közben csak kevés gáznyom jelentkezett, 1478 m alatt gyenge olaj- és gáznyomok voltak. Hat réteget vizsgáltunk meg, kevés 60-65C°-os vízbeáramlást adtak. A fúrást átadtuk a városnak.

Néhány földgáz összetétel:

9. táblázat. Debreceni földgázminták összetétele.

	Da-I 658-663 m	Da-II Több rétegből átlag
Metán	0	93,2%
Etán és nehezebb	0	0,4
CO ₂	1,3	5,3
N ₂	94,6	-
O ₂	4,1	1,1

További kutatási lehetőségek

Jelenleg korlátozottak. A környező mélyfúrások (Józsa, Hajdúhadház, Sáránd) nem találtak számottevő olajgáz felhalmozódást. Esetleg újabb korszerű geofizikai mérések indokolhatják a kutatás folytatását, mert olaj és földgáznyomok előfordulnak, felhalmozódásukra alkalmas szerkezetek még lehetségesek.

a

6. Tiszaörs

A tiszaoörsi állami fúrás a későbbi Kunmadaras kutatási területen van (p. 102), a Kunmadaras-Tiszaörs közötti országút mellett, ahol Böckh Hugó tűzte ki, gravitációs maximumra. A fúrást 1930. 10. 27. és 1932. 10. 31. között 1882,4 m-ig mélyítették. A rétegsort és a szerkezeti viszonyokat a Kunmadaras-Tatárülés kutatási területnél ismertettük.

A fúrás idején felsőpannon homokrétegekből 485-489 m körül jelentkeztek az öblítő folyadék felszínén úszó olajfoltok, 1166-1169 m-ből (alsópannon homokból) kevés gázos víz (táblázat, p. 36), 1743-1753 m-ből 10 l/p túlfolyó vízzel napi 260-340 m³ gáz és 1773-1779 m-ből 60 l/p túlfolyó vízzel napi 260-340 m³ földgáz. A 737,6-716,1 m-között átfúrt homokrétegből termelésre kiképezett kút 390 l/p 51C°-os vízzel napi 228 m³ földgázt termelt, amit fürdőben hasznosítottak.

Tiszaörs-1 fúrás földgáz összetétele:

10. táblázat. A Tiszaörs-1 fúrás földgáz-összetétele.

	1166-1179 m-ből	1749-1752 m	1773-1779 m
Metán	98,9	79,3	75,2
Nehezebb CH	-	0,1	0,2
O ₂	0,3	0,5	1,3
CO ₂	0,8	20,1	23,3

Továbbiakat a Tatárülés és Kunmadaras kutatási területeknél ismertettük.

7. Tisztaberek

Állami fúrás, amelyet a Geofizikai Intézet által meghatározott gravitációs minimumra Rozlozsnik Pál MÁFI-igazgató telepített, elsősorban sötömzs lehetőség és földtani feltárás céljából. Mivel kevés kőolaj- és gáznymot is talált, röviden ismertetjük. Helye: Tisztaberek községtől 3 km-el É-ra, a Tisza-csatorna É-i oldalán, a gátórház melletti hídtól ÉNY-ra 450 m, 112,6 m a tsz. felett. Ideje: 1933. szeptember 11 – 1934. 10. 29. Mélysége: 1500,1 m.

Rétegsor

Negyedidőszaki agyag, homok, kavics. Felsőpannoniai 174-596 m agyag kevés homokos agyag, agyagmárga, homok, lignites csíkokkal. 596-1291 m-ig alsópannon szürke homokos márgás agyag, csillámos finomhomok, lignites homokos agyagmárga fehértufás csíkokkal. *Melania*, *Limnocardium*, *Congerina*, ostracoda ősmaradványokkal. A rétegsor alja bemosott szarmata faunával keveredik, Szarmata 1291(-1511,1) talpig, márga, pirites gumókkal, meszes homokkő, kékesfehér dacittufa rétegekkel.

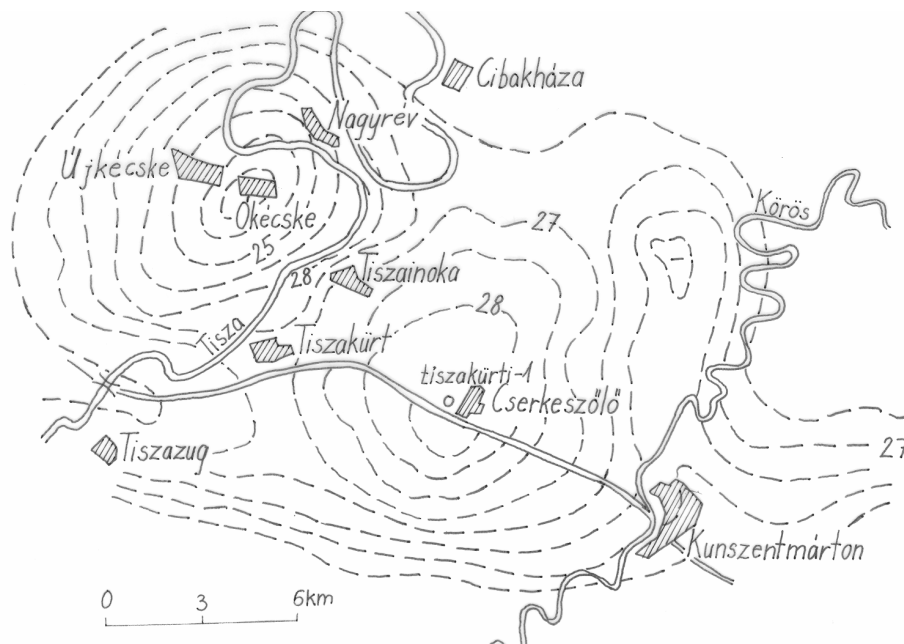
Szerkezeti helyzete mély medencerész, amelyben viszonylag kis térfogatsúlyú vulkáni tufák okozhatnak gravitációs minimumot. A negyedidőszaki üledéket Ferenczi I. (19371) delta-szerkezetnek ismertette. A helyi szerkezeti viszonyokat nem ismerjük jól, de olaj-gáz felhalmozódásra ügylátszik kedvezőtlen.

Kőolajföldtani eredmények

Kőolajföldtani eredmények szerint néhány gázos-sósvízes réteg van 921-932 m, 1048-1055 m, 1105-1110 m körül, ahonnan 40 l/p felszálló gázos víz jelentkezett, a gáznak 94%-a metán. Az alsópannon 947-950 m közötti szakaszával bitument említenek (Schmidt E. 1939, p. 142), mely 330-360C° között lepárló összetételű volt.

8. Tiszakürt

A Geofizikai Intézet az 1940-évi eötvösingás méréseivel +25 mg értékű környezetből +29-ig emelkedő, záródó gravitációs maximumot talált. Ugyanitt refrakciós szeizmikus mérésekkel lapos felboltozódást mutattak ki. Az állam megbízásából a MAORT bérfúrással feltárta a szerkezetet 1942. október 3. és 1943. augusztus 22. között, 2311,5 m mélyfúrással, az üzemi geológus munkáját Dr. Szóts Endre végezte.



8. ábra. Tiszakürt környékének gravitációs térképe.

Rétegsor

Negyedidőszaki képződmények a 93,34 m tsz-feletti forgatóasztaltól 166 m-ig finomszemű, szürke, csillámos homok, homokos agyag, mészkonkréciókkal. 166-634 m között felsőpliocén (levantei) agyag, agyagmárga, szívós, képlékeny agyag, finom- és durvaszemű homok, néhány aprószemű kavics, agyagos homokrétegek, vékony lignitrétegekkel váltakozva. Felsőpannon 634-1226 m között, szürke, homokos agyag és agyagos homok váltakozva, kevés lignites csík. Alsópannon 1226-2259 m között, szürke agyagmárga és világosabb szürke homokkőpadok váltakozva, sötétszürke agyagmárga, kevés finomszemű csillámos homoklemezsel, alatta világos szürkésárga márga, mészmárga. Szarmata 2259-2290 m között márgás-homokos mészkő, zöldesszürke riolit-dacit csíkokkal. Bádeni 2290-(2311,5) m-ig lithothamniumos-foraminiferás mészkő és kavicsos mészkő, jól koptatott kvarctörmelékekkel.

Szerkezeti helyzet

Tiszakürt-Szandaszőlős gravitációs maximum az Ókéske-Kunszentmárton közötti mélyebb medenceterület közötti kiemelkedés, de ezt egyetlen fúrás sem bizonyítja. A helyi szerkezeti viszonyok csak feltételezettek. A fúrás a medencealjzatot nem érte el, bár a durvább törmelék a közelségét jelentheti.

Kőolajföldtani eredmények

A fúrás idején figyelemreméltó olaj-gáznyomok nem jelentkeztek. A fúrásban 20, 14, 10 colos bélésű cső után beépítették a 6 5/8 colos bélésű csövet 2030 m-ig, majd 4 1/2 hüvelykes betétcsövet 1843,06 és 2204,5 m közé, végül 3 hüvelykes előre hasított nyílásokkal ellátott csövet 2187,62-2311,5 m mélységközbe. Ennek alsó 18 m-e előre hasított, 15 cm hosszú nyílásokkal. A nyitott szakasz 2293-2311,5 m között van. Ebből a mélységből óránként 36 m³ 86C°-os hévíz jött a felszínre, mely a betonlap fölé 28-30 m-ig emelkedett. A kút kiképzése után 15 m³/óra 96C°-os hévíz volt termelhető. Kevés éghető kénhidrogén szagú gázzal.

11. táblázat. A Tiszakürt-1 fúrás hévizének összetétele.

Fe	4,06 mg/lit
Ca	263,30 "
Mg	174,85 "
Cl	16000 "
MgCl	26,38 "
Br	ny
SO ₄	73,70 "
HCO ₃	771,0 "
SiO ₂	130,0 "
Száraz maradék	29.528 mg
Összes keménység	77,57 °N

9. Kőrösszegapáti

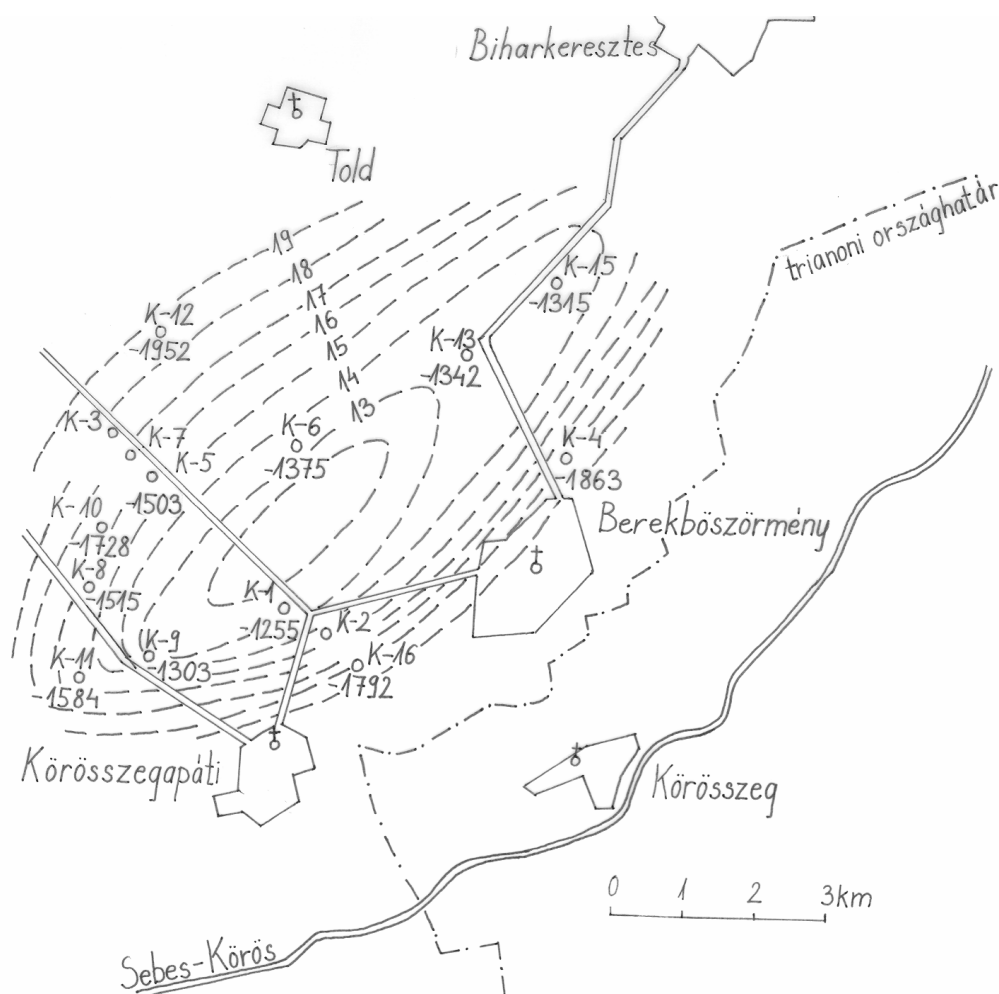
Tótkomlós után a MANÁT kutatási tevékenysége Kőrösszegapáti-Berekböszörmény területen folyt. 1941 őszén Thyssen-Bornemissza féle graviméterrel végzett mérések +36,9 mg értékű gravitációs maximumot találtak ezen a területen, amit a Seimos vállalat 1943 évben öt szelvény mentén szeizmikus mérésekkel vizsgált, Dr Krey geofizikus vezetésével, később Dr Langhammer vezetésével részletes reflexiós mérésekkel hálózták be a területet, megállapították a medencealjzat határozott kiemelkedését, felette fiatalabb üledék felboltozódását, a DK-i oldalon meredekebb, lépcsős süllyedéseket.

Fúrási tevékenység

A kutatófúrási tevékenységet 1943. február 4-én kezdtük el, a Ka-1 fúrással Ajtay László bányamérnök és Dr Sólyom Ferenc geológus vezetésével. A 9 5/8 hüvelykes bélésű cső 1313,86 m-ig való beépítése után, tovább fúrva 1356,8 m elérésekor, 1943. 5. 1-én, szarmata mészkőből, mely az öblítőiszap egy részét elnyelte, hatalmas gázkitörés keletkezett. A Mosmer rendszerű kitérősgátlót nem sikerült lezárni, ezért a fúrórudat lecsavartuk a forgatóúdról és a fúrólyukba ejtettük. Így a 9 5/8 hüvelykes csőakat főtölőzárát sikerült lezárni. A kútfőn a nyomás 172 atm-re emelkedett és 5,5 mm-es fúvókán napi 55.000 m³ földgáz volt termelhető.

Tovább mélyíteni nem lehetett.

A Ka-2 fúrást a szerkezet DK-i oldalára mélyítettük, mélyebb szerkezeti helyzetben, a földgáz alatti olajszegély kutatására, 1943. 6. 11. és 1943. 12. 7. között, 1531 m-ben csillámpalába ért és 1532,3 m mélyen befejeztük. Csak kisebb gáznyomokat talált.



9. ábra. Körösszegapáti földgázelőfordulás térképvázlata a kristályos alaphegység felszínének mélységvonalaiival.

A Ka-3 fúrás a szerkezet lankásan mélyülő Ny-i oldalán, szintén a gáztelep alatti olajtest kutatására mélyült, 1843,5 m-ig, 1943. 10. 12. és 1944. 9. 14. között, amikor a második világháború frontvonala elérte a területet és 1944. szeptember 24-én a vörös hadsereg megszállta a környéket. A még sietve elvégzett rétegvizsgálat napi 3 m³ kőolaj-beáramlást adott. A fúrást béléscsővezve leállította Ajtay L. bányamérnök, hogy békésebb időben folytatható legyen.

A Ka-4 a szeizmikus kiemelkedés É-i részén mélyült 1944. 4. 27. és 1944. augusztus 7. között, 1863 m-ig, jelentősebb olaj-gáznyomok nélkül. A frontvonal közeledése miatt, 1434,3 m-ig béléscsővezve befejeztük, a berendezés a Ka-5 fúrási pontra költözött, az olajat talált Ka-3 fúrástól DK-re 750 m-rel, az előbbinél magasabb szerkezeti helyen, 1944. augusztus 15. és szeptember 24. között, 1320,2 m-ig még a 9 5/8 hüvelykes béléscsővet beépítették, hogy a háború után folytatható legyen.

Evvel a MANÁT olajkutató munkája véget ért, a németek elmentek, a magyarok, akik túléltek a harcokat és szibériai deportálást, Ajtay L. vezetésével együtt maradtak és a Ka-1 fúrásból termelhető gázolajjal cserélve élelmiszerhez is jutottak, megőrizték a kutatási eszközök nagy részét.

Később a viszonyok rendeződésével a szovjet hadsereg Kőolaj-parancsnoksága keretében lehetett folytatni a munkát, Dimitrij Jakovlevics Andrejev ezredes volt a vezetője, kőolaj-feldolgozó vegyészmérnök, aki a kutatáshoz nem értett, de az emberei közt rendet tartott, és hagyták a magyarokat dolgozni. A potsdami egyezmény értelmében a „német vagyon” szovjet hadizsákmány lett, így a Magyar Német Olajvállalat német része is, de csak a békekötés után, addig minden a katonai közigazgatáshoz tartozott. Ennek keretében folytattuk a munkát. Az orosz vezetés abban nyilvánult meg, hogy Ajtay L. bányamérnök és Csiky Gábor

geológus üzemvezető nyakára küldték Szisztunov kapitányt és ennek főnökét Kirjakov őrnagyot, akik a párttitkártól és politikai rendőrségtől távol, saját kedvtelésükre rendezkedtek be, önfegyelmet nem ismertek, jó cimborák voltak, de a munkát hátráltatták.

A Ka-5 fúrásnál 1944. szeptember 24-én mindenről gondoskodva abbahagyni kényszerült munkát 1946. március 17-én lehetett folytatni, 1322 m-ben az alsópannon rétegekben megállt fúrást tovább mélyítettük 1652 m mélységig. Mivel 1630 m-ben elértük a kristályos alaphegységet, dr. Csiky G. 1652,2 m-ben befejezte a mélyítést, ami sok nehézség, gépek javítása mellett is 17 magfúrással gyarapította ismereteinket. A karotázsmérést már jó előre követeltük az orosz katonai parancsnokoktól, Andrejev ezredes, Gyakov őrnagy biztattak, hogy „búgyet-búgyet” aztán mégsem volt, amikor kellett. Május 31-től augusztus 1-ig kellett várakozni rá, míg az ausztriai szovjet zónából érkezett egy mérőcsoport, agyonstrapált emberekkel, és több napig éjjel-nappal végzett munkával sikerült ezt is elvégeznünk, úgy, hogy a porozitásgörbét én (a szerző) vettem fel, mint geológus, hogy jól-é azt csak a Jóisten tudja. Biztosan jobb, mint semmi, „nyicsevő” mondták a parancsnokok.

Nekünk nagyon szokatlan volt ez a munkaszervezés, mert a MANÁT-nál egy órai várakozás is nagy botrány volt, ha valami nem volt ott a fúrásnál, amikor kellett, itt meg hónapokig vártunk, hogy „nyicsevő”.

Béléscsővezetés után három réteget vizsgáltunk meg, nagynyomású gáz sok sósvizet dobált ki, de a nyomás gyorsan lecsökkent. Kevés olajnyom is jelentkezett, ipari jelentőség nélkül.

A kutatást egyre rendezettebb viszonyok közt folytathattuk. 1946. július 1-én megszűnt az Olajipari Parancsnokság fennhatósága, és az 1946. IV. 8-án létrejött ideiglenes „Egyezmény” létrehozta a MASZOVOL, (Magyar-Szovjet közös) olajvállalatot, az Iparügyi Minisztérium és az Ukrannyeft megegyezése alapján. A „végleges” egyezményt 1948. VII. 29-én kötötték meg, erre az 1947. II. 10-én létrejött párizsi béke után volt lehetőség, amelynek érvényességéhez „a magyar kormány aláírása nem szükséges” vagyis antidemokratikus diktátum, mint a trianoni...

A Maszovol indulása részünkre szerencsétlennek mondható, tele lettünk az olajkutatáshoz semmit sem értő vezetőkkel, olajkereskedőkkel, hajdani töltőállomás tulajdonosokkal, akik semmit sem ismertek, de annál mohóbb törtetőek voltak, visszaéléseik miatt nemsokára börtönbe kerültek vagy külföldre távoztak. A komoly szovjet szakemberek a részükre teljesen új helyzetben eleinte nem tudhatták, kikben bízhatnak. Mindez a Maszovol rossz hírére keltette, pedig az olajkutatás nehezen, küzdelmesen, de folyt tovább.

Kőrösszegapátiban lemélyült összesen 16 kutatófúrás, és elkezdtük a biharnagybajomi olajmező felkutatását, az első az Alföldön, amit a kutatás küzdelmeiben részt nem vettek hajlamosak leértékelni, pedig ez jelentette, hogy kell, hogy érdemes az Alföldön kutatnunk.

Munkánkkal velejáró nehézségek bőven jelentkeztek, amihez nagyban hozzájárultak a munkában járatlan vezetők hanyagságai.

A Ka-1 fúrás az említett 1943. V. 1-i gázkitörés után lezárt állapotban volt, de időnként fűvatták a gázt, gazolin termelés érdekében később hozamméréseket végeztek, és a kovácműhely, főleg a Ka-6 fúrás kazánjainak fűtésére. A rendszertelen megnyitások a nyomás lökészerű változtatásaival jártak. A kutat 1947. július 10-én lezárták, a nyomás 140 atm volt, ami hajnalra 94 atm-ra csökkent. Attól tartottunk, hogy a gáz valahol utat talált, megszökik. Július 11-én reggel a kúttól 270 m-re NYDNY-ra a szántóföldön 0,5-1 m magas szökőkútszerű vízfeltörés keletkezett, gyorsan erősödött, gázos iszap kitörésre változott, mely elérte a 25 m magasságot, aztán csendesedett, 21h 30' után csak szakaszosan működött, végül július 13-án megszűnt. De még július 12-én 9h 10'-kor megkezdte működését a II. kráter, nemsokára a III. kráter is. Július 13-án a IV. kráter gyengén feltört, és nemsokára az V. is. Július 18-án keletkezett a VI. kráter és evvel a II. működése hosszabb időre állandósult, híg iszapot hozott felszínre, később főleg csak vizet. Az a II-kráter augusztus 7-én egy teherautó szikrájától meggyúlt és 9-ig égett, augusztus 9-én megszűnt a működése.

A gáz nyilván a 9 5/8 hüvelykes béléscső saruja alatt 1356,8 m talpmélységig levő csővezetlen szakaszból, pontosabban ennek legalsó részéből utat talált a béléscső mögött a felszín közeli kisnyomású rétegekbe, és onnan tört a felszínre. A felszínközeli rétegekből termelő artézi kutak vízhozama a nyomásnövekedés következtében 30-40 l/p-ről 1000 l/p-re emelkedett. A gáz-kifújások ellenőrizhetővé tétele, mérése, és a közeli Okolicsányi- és Nadányi-tanyák, valamint a vállalatunk épületeinek védelmére több sekélyfúrás mélyítettünk, ezek némelyike helyén is kráter keletkezett, pl. a VII és VIII-ik kráter, és ezeken a helyeken tartott a gázkitörés a legtovább. Csak 1948. XII. 3-án szűnt meg, amikor az innen közel 2 km-re levő K-9 fúrás alsópannoniai alapkonglomerátumát 1400-1401 m mögött megnyitottuk, ahonnan nagy gázkifúvás jelentkezett.

A K-1 kút körül a gázkitörés egyidőben két DNY-ÉK irányú hasadék keletkezett a föld felszínén. Szembetűnő volt a DK-i hasadék, mely a Kőrösszegapátiba vezető országutat keresztezte, mert itt a repedés két oldalán kb 20 cm-es szintkülönbség keletkezett. A repedések vonalában keletkeztek a kráterek. Föltételezhető, hogy ezt a repedést a felszínre hozott 130.000-150.000 m³-re becsült homok és iszap anyagihiány okozta. A repedések irányát a mélyebb szerkezeti viszonyok is befolyásolhatták, mert a medencealjzat kiemelkedésének DK-i mélyebb meredekebb oldalának irányával egyezik, ahol törésvonalak mentén lépcsős lesüllyedés van a

szeizmikus mérések szerint.

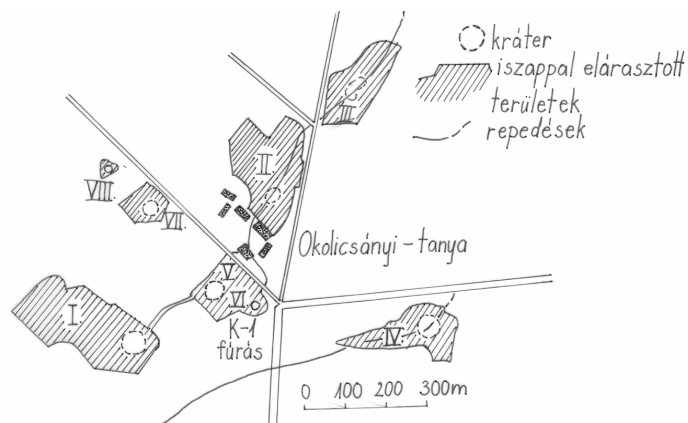
A kráter keletkezése után kis idővel nagyon hevesen működtek, köbméteres földkoloncok, sok iszap-homok repült a levegőbe, a föld remegett, több vályogház fala ledült a közeli tanyákon. A kráterekből szétfolyó olajos iszap nagy termőföld területeket borított és terméketlenné tett. Winkler György geodéta mérnök szerint 155.465 m² területet borított el az iszap, mezőgazdasági kártevésel.

A kitörés oka valószínűen a bélcső zárásának meghibásodása és a kútban levő nagynyomású gáznak átféjtődése a felszínközeli laza homokrétegekbe, ahonnan utat talált a felszínre.

Legtovább a VIII-ik kisebb kráter működött, mely a felső elgázosodott rétegek megcsapolására fűrt 11. sekélyfűrésünknek 30 m elérése után keletkezett. Ennek működése csak akkor szűnt meg, amikor 1948. december 2-án a K-9-es kút alsópannon szarmata rétegeit vizsgáltuk, és nagy erejű gázkifúvást kaptunk. Ezután a kráterekben levő iszap és víz felszínét már csak gyengülő gázbuborékok hagyták el.

A K-1 és K-9 fűrés között a szántóföldeken több helyen keletkezett kis gázfelfakadás a felszínközeli elgázosodott rétegekből, és 1948. augusztus 17-én a 160-166 m közötti pleisztocén homokrétegből vízbetörés jelentkezett, 1500 l/p hozammal, vizes homokkal, amit csak 200 zsák cement benyomásával lehetett megszüntetni. Az itt képződött cementdugóról a további fűréskor a véső lecsúszott és a már 1341,2 m-t elért fűrés mellett új lyukat kellett fűrni.

Az első 5 MANÁT-fűrés földtani vezetését dr. Sólyom Ferenc, a továbbiakban dr. Csiky Gábor geológusok látták el.



10. ábra. A Körösszegapáti-1 fűrés körül keletkezett földgázkitörések Winkler György mérnök felmérése szerint. Szaggatott körvonal: kráter. Vonalkázás: iszappal elárasztott területek. folytonos görbe vonal: repedések.

12. táblázat. A körösszegapáti fűrészek földtani adatai.

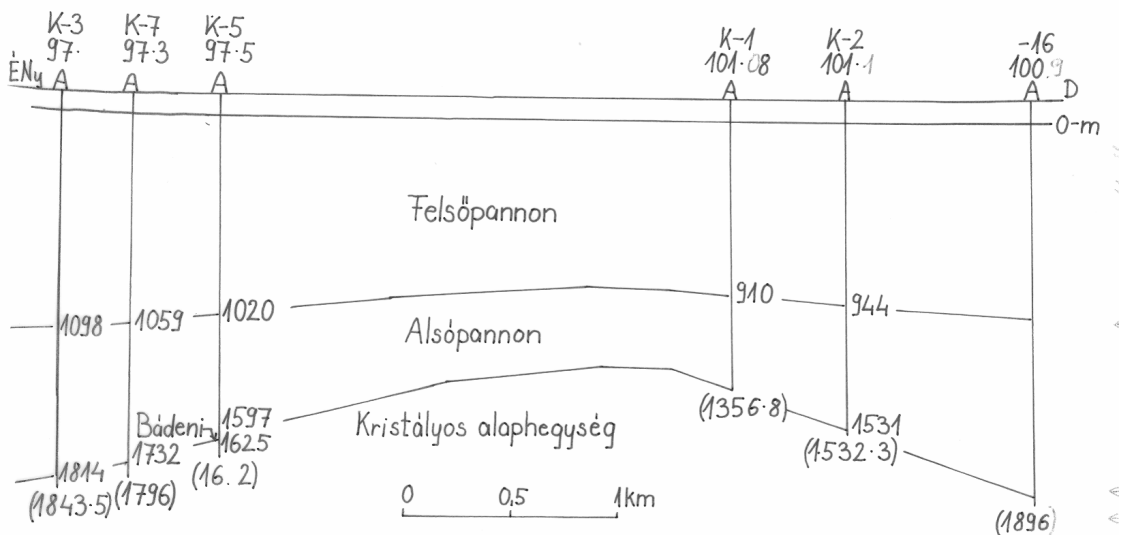
Fűrés	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sza. és Bad.	Krist. alap.	Megjegyzés
K-1	101,08	180	450	910	1356	(1356,8)		gázkitérés
K-2	101,4		445	944	1531		(1532,3)	kevés gáz
K-3	97,08	140	465	1098	1814	(1843,5)		ol. gáz. ny
K-4	102,4	140	430	1012	1858		(1863)	vizes
K-5	97,5	145	455	1020	1597	1625	(1652,2)	kevés gáz
K-6	98,16	135	526	980	1469		(14709)	gáztermelő
K-7	97,3	140	460	1059	1722	(1796)		kevés gáz
K-8	96,9	168	595	1082	1607	1620	(1634,8)	kevés gáz és olaj
K-9	99,1	190	550	934	1404	1420	(1422,1)	gáztermelő
K-10	96,2	147	554	1103	1684	1719	(1728)	gázos víz
K-11	99,4	198	574	1115	1665	1683	(1776,6)	gázos víz
K-12	100,5	163	470	1173	1875	2014	(2020)	"
K-13	99,8	118	395	925	1438	1442	(1530)	kevés gáz
K-14								nem fűrtük
K-15	103,1	122	406	880	1415	-	(1418)	gáznyom
K-16	100,98		452	1010	1887	1894	(1896,2)	vizes

Rétegsor

Negyedidőszaki vastagabb édesvizes homokrétegek, sárga-szürke csillámos homok, sárga-szürke meszes, mészkonkréciós agyag, kékesszürke agyag, sárga-barna eres-csíkos kavics, 1 cm szem nagyságig, jól koptatott kvarc, homokos agyag részek-lencsék. Felsőpannon agyag, homokos agyag, kékesszürke, sok csuszamlási lap, limonitos-meszes konkréciók. Homok, világosszürke, finomszemű, vékony, agyagos homokrétegekkel sűrűn váltakozva. Márga, világosszürke, 10-20 cm homokrétegekkel sűrűn váltakozva, szenes növényi lenyomatok, halpikkelyek, ostracodák, *Limnocardium*, *Congerina* héjtöredékek. Alsópannon itt főként agyagmárga, szürke-sötétszürke, vékony finomhomokos csillámos csíkokkal, pirites markazit-szalakkal, kis gömbökkel. Lent mészmárga-padok, szürke, barnásszürke, pirites. Ostracodák, Congeriák. A K-4 fúrás 1780,6-1794,7 m-ből származó magmintájában 5 cm-es csillámpala került felszínre agyagmárgába ágyazva.

Szarmata és bádeni: nem tudjuk mindenütt jól elkülöníteni. Diszkordáns és lepusztult felszínű, durvahomokos mészkő, sárgás tömör mészkő, meszes kötőanyagú homokkő, lithothamniumos mészkőpadok, konglomerátum kvarc, csillámpala és amfibolit kavicsokkal. Viszonylag vékony szarmata faunás rétegeket találtunk a K-5. -8, -9, -11 és -16 fúrásokban, ahonnan *Cerithium pictum*, *C. rubiginosum*, *Donax dentiger*, *Ervilia dissita*, *Calliostoma*, Bryozoa és Vermes nyomok kerültek felszínre. A bádeni rétegsorban riolittufa csíkok is megjelennek, finomszemű agyagos bentonitos, valószínűen távolabbi eredetű. Jelenlétét faunával a K-3, -5, -10 fúrások bizonyítják. *Borelis melo*, *Rotalia beccarii*, *Asterigerina*, Miliolina, lithothamnium.

Az előbbieket alatt nagy diszkordanciafelület után a kristályos alaphegység következik. Csillámpala sok kvarcorsóval, -lencsével, sok csillám, főleg biotit. A K-6 fúrásban biotit, földpát és kvarctartalmú kőzet nagy fajsúlyú telérbe megy át, mely ibolyásszürke. Gneisz: Papp Ferenc, az első leíró szerint kevés savanyú plagioklász, kihengerelt, hullámos kioltású kvarcot és sötétbarna biotitot tartalmaz. Amfibolit sötétzöldesszürke kőzet, zöld amfibolit, párhuzamos elrendeződésű üde, savanyú plagioklász (oligoklász), kevés kvarcot és biotitot tartalmaz. A kőzet repedezett, igénybevett, a repedéseiben szfalerit kitöltés fordul elő. K-13 fúrástól a csillámpalákkal kapcsolatban földpátban gazdagabb biotit-gneszeket találtunk. Későbbi részletesebb feldolgozásukat Szepesházi ?. Cserepesné (1985), Nuszer A. – Szalay Á. (1985), Szederkényi T. (1982), Szili Györgyné (1985?) munkáiban találjuk.



11. ábra. Földtani szelvény Körösszegapáti fúrásokon át.

Szerkezeti viszonyok

A körösszegapáti kutatási terület a kristályos pala alaphegységnek DNY-ÉK irányú nagy kiemelkedése, amelynek DK-i oldala meredeken lépcsősen süllyed, ÉNY-i része lankásabban süllyed. Föltételezzük, hogy haránt-törések mentén kiemelkedő tömeg, mely a neogénig környezetéből kiemelkedő, lepusztuló terület volt. A K-10 fúrás csillámpalájának biotitján K/Ar módszerrel megállapított földtani kora $315 \cdot 10^6 \pm 10\%$ év (Stegena – Kiss J.) mely az asturiai variszkuszi orogénnek felel meg.

A körösszegapáti kristályospala kiemelkedő rög lepusztult felszínére a bádeni szarmata tenger transzgradált, ennek üledékei a kristályos pala eltemetett hegység ÉNY-i oldalán vannak meg, a DK-i meredekebb oldalán

nincsenek (K-2, -4, -15 fúrások), ami a pannóniai üledék diszkordáns településére utal. Ezek a beltengeri, tavi, folyami delta üledékek az alaphegység kiemelkedésén részben kiemelkednek, részben laposan felboltozódnak fölötté, üledéktömörüléssel településben. Ezt a szerkezetet és mélységi viszonyokat helyesen és pontosan állapították meg a Seismos geofizikai mérései, a mélyfúrások mindenben igazolták az eredményeket.

Ez a szerkezeti helyzet alkalmas volt a neogénben kevés kőolaj és nagyobb tömegű földgáz felhalmozódására, a bádeni, szarmata és részben az alsópannon alapkonglomerátum tárolásra alkalmas rétegeiben.

Kőolajföldtani eredmények

Kőolaj csak nyomokban fordul elő a szerkezet NY-i oldalán (K-3, -5) földgáz nagyobb telep a neogén rétegsor alsó részén. A földgáz összetétele nem kedvező, bár jól ég, nagyobb CO₂-t tartalmaz, ennek következtében fűtőértéke csak 2960 kal/m³ körül van.

13. táblázat. Körösszegapáti földgázminták összetétele.

	K-1 1313-1356 m	K-6 1452-64 m	K-7 1732-37 m	K-8 1608-24 m	K-9 1400-1401 m
CH ₄	33,6%	34,5	22,3	27,5	31,1
CH _n	0,4	-	-	-	-
CO ₂	59,8	62,5	74,0	67,7	66,3
CO	0,4	-	-	0,3	-
O ₂	0,4	-	0,5	0,8	0,1
N ₂	5,4	3,0	3,2	3,7	2,5

A földgázzal jelentkező könnyű olajpárlat és kőolaj összetétele:

14. ábra. Körösszegapáti könnyű olajpárlat és kőolaj összetétele.

	K-1 1313-56 m	K-1 kráter	K-3 1809-20 m	K-6 1462-64 m	K-8 1608-24 m	K-9 1400-1401 m
Fajsúly 20°C-on	0,7774	0,8354	0,8750	0,7586	0,8989	0,7329
Könnyű benzin	2,77%	-	17,0	11,26	-	25,16
Nehéz "	48,08	3,1		56,73	6,4	41,74
Petrol.	40,22	42,8	15,0	23,82	15,8	23,03
Gázolaj	8,43	53,8	21,0	2,05	39,3	5,80
Nehezebb alkatrész	-	-	45,0	2,14	38,3	3,01
Veszteség	0,5	0,3	2,0	3,90	0,2	1,26

A K-1 fúrás 10 mm-es fűvőkán 189.120 m³/nap földgázt termelt, a gáz könnyűolaj tartalma 35,6 gr/m³ volt. A kűtfej nyomás zárt állapotban 172 atm-ra emelkedett.

A K-2 fűrásból kevés gáznym jelentkezett, 1490-1498 m-től, mintegy 25 m³/nap.

K-3-fűrás 1809-1840,3 m-ből, öt napi dugattyúzás közben 3 m³ olajat termelt. A K-1 gázzal 3-napi gázlift termeléssel, sok sósvízzel 7,4 m³ kőolaj jött felszínre.

K-4 fűrásban csak gyenge gáznymok voltak, rétegvizsgálatot nem végeztünk.

K-5 fűrásnál a II. világháború frontvonalának áthaladása miatt nem lehetett szakszerűen kivizsgálni. Háború után az eszközeink hiányosak, sósvíz és gáz jelentkezett, de folyamatos gáztermelés nem sikerült. Olajnyom jelentkezett.

K-6 fűrás több szintből 2131 m³/nap gázt és 0,2 m³ gázolint termelt.

K-7 1732-37 m-ből 100-116 m³/nap 60°C-os, gázos sósvíz jelentkezett.

K-8 az 1619-24 m-es szakaszból napi 1,4-4 m³ olajos sósvizet és kevés gázt termelt, olaj 30-50 l/nap.

K-9 fűrás 1400-1401 m között a beléscső perforálása közben a földgáz kidobta az iszapot és nagy erővel kitört. Ugyanakkor megszűnt a közel 2 km-re levő K-1 fűrás környékén a keletkezett kráter működése. Többnapi küzdelem után sikerült a gázkitörést lezárni. A földgáz 11,8 gr/m³ könnyű kőolajpárlatot tartalmazott.

K-10 fűrás a szerkezet NY-i oldalán kevés gázt és vizet adott.

K-11 a szerkezet DNY-i részén kevés gázt és sósvizet adott.

Ugyanígy a K-12, -13, -15 fűrások is. A K-14 kitűzött fűrás nem mélyült le. A K-16 fűrás a szerkezet DK-i részén, mély szerkezeti helyzetben 1,2-1,5 m³/perc, 92°C-os hévizet talált, ennek hasznosítására sajnálatosan

nem akadt vállalkozó.

A Kőrösszegapátiban felkutatott földgázt nem hasznosították, nem termelték ki. Nagy része veszendőbe ment a gázkitörések alkalmával.

Geotermikus adatunk a K-5 fúrás 1578 m-éből van, ahol 93,5C°-t mértünk, ami 19,01 m/C° hőmérséklet növekedésnek felel meg.

További kutatásra a környéken lehetőség lenne, korszerű előkészítés után.

10. Kismarja

A kismarjai gravitációs maximumot a Geofizikai Intézet eötvösingás mérései és a MANÁT olajkutató vállalat részére a Seismos geofizikai vállalat részletes graviméteres mérései 1942-44 évben ismertették meg. Utóbbi vállalat szeizmikus mérései a gravitációs maximumot kiemelkedésként igazolták. A nagy záródó maximum 39,4 mg értékű. Dr. Fröthmann refrakciós és dr. Langhammer reflexiós mérései szerint 2000 m-es környezetből 900 m-ig emelkedik a medencealjzat. K-re meredek esést és a Réz-hegység felé lassú emelkedést észleltek NY-ra egyenletes meredek süllyedést, az eredetileg Konyárinak, később derecskeinek átkeresztelt mély süllyedék felé. A reflexiós méréseket 1944 nyarán dr. Wendt csoportja részletezte és határozottan kiemelkedő medencealjzatot mutatott ki. Mikor egyre közelebb dörögtek az ágyúk, pontosan és fegyelmetlenül dolgoztak. Lehet, hogy ezeket a méréseredményeket nem ismerték a későbbi kutatók, mert 1975-80-as években megismételték, korszerű (digitális) szeizmikus mérésekkel. Az eredményeket Ujfalussy Antal és Berkes Z. (1982) munkái foglalták össze. Az egységesnek látszó kiemelkedésen törésvonalak több részre taglalását feltételezték, és az alaphegység felszínén U-alakú árkokat vastagabb neogén üledék tölti ki.

Fúrás munkálatok

A MANÁT 1944. január 4. és február 29. között a Kis-1 fúrást és a Kis-2-t 1944. május 20. és augusztus 3. között mélyítette (? ábra) a szeizmikus kiemelkedés É-i és Ny-i oldalán. Figyelemreméltó olaj-gáz nem jelentkezett, és a háborús eseménynek miatt nem volt folytatható. Ezeket a fúrásokat dr. Csiky G. látta el. További fúrásokat újabb szeizmikus mérések után a szerkezet ÉK-és DNy-i részén mélyítették 1984 évig összesen 72 fúrás mélyült, amelyekkel kevés olaj és földgáz előfordulást sikerült találni. Az első 20 fúrás földtani adatai az alábbi táblázatban vannak.

Rétegsor

Negyedidőszaki szürke, sárgásszürke agyag-homok. Felsőpliocén (levantei) és felsőpannon nem mindég volt egyértelműen elválasztható. Kékes-zöldesszürke, finomhomokos agyag, meszes agyag, homokcsíkok, sok csuszamlási lappal. Szenes növényi maradványok, 1-8 cm-es lignitrétegek. Helyenkint pirites. Az alján kevés *Theodoxus* és *Limnocardium* maradék. Alsópannon szürke agyagmárga, mélyebben márgapadok, kvarchomok, konglomerátum, a kristályos alaphegység törmeléke, kvarc-aprókavics, néhány vékony szenes csikkal. A rétegsor alját több esetben szarmata-bádeninek tekintettük, főleg, ha riolittufa csíkokat is tartalmazott. A medencealjzat mélyedéseiben maradt meg.

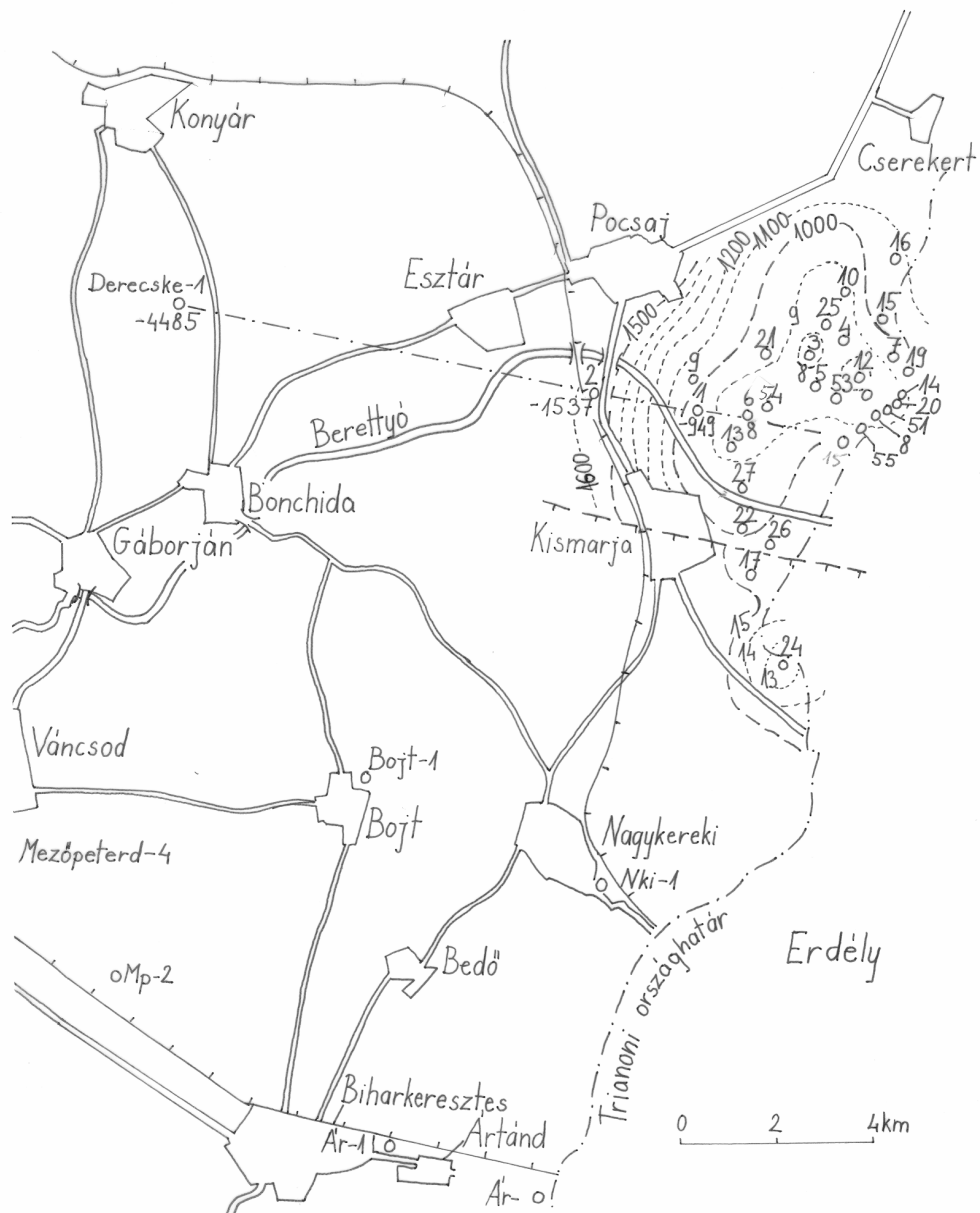
Kristályos alaphegység. A Kis-1 fúrásból származó első adatok szerint csillámpala, kemény zöldesszürke kőzet, sok kvarc, kvarcitorsó és lencse, muszkovit, biotit és kevés földpát elegyrésszel. Kis-2 fúrásból csillámpala-fillit került elő (részletesebb vizsgálat elmaradt, dr. Csiky G. geológusunkat behívták a tüzérezredéhez). A Kis-1 fúrásból összesen 18, a Kis-2-ből 13 magmintát fűrtünk. Az alaphegység leggyakrabban csillámpala, gneisz, fillonit-milonit, migmatit, grafitos szericit, metamorf szericitként szerepel a későbbi fúrásokban (Szepesházy K. 1973, 1979, Szederkényi T. 1984, Szili Györgyné 1985).

15. táblázat. A kismarjai fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sz-Bad	Krist.	Megjegyzés
Kis-1	102,0	75		770	1051	-	(1052,9)	vizes
-2	102,01	150	950		1639	-	(1640,8)	"
-3	106,34	176	493	687	823	-	(1200)	
-4	104,0	180	512		983	-	(1070)	
-5	105,35	145	318		928	-	(1005)	
-6	104,65	163	465		843	-	(960)	olaj
-7	106,53	200	439		1018	-	(1100)	"
-8	105,86	164	452		928	-	(1150)	"

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sz-Bad	Krist.	Megjegyzés
-9	104,53	219	608		1115	-	(1209)	vizes
-10	106,1	177	474		968	-	(1079)	"
-11	105,3	198	333		852	-	(966)	olaj
-12	106,0	194	326		888	-	(920)	"
-13	104,2	181	403		942	-	(965)	vizes
-14	105,9	145	432		153	-	(1131)	"
-15	105,88	175	471		1116	-	(1137)	vizes
-16	109,34	170	562		1207	-	(1281)	"
-17	107,48	245	620		1094	1185	(1300)	"
-18	108,67	261	543	1020	1140	1193	(1250)	"
-19	106,3	165	445		1043	-	(1089)	olaj
-20	105,95	140	442		952	-	(1010)	olaj

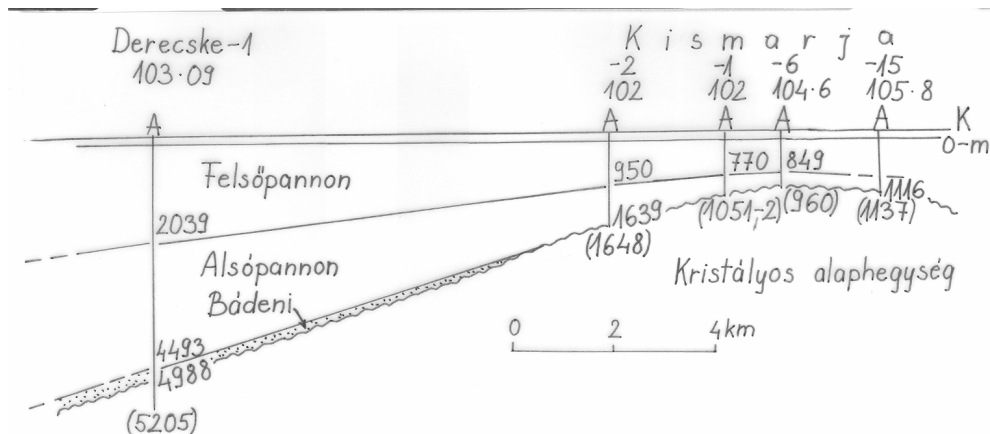
Álmosd
-13



12. ábra. Kismarja kőolaj-előfordulás és kömyékének néhány kutatófúrása (Ártánd, Mezőpeterd, Bojt, Nagykereki, Derecske, Álmosd). Szintvonalak: a kristályos alaphegység felszínének tengerszint alatti mélysége.

Szerkezeti viszonyok

A kismarjai szerkezet törésekkel határolt, környezeténél magasabban maradt rög, mely az Erdélyi középhegység medencealjzati folytatása. Felszíne erősen lepusztult, ha a földtörténet során volt rajta fiatalabb üledék, annak itt nyoma sem maradt meg, csak a kárpáti(?) -bádeni emelet vékony kifejlődésű maradványai vannak meg, helyenként és vastagabb pannóniai és fiatalabb rétegek. Ezek a medencealjzat kiemelkedésének oldalain kiékelődnek, és felette lapos kompaktációs boltozatot formálnak. Ez a felboltozódó és kiékelődő szerkezet alkalmas volt kevés kőolaj és földgáz felhalmozódásra.



13. ábra. Földtani szelvény Kismarja és Derecske között.

Kőolajföldtani eredmények

Több vizes és olajnyomos kutatófúrás után a Kis-6 talált először kőolaj-előfordulást. Későbbi fúrások éghető földgázt is találtak, az alaphegység DK-i emelkedő oldalának felső, repedezett-mállott, türelékes részén, 823-830 m mélységben, valamint a felsőpannon néhány kiékelődő homoklencséjében. A már 1980 után mélyült fúrások kezdeti olajtermelése 1-30 m³/nap.

A kutatást 1980 után a tágabb környéken is folytatták, lemélyült az Ártánd-2, Nagykereki-1, Bojt-1, Mezőpeterd-2, -4, és a Derecske-1 nagymélységű, a Kismarja-É és az Álmosd környéki sok fúrás. Mindezek értékes földtani ismereteket hoztak.

11. Biharnagybajom

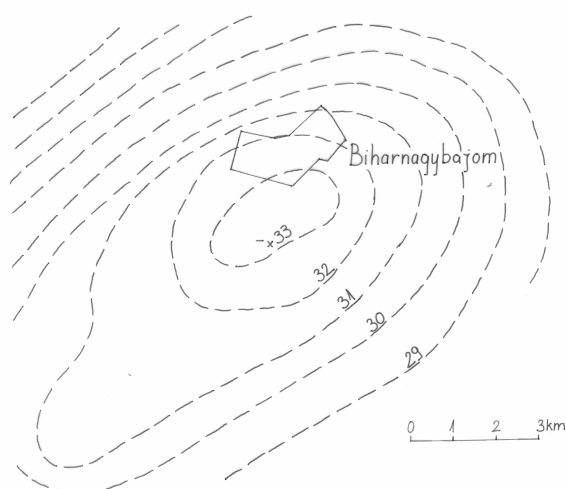
A MANÁT megbízásából 1941 októberében a Seismos geofizikai vállalat graviméteres csoportja, Biharnagybajom, Szeghalom, Kismarja, Félikszfürdő (ma Románia) mellett gravitációs maximumot talált. Biharnagybajom községtől közvetlenül D-re +21 mg-értékű környezetből +33 mg-ig emelkedő értékeket találtak. Erre harántirányú szelvények mentén 15 db 200-250 m mély sekélyfúrást mélyítették. Ezek földtani feldolgozója, dr. Szurovy G. Szerint ez a kutatási módszer itt nem megfelelő, mert a kiékelődő, biztonsággal nem azonosítható és többnyire vízszintes felső rétegek nem tükrözik a mélyebb szerkezetet. Ezért 1943 évben a szeizmikus módszerre tértünk át. Dr. Wendt csoportja szeptemberben kezdte el a méréseket és három harántszelvényben észlelték az alaphegységet, mely 2000 m-ből 1100 m-ig emelkedett. A méréseket 1944. március, május hónapokban folytatták, összesen 6 szelvényre való kiegészítéssel.

Fúrási tevékenység

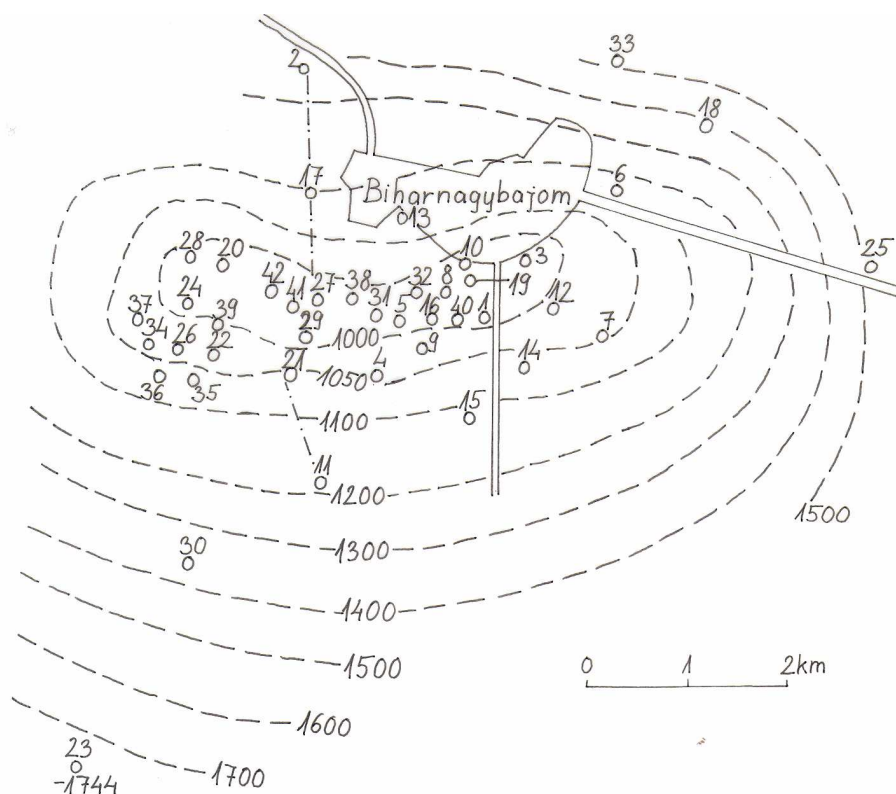
A biharnagybajomi szerkezetnek kutatófúrással való feltárására csak a háború után kerülhetett sor. A MANÁT a Wiag No. 11 számú Rotary-Diesel berendezésének részben vagonba rakott, de a szajoli tiszahíd felrobbantása miatt itt rekedt és általunk megtalált alkatrészeinek kiegészítése után kezdhettük el a munkát. Az első kutatófúrást D.J. Andrejev ezredes jelenlétében dr. Körössy L. tűzte ki, a Manát iroda romjaiból összeszedett geofizikai térképek alapján, az előírások szerint az országúttól 60 m-re, amit a fúrási üzem részére dr. Csiky G. geológus és Ajtay L. üzemvezető bányamérnök vett át. Itt akkor még nyoma sem volt a később épített gépműhelynek, ameddig a szem ellátott az alföldi síkságon, óriási acélszörnyek, német és orosz tankok, ágyúk, páncélos járművek roncsai, a II. világháború egyik óriási küzdelmének, a Debrecen-térségi páncélos

csatájának maradványai voltak. Amíg kimértük a fűrés helyét, az ezredes a háború maradványait vizsgálta, később mi is csatlakoztunk hozzá: tankokban rohamsisakok, evőeszközök, rozsdás borotvák, a Sárrét belsőbb részein katonák csontmaradványai is voltak. Hajdan erős szép fiatal emberek tömegeinek maradványai... A mozdíthatatlan kolosszusokat később lángvágókkal szállítható részekre taglalták és az olvasztókba szállították a fűrótoronyaink közeléből.

Az első fűrásunk a Nemesi Tagbirtok-dűlő 3047/1 parcellának ÉK-i szélén 1946. október 24. – 1947. március 31. között 1111,5 m-t ért el, és 1095 m-ben bádeni rétegekben és a krist. alaphegység felső törmelékében kőolaj és földgáz előfordulást találtunk. Ennyi az Alföld első kőolaj-előfordulásának igaz kutatási története.



14. ábra. Biharnagybajom környékének gravitációs térképe.



15. ábra. Biharnagybajom olajmező térképvázlata a kristályos alaphegység felszínének mélységvonalaiival.

Később nem bizonyult nagy előfordulásnak, ezek felkutatásáért még sokat kellett dolgozni. De azt bizonyította, hogy a földtani fejlődéstörténet alkalmas volt kőolajképződésre, felhalmozódásra és a felhalmozódás megmaradására, az évmilliók során.

Az első fúrást követően 1953. december 25-ig 43 db kutató- és olaj-gáztermelő fúrás mélyült. Végül is nem lett nagy termelő mező, és akik túl sokat vártak, akkor is, később is lebecsülték az első alföldi eredményt. Az alföldi olajkutató dolgozók azonban kitartóak voltak, legyőzték a háború utáni nehézségeket, a rossz anyagi, és élelmiszer ellátottságot (Körössy L 1984). A fúrási munkát gyakran nehezítették a gáz- és sós rétegvíz betörések, a műszaki hiányosságok. Gyakori baj forrása volt a neogén rétegek alapkonglomerátumában a nagynyomású sós víz, mely az öblítőiszapot koagulálta, vastag iszaplepeny-képződést és a rétegek fellazulását, omlását okozta.

Az üzemi geológus munkáját dr. Csiky G., Bódogh E., dr. Maier I. stb. látták el.

A biharnagybajomi fúrások főbb földtani adatai:

16. táblázat. A biharnagybajomi fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q-L	Fp.	Ap.	Sza.	Bad	Krist	Megjegyzés
Bi-1	90,97	279	665	1082	?	1099	(1111,5)	olaj-gáz
-2	91,8	302	690	1449		1463	(1466,5)	vizes
-3	91,7	267	655	1083	1115	?	(1115,5)	"
-4	90,6	265	695	1137	1195	1229	(1230)	olaj
-5	91,0	269	652	1080	-	(1117)		"
-6/a	92,5	270	675	1240	-	-	(1246)	gáz
-7	91,5	278	669	1140	-	1174	(1180)	vizes
-8	90,7	257	676	1087	-	(1149)		"
-9	90,0	263	685	1115	1160	1215	(1217)	"
-10	92,0	?	660	1086	-	-	(1156)	
-11	90,0	278	738	1250	1280	1302	(1337)	olaj
-12	92,0	273	653	1104	-	1104	(1163)	
-13	91,87	268	655	1155	-	1214	(1255)	víz
-14	91,5	288	685	1165	?	1269	(1276,5)	vizes
-15	90,25	300	700	1250		1290	(1300)	"
-16	91,5	260	682	1075		1105	(1116,5)	gáz-olaj
-17	92,27	300	650	1195		1282	(1288,5)	vizes
-18	92,5	284	682	1476		1496	(1501)	
-19	91,76	275	665	1075			(1127)	vizes
-20	91,56	270	665	1082		1127	(1130)	olaj-gáz
-21	90,45	273	696	1115	1140	1225	(1226)	olajos-gázos víz
-22	90,52	272	665	1095		1212	(1216,5)	olaj-gáz
-23	87,89	343	899	1814		1832	(1834,2)	olaj-gáz ny.
-24	88,59	276	690	1065		(1113)		olaj ny.
-25	93,05	364	815	1627		(1903)		vizes
-26	94,61	283	713	1070		1093	(1120)	olaj-gáz
-27	90,56	274	646	1067		1104	(1120)	olaj
-28	90,51	270	660	1077		(1149)		gáz
-29	89,72	274	696	1079		1123	(1133)	vizes
-30	88,25	305	793	1474		1544	(1550)	gáz ny.
-31	89,9	274	620	1060		(1077,5)		gáz
-32	90,98	268	642	1088		(1105)		gáz, kevés olaj
-33	93,3	255	675	1934		1971	(1974)	vizes
-34	88,54	276	690	1119		(1162)		"
-35	89,22	282	740	1147		(1198)		gáz ny.
-36	88,76	283	717	1134		(1157)		víz
-37	nem fúrt							
-38	89,86	270	644	1072		1095	(1096)	olaj
-39	89,73	250	654	1195		(1134)		vizes
-40	90,32	285	675	1090		(1101)		kevés olaj
-41	89,2	260	685	1061		(1082)		gáz
-42	89,3	272	661	1077		(1100)		"

Fúrás	Fa.	Q-L	Fp.	Ap.	Sza.	Bad	Krist	Megjegyzés
-43	90,2	272	661	1077		(1100)		
-44	89,0	310	860	1048		(1100)		
Bi-U1	92,75	275	850	1065		1080	(1800)	víz
-U2	93,58	255	835	1256		1320	(1700)	gáz ny.
-U3	91,15	260	950	1397		1452	(1900)	

Megjegyezzük, hogy 1985 után még lefúrtak 3 fúrást, Bi-U-jellel, ezek mélyen behatoltak a kristályos alaphegységbe, de ott nem találtak olajat és gázt.

Rétegsor

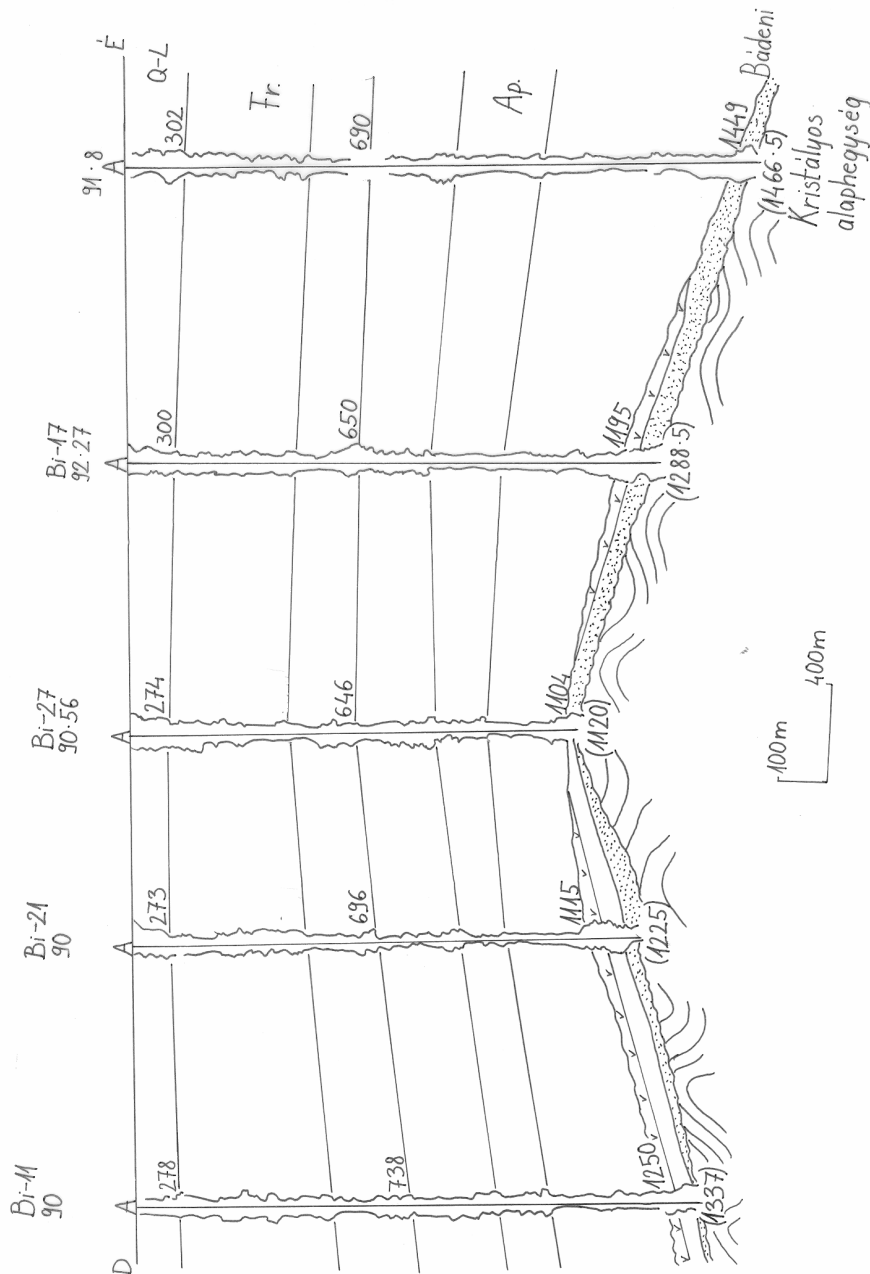
Negyedidőszaki és felsőpliocén (levantei) üledékek nem választhatók el jól a furadékminták alapján: lösz, homokos agyag, limonitos homokos-márgás konkréciókkal, finomszemű édesvizes homok, sárga barnásszürke képlékeny-szívós agyagrétegek. Felsőpannon agyagmárga, márga és homokrétegek sűrű váltakozása. Az agyag és márga kékesszürke, mészkonkréciós, helyenkint homokos, mely finomszemű csillámos és lignitcsíkos. Alsópannon szürke agyagmárga, finomszemű homokrétegekkel. A felső 100-200 m-en finomszemű homokrétteg van, lent 400-600 m, főleg szürke, csillámos agyagmárga, leveles-palás, porozitása 10-40%, karbonáttartalma 19-25%. Az alsópannon legalján mészmárga rétegek vannak, sárgásszürke, szürke, kemény repedezett, rétegdülés 5-10° *Limnocardium abichi*, *Congeria*, *Thecamoeba*, *Ostracoda* maradványokkal. Az alsópannon alatt diszkordancia van, alatta szarmata jelenléte csak néhol bizonyítható érozíós maradványain, foraminiferás agyagmárga, finomszemű vékony riolittufa rétegein. Bádeni oolitos homokos mészkő, mészmárga, bontott agyagosodott biotitos riolittufa, tengeri bádeni mikrofaunával, lithothamniumos mészkő, főként a szerkezet D-DNY-i részén van, sárgásfehér, likacsos, néhol puha, porózus homokos. Porozitása 13-25%. Vastagabb a Bi-21 fúrásban, a szerkezet magasabb részein elvékonyodik, É-i oldalán hiányzik. A neogén rétegek alapkonglomerátuma durvaszemű homok-kavics, rosszul osztályozott, néhol kevés meszes kötőanyaggal, kvarc, klorit- és csillámpala kavicsokkal. A transzgradáló kárpáti(?)-bádeni tenger maradványa lehet, az alaphegység mélyedésein vastagabb, lefelé teresztrikus törmelékbe, mállott alaphegységbe megy át. Porozitása 15-20%. Részletes leírását Maier I. (1951) dolgozata tartalmazza.

Szárazföldi vörös-ibolyás tarka agyag, breccsa után, nagy üledékhiány és prekambriumi-ópaleozói kristályos palák következnek. Gyakori a gránátos csillámpala melyben hullámos kioltású kvarc, ortoklász, mely gyakran bontott szericitesedett, ikerlemezes oligoklász, sok muszkovit, kevesebb biotit, járulékosan gránát, apatit turmalin, cirkon fordul elő, valamint klorit pikkelyes halmazokban. Az ásványok többnyire párhuzamos elrendeződésűek, filloblasztos szövetű kőzet, kvarcit erek, orsók járnak át. Kloritpala, kloritos filit is gyakori, ritkábban szericitpala. Előfordul gneisz és pegmatit amfibolit (Bi-2, -13) és sötétszürke agyagpala. A Bi-10 fúrásból márvány-törmelék is felszínre került, az alaphegység fedő törmelékkőzetéből. A kristályos kőzeteket az olajgeológusok makroszkópos leírásai után részletesebben Papp F. műegyetemi tanár vizsgálta, később a teljes anyag birtokában Szepesházy K. (1968, 1972, stb.) újabban korszerűen Szederkényi T. (1984).

Szerkezeti viszonyok

A helyi szerkezetre vonatkozó kitűnő geofizikai adatokat pontosan igazolták és kiegészítették a fúrási eredmények. A biharnagybajomi szerkezet a kristályos alaphegységnek a környezetéből kiemelkedő és erősen lepusztult röge. Ennek a szerkezete nagyon bonyolult lehet, amit a felépítésében szereplő sokféle kőzet is bizonyít. Törések, repedések járnak át, ezek mentén a kőzet bontott, hidrotermális és CO₂ hatások érték, felső mállott része alkalmas olaj-gáz tárolásra, mélyebb részei a BI-Uj források szerint nem olajnyomosak.

A kristályos rögöt a kárpáti(?)-bádeni emelet idején kezdte eltakarni a medenceüledék. Az alaphegység lepusztult felszínén változatos alapkonglomerátum, kavics, homok, mészkő, riolittufa, tengeri márga következik. A szarmata jelenléte nem bizonyítható mindenütt, lepusztulási maradék jellegű. Ezt a változatos felszínét egységes rétegsorként fedi az alsópannon és fiatalabb üledék. Ennek szerkezete, az alaphegység kiemelkedése oldalain kiékelődő és fölötte lapos kompaktációs boltozatként települt üledék. A lapos boltozat az alsópannon agyagok-márgák záró takarója alatt alkalmas volt, a környező mélyebb medencerészekben (tápterületen) képződött kőolaj és földgáznak a neogén üledékképződés közben és után, az ide vándorlásra, felhalmozódásra és a felhalmozódás megmaradására.



16. ábra. Földtani szelvény Bihamagybajom olajmezőn.

Kőolajföldtani eredmények

A Bi-1 fúrás eredménye indokolta a többi lehatároló és termelő fúrásokat, amelyek feltárták az Alföld első kőolajtermelő területét. Az első gazdasági jelentőségű kőolajtermelés itt, 1947. április 4-én megkezdett rétegvizsgálattal kezdődött. A tárolóközet a kristályos alaphegység felszínét borító törmelék, az előnyomuló bádeni tenger alapkonglomerátuma, és partközeli változatos algás mészkő, homokkő, és kevés vulkáni tufa változékony rétegsora. Ennek megfelelően a fúrások eredménye is változatos, attól függően, hogy tárolásra kedvező vagy kedvezőtlen, kifejlődésűek a harántolt kőzetek.

A kezdeti sikereket olajláz-szerűen felnagyították az ismeretlenségéből hozzánk került új vezetők, élükön a párttitkár, egy öreg ékszerész, akik a szovjet elvtársak szaktudásának híresztelésével akartak érdemeket szerezni, amikor a kezdeti eredmények jelentősége még teljesen bizonytalan volt. Amikor kiderült, hogy kis előfordulásról van szó, magyar bűnösöket kerestek, és azt Angyal Ferenc kiváló bányamérnökben találták meg, akit kegyetlen meghurcolás után börtönbe juttattak, végül életét vesztette. Az alföldi első örömteljes eredmény nagy kiábrándulással járt a kezdeti itt dolgozók között. Az „ellenséget” kereső hangadók megnyilatkozásait pedig megtalálhatjuk a „Maszovol üzemi híradó” havonta megjelenő sokszorosított számaiban, 1948. augusztus

5-i számában: „Meg kell emlékeznünk Angyal és Ruzsinszky szabotázspéréről is. Angyal 15 évi fegyházát, Ruzsinszky 3 évi fegyházát kapott. Az ítélet igazságos... lehet szabotálni úgy is, ha nem adja valaki tudásának és képességének teljességét... ki ezt teszi, ellensége a dolgozók osztályának és a nép demokráciának. Tudjuk azt, hogy a biharnagybajomi szabotázásban ezeknek az uraknak cinkostársai is voltak...” hangzott a mindannyiunknak szóló fenyegetés.

Angyal Ferenc bányamérnök az alföldi Kőolajkutatás egyik vértanúja.

A sok zaklatás, kihallgatás, beidézés miatt a vállalatunknak rossz híre támadt. Aki tehette elment, helyükbe újakat nehéz volt szerezni. A régiiek maradtak és dolgoztak, ahogy lehetett.

A Bi-1 felfedező kutatófúrás, már a lemélyítés közben, 1098 m elérésekor gázt, olajat kezdett termelni, és miután 1111,5 m-ig sikerült tovább fúrni, termelésre kiképeztük és az 1097-1100 m közötti szakaszból, 1947. április 4-től kezdett termelni, olajat, gázt és vizet. Az olaj napi 1-4 m³ volt, és 1947 évben 145,4 tonnát, 1948-ban szakaszosan már csak 63,5 tonnát, aztán elvizesedett, ill nem volt gazdaságos a termeltetése. A Bi-2 fúrás a szerkezet É-i oldalán, mély helyzetben 1454-1456 m-ből napi 65-69 m³ 55 C°-os vizet és kevés gázt termelt.

17. táblázat. A Biharnagybajom-2 fúrás hévízének összetétele.

NaCl	12 620,0 g/l
CaCl	6974,0
KCl	233,9
CaSO ₄	206,5
Ca/HCO ₃ / ₂	178,5
H ₂ SiO ₃	95,66
KBr	94,10
MgCl ₂	74,91
Fe/HCO ₃ / ₂	37,43
KJ	1,34

Az üzemünk kezdetleges fürdőt épített mellé, ahová lovasszekereken messziről jártak az emberek.

A Bi-3 fúrás kedvezően magas szerkezeti helyen a tárolókőzet rossz kifejlődése miatt csak kevés olajat és gázt termelt. A Bi-4 fúrás napi 3-8 m³ olajat és 2721 m³ gázt hozott. A Bi-5 kezdeti termelés (1949. december) napi 21,8 m³ olaj, 17,4 m³ víz és 3768 m³ gáz volt, ami 1951 októberére napi 4,7 m³ olajra csökkent. A Bi-6/a fúrás a szerkezet Ék-i oldalán vékony kifejlődésű alsópannon homokkőben 1215-16 m-ből napi 1500 m³ párlatdús gázt termelt. A Bi-7 fúrás a szerkezet keleti oldalán bőségesen jódos-brómos vizet termelt, ahová a község csinos fürdőt épített. Némely kutatófúrás mélyebb szerkezeti helyzetben, kiékelődő rétegekben is talált olaj-gáz felhalmozódást (mint a 6/a fúrás is). Így a Bi-26 fúrás 1107,5-1108,5 m-ből napi 28,8 m³ olajat adott, a D-i oldalon mélyült Bi-11 kutatófúrás 1299-1310 m-es szakaszból termelt napi 3-4 m³ olajat és 8395 m³ gázt. Ezeknek a kis felhalmozódásoknak a kutatása az akkor rendelkezésre álló eszközökkel nagyon kockázatos volt.

A Biharnagybajomban föltárt kőolaj- és földgáz összetétele:

18. táblázat. A Biarnagybajomban föltárt kőolaj összetétele.

Kőolaj	Bi-1 1098 m	Bi-4 1141 m	Bi-5 1100-4 m	Bi-10 1090-92	Bi-11 1292 m	Bi-átlag olaj
Fajsúly	0,8093	0,8160	0,8091	0,8114	0,8195	0,8096
Visk. E/50C°	1,2		1,15	1,13	1,34	1,18
Dermed C°			+14		+24	+18
Jellege	paraffin	paraffin	paraffin	paraffin	paraffin	paraffin
Könnyű benzin	1,5	7,6	15,27	0,8	-	11,2
Nehéz benzin	13,4	7,6	15,27	12,7	9,5	9,61
Petroleum	35,6	33,25	34,01	34,9	27,25	26,29
Gázolaj	15,5	25,5	13,31	18,1	14,95	14,35
Nehezebb alkatrész	33,8	32,99	36,03	34,9	47,91	38,24 %
Veszteség	0,2	0,66	1,38	0,6	0,39	0,31%

19. táblázat. A Biharnagybajomban föltárt földgáz összetétele.

Földgáz	Bi-2 1098-1100	Bi-2 1454 m	Bi-5 1100 m	Bi-6 1215 m	Bi-10 1090 m	Bi-11 1292 m	Bi-18 1322 m
Metán	90,3%	76,6	86,6	93,0	92,7	78,2	94,1
Etán stb.	4,7	2,9		2,2		9,8	

Földgáz	Bi-2 1098-1100	Bi-2 1454 m	Bi-5 1100 m	Bi-6 1215 m	Bi-10 1090 m	Bi-11 1292 m	Bi-18 1322 m
CO ₂	2,5	0,5	9,1	2,8	2,9	-	0,4
N ₂	2,5	20,0	4,3	2,0	4,4	12,0	4,9
O ₂	-	-	-	-	-	-	0,6

A földgáz 1 m³-ével 23,5-83,0 gr könnyű párlat (gazolin) került felszínre. A legjobb gáztermelő kutak a Bi-5, -16, -27, -31, és -38 számúak voltak. A gázzal felszínre került párlat összetételére példaképpen a Bi-6 fúrásból származó az alábbi:

20. táblázat. A Biharnagybajom-6 fúrás párlatának összetétele

Fa (20 C°-on)	0,7683
Benzin	56,2%
Petroleum	38,0
Gázolaj	4,3
Nehezebb	1,5

A lemélyült 44 kutatófúrásból a termelővállalat 13-at vett át. Néhány termelési adat az alábbi:

21. táblázat. A biharnagybajomi terület kőolaj- és földgáztermelése.

Év	Kőolaj (tonna)	Földgáz (m ³)
1947	154	6.404.000
1946	517	6.011.000
1949	2778	34.535.000
1950	4470	34.530.000
1951	8130	10.410.000

A kőolajtermelés az 1951 évben volt a legnagyobb, azóta fokozatosan elviesedtek a kutak, és 1971-ben a termelés gazdaságtalanná vált, ezért a termelő vállalat beszüntette. Összesen nyilvántartott termelt kőolaj 254.000 tonna.

A földgázt a község háztartásai és hasznosítására épült keksz és ostyagyár használták. Összesen mért földgáztermelés 25 millió m³ volt.

További kutatás a szerkezet szárnyain kiemelkedő és kisebb felhalmozódásokra alkalmas rétegekre volna lehetséges, de a nekünk rendelkezésünkre álló módszerekkel ez kockázatosnak látszott, ezért most nem folytattuk. A távolabbi környéken új területeken kutattunk.

12. Szeghalom

Biharnagybajom környékének kutatása keretében a tőle D-re levő gravitációs rendellenességre terelődött a figyelmünk, ahol a MANÁT 1941-évi graviméteres méréseivel ÉK-DNY irányú 25 km hosszú és 15 km széles, gerincszerű maximumot mutattak ki. Ezen Szeghalomtól NY-ra kisebb záródó maximum jelentkezett, amin az 1944. évi szeizmikus mérések 2150-2200 m mélyen kiemelkedés volt feltételezhető. Ennek kutatófúrással való feltárását évi tervünkbe vettük és 1948 december 13-án kitéztük a SZH-1 fúrást.

Fúrasi tevékenység

A Szh-1 mélyfúrás 1949. március 26 és 1950. V. 5 között 2424 m mélységet ért el, Csordás L. főfűrómester és Benedek István geológus közreműködésével. Sok nehézséget okozott a köves úttól való távolság és a vizenyős térszín, ahol a láncfalas traktorok is elsüllyedtek, és az üzemanyag, béléscső, cement, stb. szállítás akadozott. Műszaki nehézségek miatt az alsópannonban befejeztük a fúrást, a geofizikai értelmezés alapján tervezett 2200 m mélységet jóval elhagyva. A berendezésre a mezőkeresztes olajmezőn volt szükség.

A kutatófúrasi tevékenység csak 1980-ban folytatódott, amikor újabb korszerű szeizmikus mérések pontosabbá tették a szerkezeti ismereteket és már 1842 m-ben elérte a kristályos alaphegységet. A jobb szerkezeti ismeretek lehetővé tették a szeghalmi kőolaj-földgázlefordulás feltárását, amit az 1980 utáni kutatásokkal ismertethetnek a fiatalabb kollegák.

A Szeghalom-1 fúrás rétegsora

A 92,3 m tszf. forgatóasztaltól a negyedidőszaki felsőpliocén (levantei) rétegsor 410 m-ig, homok, homokos agyag, 5-10 m vastag finom- és durvaszemű homokrétegekkel, és világos sárgászürke, barnás-eres, mészkonkréciós, szívós-képlékeny agyagrétegekkel. Felsőpannon 410-1024 m között, agyagmárga, márga és finomszemű homokrétegek sűrű váltakozása. Az agyagmárga világos, kékesszürke, kevés lignites csikkal, meszes konkréciókkal. Alsópannon 1024-(2424) talpmélységig, ennek első része 1775 m-ig szürke, sötét kékesszürke agyagmárga sok finomszemű csillámos homokréteggel, szenes növényi maradványokkal-lenyomatokkal. Ostracoda, *Limnocardium abichi*-lenyomatok, *Congerina* sp. Rétegdülés 5-15 °. A legmélyebb 2420-2424 m-ből származó 43-ik magfúrás köze sötétszürke kemény leveles-palás agyagmárga sok kis piritgumóval, Ostracodákkal.

Szerkezeti viszonyok

Az első fúrás mély szerkezeti helyet talált, az akkori szeizmikus értelmezésünk szerint medencealjzatot még nem érte el. A későbbi fúrási adatok szerint a környezeténél mélyebb szerkezeti helyzetű.

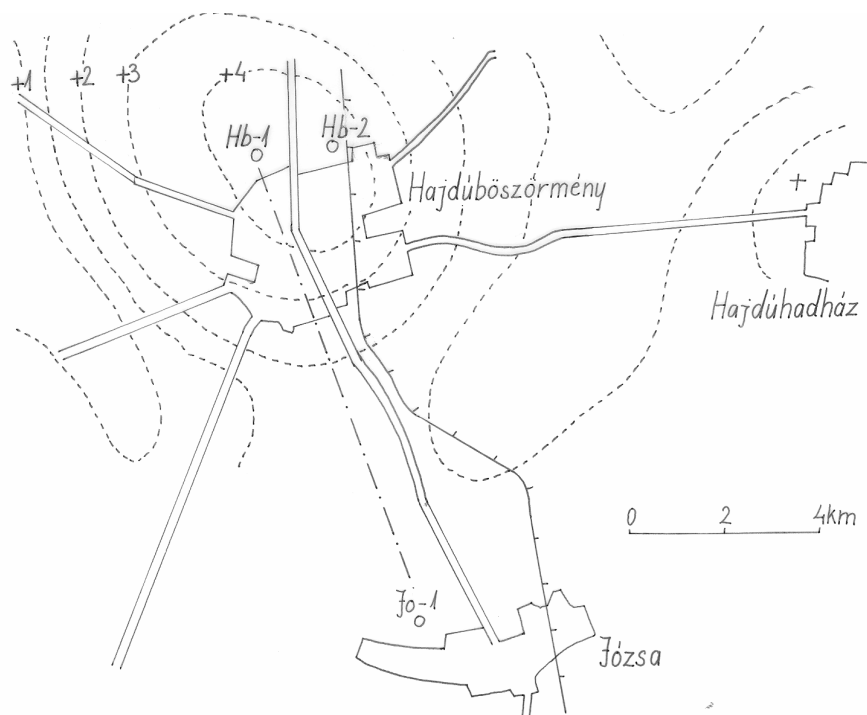
Kőolajföldtani eredmények

A fúrás mélyítése közben csak gyenge földgáznyomok jelentkeztek, a karotázsmérések nem indokolták, ezért a 6 5/8 hüvelykes nem építettük be és rétegvizsgálatot sem végeztünk. A későbbi korszerű szeizmikus mérések után kitűzött Fűzesgyarmat-1 elnevezésű és az ÉK-re mélyített további Szeghalom-nevű fúrások olajgázelfordulást találtak.

13. Hajdúböszörmény

Hajdúböszörmény községnél és környékén ÉÉNY-DDK tengelyirányú gravitációs maximum van, aminek feltárására két kutatófúrást mélyítettünk. A Hb-1 fúrás 1949. szeptember 7. és 1951. január 25. közt a hajdudorogi műút mellett, a Hb-2 fúrás az előbbitől K-re 1613 m-re mélyült 1951. december 25. és 1951. május 5. között. A Hb-1 fúrásból 45 db, a Hb-2-ből 3 db magmintát vettünk.

Földtani adataik az alábbiak:



17. ábra. Hajdúböszörményi olajkutató fúrások és a Józsa-1 fúrás helyszínrajza. Szaggatott vonalak: izogal vonalak. Pont-vonás: a 18. ábra szelvényének helye.

22. táblázat. A hajdúböszörményi fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L-Fp.	Ap.	Bad.	Bad-Kárp	Megj.
Hb-1	119,1	90	572	933	1083	(1541,8)	vízterm
Hb-2	129,16	91	680	910	994	(1557,1)	-

Rétegsor

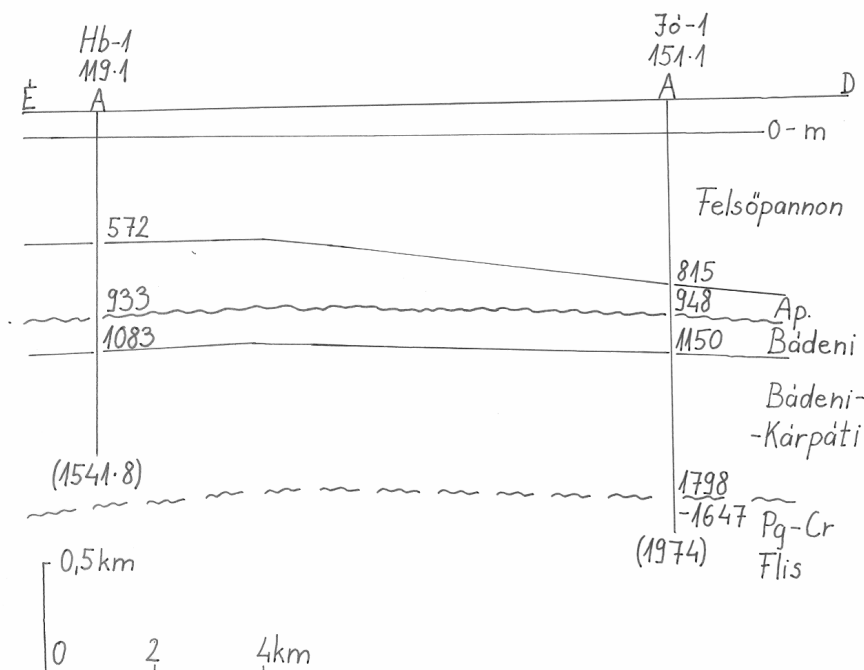
Negyedidőszaki lösz, homok, tarka agyag, meszes konkréciókkal és lignites csíkokkal, homok az előbbivel váltakozva. Felsőpliocén és felsőpannon agyag, homokos agyag, kékesszürke mészkonkréciós, limonitos erekkel-csíkokkal és foltokkal. Alsópannon agyagmárga, szürke, finomhomokos-csillámos világosszürke homokrétegekkel. Szarmata jelenléte nem bizonyítható. Bádeni tarka agyag, kevés homok, vulkáni tufa rétegekkel. Bádeni tengeri mikrofaunával *Gyroidina soldani*, *Globigerina bulloides*, *Cibicides ungerianus*, *C. lobatulus*, *Robulus inornatus*, *Nodosaria* sp. Mélyebben riolittufa, elbontott agyagos bentonitos rétegekkel. Bádeni-kárpáti riolit, dacit és andezit, valamint ezek tufái és agglomerátumai. Kaolinodott, és kovásodott tufák, breccsás riolit, néhány kemény kovás homokkőréteg, tarka-agyag betelepülések, zöldesszürke tufák és kemény vulkáni agglomerátumok.

Szerkezeti viszonyok

A két fúrás csaknem vízszintes formációhatárokat talált és vastag vulkáni összletben állt meg, a medencealjzat kifejlődése ismeretlen.

Kőolajföldtani eredmények

A fúrások mélyítése közben figyelemreméltó kőolaj- és földgáznyomok nem jelentkeztek. A Hb-1 fúrást a 849-989 m között átfúrt víztároló bádeni törmeléken üledékes kőzetek megnyitásával 150 l/p 62 C°-os gyógyvizet kaptunk, amiz a község kérésére a fürdő részére víztermelő kúttá képeztünk ki.



18. ábra. Földtani szelvény Hajdúböszörmény-1 és Józsa-1 fúrásokon át.

14. Túrkeve

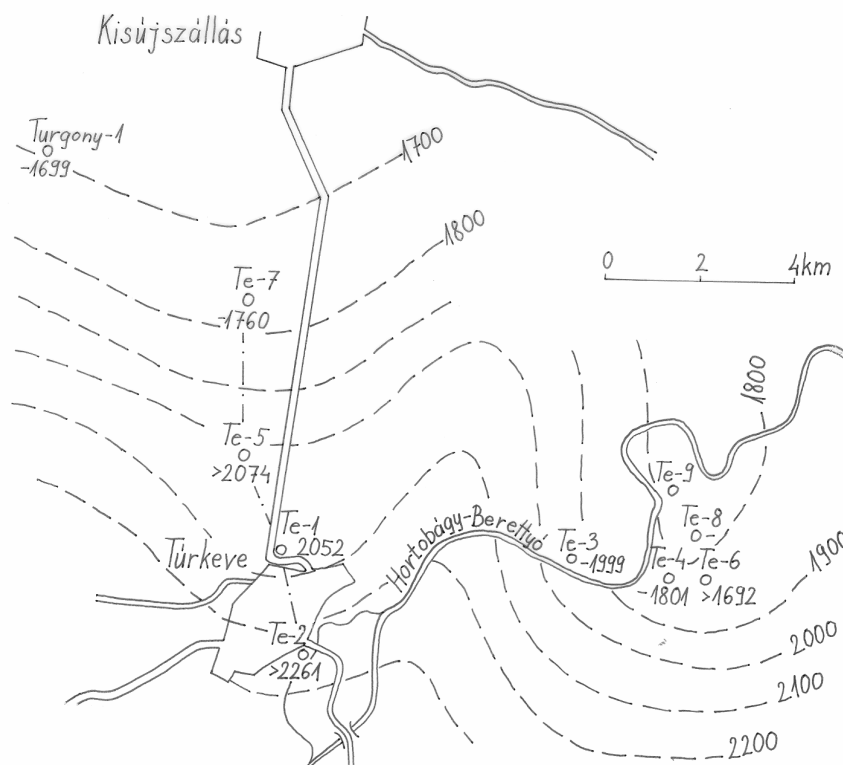
A graviméteres méréseket a MANÁT megbízásából a Seismos vállalat keretében Szilárd János csoportja végezte, 1942-44 években. Kenderes-Túrkeve határában 84 állomáson mértek és jól fejlett záródó gravitációs maximumot találtak, melynek +29 izogal vonalán belül két tetőzése van. Az alacsonyabb Túrkevétől ÉNY-ra, a magasabb értékű K-re jelentkezett +30,55 mg értékkel. A szeizmikus mérések eredményeit Várnai L. és társai (1954), később Varga E. (1979) és Szanyi B. (1979) ismertette. A medencelajzat lapos kiemelkedését és felette a fiatalabb rétegek lapos felbontóozódását állapították meg.

Fúrás munkálatok

A Te-1 fúrást 1952. szeptember 9-én kezdtük el, geológusok dr. Maier I. és Gombos Jolán voltak, Dikó F. és T. Kovács G. váltották őket. A Te-1 és -9 fúrásokat 1963. szeptember 23 között mélyítettük, nehézségek nélkül és a TE-9, -10 fúrásokat 1981 után fúrták.

23. táblázat. A túrkevei fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q-L	Fp	Ap	Sz.	Bad.	Pg-Cr	Krist.	Megi.
Te-1	90,16	790	1349	2142	2160	2218	-	(2229,2)	gáz
-2	90,05	305	1518	(2351)					hévíz
-3	90,95	360	1383	2010	2054	(2145)			víz
-4	88,32		1342	1896	1913	(2017)			gáz
-5	89,30		1273	(2163)					
-6	88,22	858	1397	(1780)	katonai lőtér miatt nem fejezhették be				
-7	88,64	767	1201	1855	?	1976	2111	(2122,5)	víz
-8	93,40	843	1429	(1500)					
-9	90,39	690	1327	1870	?	2214	-	(2300)	
-10	91,7	740	1220	2429		2477	-	(2976)	



19. ábra. Túrkeve környékének térképvázlata az alsópannonnál idősebb képződmények mélységterképével.

Rétegsor

Negyedidőszaki lösz, homok, sárgásbarna zöldesszürke finomszemű agyagos homok, Agyag: kékesszürke-sárga, apró meszes konkréciókkal. Felsőpliocén agyag, sárgásbarna, zöldes- és kékesszürke, mészkonkréciós, homokrétegekkel váltakozva. Nem jól rétegzett, képlékeny, szívós agyag és márga, homokos tarka agyag, az alján kvarckavics, 2-3 cm nagyságig, puhatestű váz-törmelék, csigaház-fedők. Felsőpannon homok-agyagmárga, vékonyabb mészmárga rétegek, a homok finomszemű csillámos, néhány durvaszemű homok és aprókavics réteg. Az agyag zöldes-kékesszürke, barna-sárgás limonitos erek-csíkok. Mészkonkréciók, csuszamlási lapok, szenes agyag és vékony lignitcsíkok. Kevés őslény: *Limnocardium*, *Congerina*, *Theodoxus*, *Unio*, *Pisidium*, operculumok, ostracodák. Alsópannon felső része homokos és lignites. A homok szürke-kékesszürke, finomszemű, agyagos-csillámos, jól rétegzett-lemezes. Az agyag, agyagmárga szürke, finomhomokos-csillámos rétegzettsége közel vízszintes, piritgumók, vékony lignites csíkok, növényi lenyomatok. Ósmaradványok: *Limnocardium abichi*, *L. lenzi*, *Congerina*, *Valenciennius reussi*, *Theodoxus pictus*, szivacstűk, ostracodák halpikkelyek és fogak. Mélyebben mészmárgába megy át, itt világos sárgásszürke, pirites, szálkás-kagylós darabos törésű, karbonáttartalma 64-90% lefelé növekvő. Az alján pirites csomókkal. *Limnocardium abichi*, *Congerina banatica*, halpikkelyek, ostracodák. Szarmata ahol elkülöníthető: agyagmárga, vékony homokos rétegekkel, zöldesszürke világosszürke néhány vékony riolituffa csíkkal. *Rotalia beccarii*, *Ephidium*, *Nonion* fajokkal és ostracodákkal. Bádeni felső része agyagmárga, márga, mélyebben mészmárga, karbonát 30-40% homokos- algás mészkő. Lithothamnium, Bryozoa, Mollusca törmelék, tengeri foraminifera fauna. Mélyebb részén már talán kárpáti homok, tarka agyag, konglomerátum van, kristályos pala törmelékéből, kötőanyaga zöldes-sárgás, vörhenyes homokos agyag.

Diszkordancia és nagy képződmény-hiány után, a túrkevei kutatási terület É-i részén, a Te-7 fúrásban megjelenik a felsőkréta paleogén flis kifejlődésű rétegsor. Ez itt kemény, felső részén meszes-kovás kötőanyagú durva homok-konglomerátum váltakozásából álló, mélyebben sötétszürke karbonát-eres agyagmárga és homokkő váltakozású préselt változó rétegdűlésű, általában meredek dűlésű rétegsor. A túrkevei flis kérdésében vannak tisztázatlan kérdések, itt a fúrások idején megállapított adatokat használtuk, amikor a magraktárak költöztetéseivel még nem keveredett össze a kőzetanyag. Később egyes adatok eltérnek, olyan pontosságra törekvőknél, mint Szepesházy K. (1973. p. 71) is, aki föltételezte a flis előfordulást a Te-1, -3, -4 fúrásokban is. Feltételezi az eocén korát.

A kutatási terület D- és DK-i részén a neogén üledék közvetlenül a kristályos alaphegység lepusztult felszínére települt, diszkordánsan, nagy képződmény-hiánnyal. Az alaphegységből többféle kristályos pala került felszínre. A Te-1 fúrásból gneisz, mely muszkovitos, biotitos, hullámos kioltású kvarc, ortoklász, kevés mikroklin, plagioklász, apatit, cirkon és gránát tartalmú. A Te-7 fúrásban kalciteres agyagpala, és csillámpala került a felszínre, ez zöldes szürke, biotit, muszkovit, kevés szericitesedett ortoklász, kvarc kevés magnetit és cikron tartalmú. A Te-3 fúrás valószínűen még a bádeni konglomerátumban ért véget, melyben a krist. alaphegység törmeléke van, vörhenyes zöldes homokkő alapanyagban: rosszul osztályozott kloritpala, gneisz, kvarcit és többféle mészkő törmelékekkel.

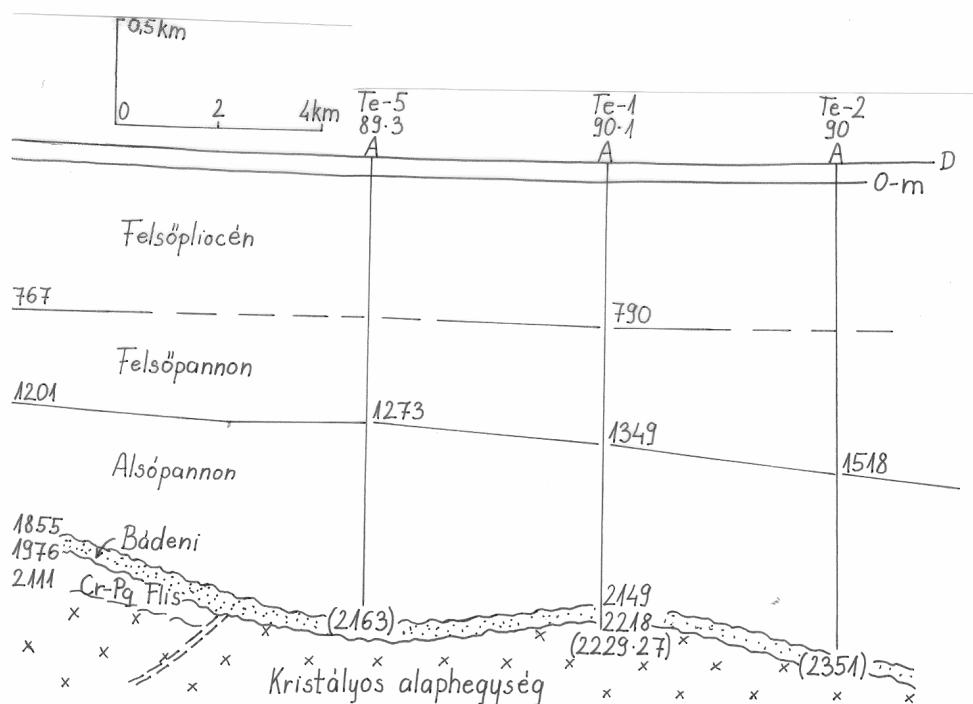
Szerkezeti viszonyok

A fúrásadatok a geofizikai mérések helyességét bizonyítják: a gravitációs maximum és a szeizmikus magaslatok a medencealjzati rögök kiemelkedéseit jelzik.

A kutatási terület D-i és DK-i részén kiemelkedő kristályospala rög, É-felé valószínűen nagy diszlokációs övvel érintkezik a kréta-paleogén flis kifejlődésű préselt-gyűrt, bathiális, sőt részben abisszális (Dudich E., Bombita G. 1983) rétegekkel.

Az alaphegységet és flis-üledékeket kárpáti(?)-bádeni tenger öntötte el, alapkonglomerátum és vékonyabb, partközeli, tengeri üledékképződés után kevés regressziós felsős(?) szarmata üledékképződés (lepusztult maradványai?) után vastag alsó- és felsőpannon, valamint fiatalabb kiédesedő-vízi medenceüledékek rakódtak le, lapos, települt (kompakciós) boltozatként. Az alsópannonnál idősebb képződmények felszíne É-felé, Kisújszállásnál a tengerszint alatti 1300-1400 m fölé emelkedik és innen D-felé lemélyül: Mezőtúr környékén már -2770 m-ig. Ezen a D-felé mélyülő felszínen a túrkevei szerkezet É-ről D-re süllyedő, gerincszerű alakulat.

A szerkezeti viszonyok alkalmasak lettek volna nagyobb tömegű kőolaj- és földgáz felhalmozódásra a pannóniai üledékképződés közben és után, ha a déli mély tápterületről erre vándorlás nagyobb méretű lett volna.



20. ábra. Földtani szelvény túrkevei fúrásokon át.

Kőolajföldtani eredmények

A túrkevei kutatási területen kevés olajnyomot és földgázt találtunk. A Te-1 fúrásban 2161,7 és 2216,8 m közötti csővezetlen szakaszból napi 76 m^3 66 C° -os sósvíz és 1000 m^3 földgáz jelentkezett (táblázat). A 2101-2105 m-es szakaszból $5000 \text{ m}^3/\text{nap}$ gáz, végül 1959-1962 m-ből sósvízzel kevés gáz származott. A Te-2 fúrás több gáznyomos réteget talált, végül 1310-1786 m közötti öt homokrétégből napi 650 m^3 74 C° -os gázos sósvíztermeléssel kiképeztük a városi fürdő részére. A Te-3 több gáznyomos alsópannon réteget talált, de rétegvizsgálatot nem végeztünk, mert 2145 m mélység elérése után a fúrórudazat megszorult, kimentése sikertelen volt. A Te-4 fúrásban a felsőpannon aljának lencsés homok-összetéből jelentkezett napi 116.470 m^3 kedvező összetételű földgáz, az 1164-1168 m közötti szakaszból. Te-5 fúrásunk műszaki nehézségek miatt az alsópannonban megállt 2163 m-ben. A Te-6 fúrás katonai lőtérrel mélyült és nem engedélyezték a további mélyítését, 1780 m-ben az alsópannonban befejeztük. A Te-7 három rétegvizsgálat alapján eredménytelen. A Te-8 fúrás földgáz előfordulást talált. Az 1981 időszak után még lemélyült Te-9 és -10 fúrás után a kutatást szüneteltették, folytatását újabb geofizikai mérések kedvező eredményétől tették függővé.

Túrkevéen talált földgáz összetétele:

24. táblázat. A Túrkevéen talált földgáz összetétele.

Földgáz	Te-1 2167 m	Te-1 2101 m	Tk-1 1956 m	Tk-4 1164 m
Metán	68,8	83,8	92,5	97,95
Nehezebb CH		3,22		
CO ₂	3,4	0,0	1,9	-
N ₂	27,5	1298	5,2	2,05
O ₂	0,3	0	0,4	0

25. táblázat. A Túrkeve-1 fúrás metánnál nehezebb földgázának összetétele.

Etán	1,87%
Propán	1,05
i-bután	0,15
n-bután	0,15
pentán	0

15. Nádudvar

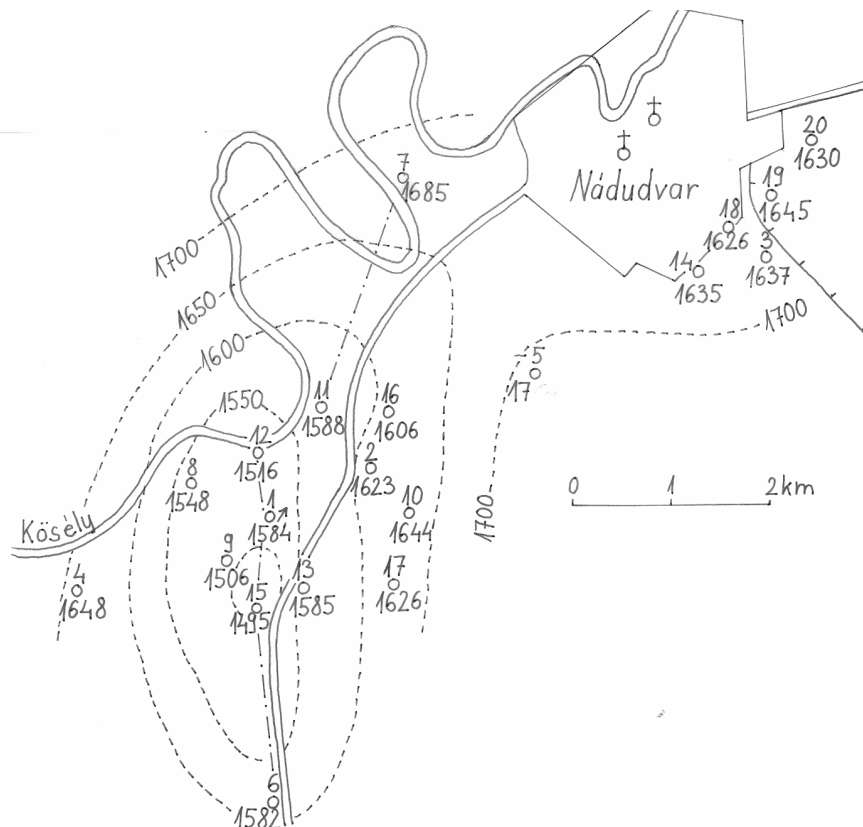
Nádudvar községtől DNY-ra gyengén jelentkező gravitációs maximumon a Maszovol vállalat szeizmikus csoportja 1953-54 évben végzett mérései alkalmával tapasztaltuk, hogy a Püspökladánytól ÉK-re levő -2100 m mélységű medencealjzat ÉK-felé emelkedik, és -1700, -1550 m között záródó kiemelkedést jelöl. Feltárására 1953. október 19. - december 9. között kutatófúrást mélyítettünk.

Fúrási tevékenység

A Nu-1 fúrás 1597 m-ig mélyült, ahol lazább kőzetbe jutott és az előhaladása megnövekedett. 1953. december 10-én éjjel 1-órákor a fúrásból forró iszap és gáz kezdett ömleni. A gáz éjjel 2 órákor robbanásszerűen meggyulladt, ereje kb 5 m-re eldobálta az ott dolgozókat, a kitorésgátló gumibetétei elégtek és a gázkitörés megerősödött. A gázrobbanás után kb félórával, a nagy hőtől meglágyuló acél fúrótornyos eldőlt. Megkezdtek a fűrőgép-egységek és a fúrótornyos izzó alkatrészeinek eltávolítását a tűzből. Egy riadóztatott tüzerosztály földgyalukkal földsáncot emelt az égő kút köré, a fúrómunkásaink és toronyszerelőink 7 traktorral és 3 db tíztonnás tehergépkocsival, vízszugartól védve elvontatták az izzó vasrészeket a vállalat vezetőségének személyes irányításával, 2-3 m-ig megközelítve a tomboló tüzet, melynek forrósága 50 m-ről is alig volt kibírható. Az emelőmű elvontatása közben a kútfejszerelvény 30°-os dűléssel elgörbült. Az izzó fém alkatrészek eltávolítása után, amellyel újra és újra meggyújtották a gázt, 16 erős vízszugár összpontosításával sikerült a lángoszlopot egy pillanatra megszakítani és evvel eloltani, december 12-én délután. A gázkitörést csak december 31-én sikerült lezárni, addig fölrepesztő bömböléssel repült a levegőbe. A lezárt kúton a gáznyomás 117 atm-ra emelkedett.

Termelésre való kiképzés után ez a kút 4 ellátta 4 gáztüzelő kazánnak az energiaszükségletét.

A továbbiakban a nádudvari szerkezeten 20 db Nu- és 4 db Nu DK-jelű fúrás mélyült.



21. ábra. A nádudvari kutatási terület térképvázlata az alsópannon talpának szintvonalaiival.

26. táblázat. A nádudvari fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sza	Bad	Pg-Cr	Megj.
Nu-1	91,9	219	510	880	1590	?	(1597)		gázkit
-2	91,5	220	460	905	1714	-	(1783)		gáz
-3	93,3	205	490	920	1749	1758	1840	(2113)	víz
-4	92,2	245	477	950	1740	-	1887	(1903)	"
-5	92,2	208	525	945	1796	1803	(1932)		"
-6	90,8	247	540	965	1668	-	-	(1713)	"
-7	92,9	218	820	920	1777	1787	1885	(1931)	"
-8	92,1	255	530	860	1640	-	(1655)		olaj
-9	93,9	243	544	985	1598	-	(1617)		víz
-10	90,8	206	460	869	1735	1738	(1752,5)		gáz
-11	91,6	211	514	912	1680	1687	(1696,3)		víz
-12	92,7	240	475	896	1609	1610	(1728)		víz
-13	90,9	230	526	877	1596	-	(1820)		"
-14	93,5	200	490	908	1328	1746	(1866)	(2142)	olaj
-15	91,6	220	550	918	1586	-	1775	(2914)	gáz
-16	90,5	230	502	988	1696	1710	(1743)		víz
-17	90,4	220	475	900	(1716)				"
-18	93,7		480	902	1720	1738	(1816)		olaj
-19	94,9	192	478	896	1706	1720	(1761,5)		"
-20	93,9	180	480	896	1724	1732	(1800)		gáz
NU-DK-1	92,44	120	505	1373	1930	-	2065	(2090)	víz
-2	89,4	195	797	1260	1749	-	1873	(1997)	"
-3	93,0	196	490	1255	1820	-	1900	(2000)	"
-4	93,07	161		1342	1800	-	1974	(2020)	"

Rétegsor

Negyedidőszaki: laza homok és zöldeskék agygrétegek, tözeges rétegek, 30 m körül. **Felsőpliocén** (levantei) zöldesszürke, homokos, mészköcsíkos agyag és sok édesvízes homok váltakozása. **Felsőpannon** finomhomokos agyag és homok sűrű váltakozása, a tiszta homok kevés, finomszemű és vékony. **Alsópannon** főleg szürke agyagmárga, kevés finomszemű csillámos homokrétéggel, kb. 1300 m alatt főleg sötétszürke agyagmárga, 1400-1550 m között több homokrétét tartalmaz és innen 1720 m-ig főleg agyag, agyagmárga, alján mészmárga, de ez több fúrásban ismerhető fel jól. **Szarmata** a szerkezet oldalain az előbbivel folyamatos üledékképződésnek létszik: csillámos agyagmárga, világos zöldessárga és sárgás mészmárga, felsővízi szarmata faunával. Átmosottnak látszó finomszemű agyagos, plagioklászos riolittufa csíkokkal. Rétegdülése 4-5°. A szerkezet tetővidékén nem lehetett bizonyítani a jelenlétét. Növényi lenyomatok, *Elphidium crispum*, *Nonion granosum*, *Rotalia beccarii*. **Bádeni** a szerkezet oldalain folyamatos üledék az előbbiekkal: márga, finomszemű kaolinos riolit-dacittufa. A felsőrészen több helyen lithothamniumos márgák, mészmárgák, durvahomokos mészkövek vannak, az alján konglomerátumok (Nu-11, -13). **Bádeni-kárpáti** agyagmárga és finomszemű tufa, hipersztéandezit-padok, zöldkövesedett andezit, mely porfiroz szövetű, sok andezin-labradorit, plagioklász kristállyal. A színes elegyrészek gyakran kloritosodottak, de az amfibol gyakran felismerhető a hipersztén és augit rendszerint kloritos-serpentines halmazzá változott (Székyné, Pécskay Z., Balogh Kad. 1987). A K/Ar kormeghatározás szerint a nádudvari vulkanit átlagos kora 17 millió év, a Nu-9 riolittufája 17,8 mó év, tehát kárpáti, bár van fiatalabb, amit a kőzet elváltozása is okozhat. A feltételezett kárpáti rétegek alján szárazulati tarka agyag-homok rétegek vannak (Nu-3, -14, fúrás).

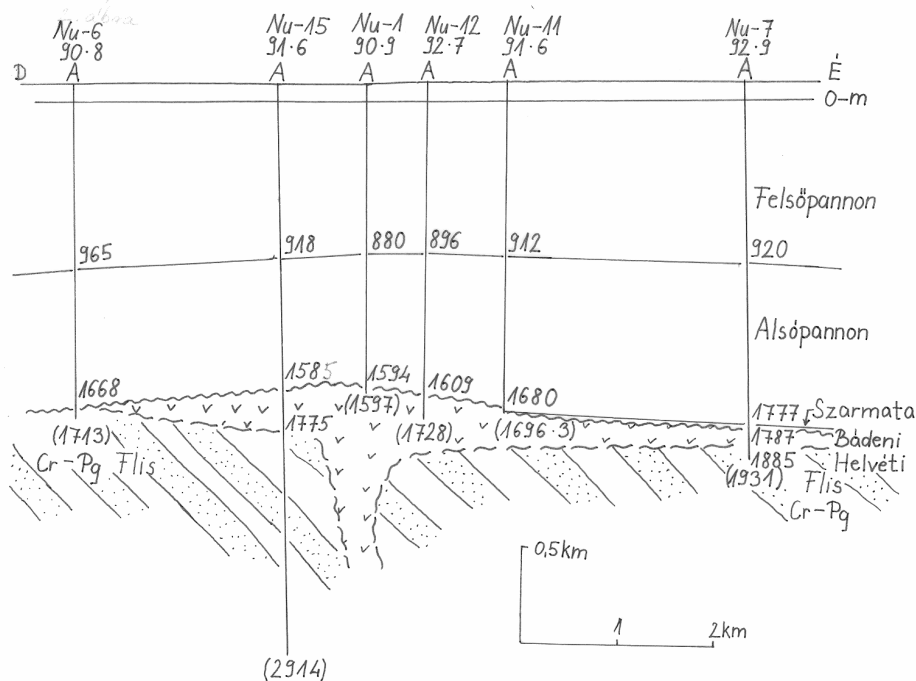
Nagy diszkordancia és üledékhány után, átlag 25-30°-os rétegdülésekkel, gyéren **felsőeocén** faunát tartalmazó rétegsorok vannak: szürke meszes agyagkő, kékeszöld márga, szürkésfekete homokkőcsíkos, meszes agyag, vastagabb homokkőpadok, amelyben jól osztályozott, szögletes kvarc, kvarcit, sok muszkovit, biotit és plagioklász ásványtörmelék van. A Nu-3 fúrásból származó zöldesszürke, szürke, kemény pirites agyagmárgából származó fauna: *Globigerina bulloides*, *G. triloba*, *Cibicides* sp., *Acarinata* sp., *Polymorphina*, *Dentalina* stb., Majzon szerint. A **kréta-paleogén** határán (pl. a Nu-15 fúrás 1907-2053 m szaaszán trochaminoides-s rétegeket különített el Majzon, homokkő aprószemű konglomerátum váltakozása, zöldesszürke kemény kalciteres agyagmárgával, erősen igénybevett rétegsor, helyenkint közel függőleges rétegdülésekkel és alábbi faunával: *Labrospira* sp., *Globigerina* sp., *Haplophragmoides*, *Ammospheridina*, *Gyroidina*, *Glomospira charoides*, *Ammoglobigerina globigeriniformis*, *Arenibulimina pressli* stb. halfogak, Báldiné (1988-89) ennek a szintnek az elkülöníthetőségét kétségbe vonta.) **Felsőkréta** szenon fliskifejlődésű

rétegsor mutatható ki több fúrásban (Nu-3, -4, -14, -15 stb). A Nu-15 fúrásban 2053-(2914) m között zöldesszürke, csillámos-pirités márga és durva homokkő kifejlődés között egymással váltakozó rétegsorokban Majzon szerint felsőkréta mikrofauna van: *Globotruncana linnaeana*, *G. stuarti*, *G. arca*, *Bulimina murchisoniana*, stb és *Inoceramus* héjtöredékek. A teljes rétegsor ismeretlen, sehol sem fúrtuk át Nádudvaron, bár a Nu-15 fúrás 861 m-t fúrt a felsőkrétában, és több mint 1000 m-t a flisben. Az erősen diszlokált rétegsorban a kréta mélyebb részére helyezhető durvábszemű homokkő-breccsa, márgás, meszes agyag kötőanyagú, ritmusosan váltakozó rétegsor, melynek 10-15 mm szemmagyságú agyagában kristályospala, vörhenyes homokkő, mészkő, mészmárga törmelék ismerhető fel, mely a szerkezet D-i részén a krist. alaphegység közelségét jelezheti.

Későbbi feldolgozások pontosabbá tették a paleogén-kréta rétegsor ismeretét. Báldiné Beke M. 1988-89 a Nu-3 fúrásban 1849-59 m-ben talált nannoplankton a NP-18 zóna jelenlétét említi, mely eocén, előfordul a középsőeocén alsórése, oligocén, kréta, a Nu-15 fúrásban alsőeocén, finomabb korszerinti tagolás válik lehetővé és rendellenes rétegsorokra is van utalás. Dudich E. (1982) az alföldi flis rétegsor sokoldalú vizsgálatáról számolt be.

Szerkezeti viszonyok

A nádudvari kutatási terület jellemző szerkezeti sajátossága a kréta-paleogén medencealjzatnak a környezetéből való kiemelkedése, az ezt diszkordánsan fedő neogén medenceüledék lapos felboltozódása, részbeni kiékelődése a kiemelkedés oldalain. Környezetére jellemző a a Nádudvartól D-re (Püspökladány, Kaba) a Tiszántúli Kristályospala vonulat, amellyel a Szolnok-Ebes diszlokációs vonal mentén érintkezik a flisárok, amelynek üledékeit északabbra a kárpáti-bádeni vulkáni képződmények északra egyre vastagabb összletei fedik. Nádudvar községtől DNY-ra egy vulkáni kúp telepedett a flis összletre (21. ábra) amelynek oldalain kiékelődő és felette fölboltozódó neogén rétegek tárolásra alkalmas részei alkalmasak voltak kevés kőolaj és nagyobb tömegű földgáz felhalmozódására.



22. ábra. Földtani szelvény nádudvari fúrásokon át.

Kőolajföldtani eredmények

Az első fúrásnál említett pusztító gázkitörés bizonyította a kutatásra vonatkozó földtani értelmezés helyességét. A fölfedező fúrást 1953-1958 években összesen 20 Nu-jelű fúrás követte, és majd 1974-76 években lemélyült 4 Nu-DK-jelű kutatófúrás a szerkezet nyúlványán.

A Nu-1 fűrés kedvező összetételű és könnyű olajpárlatot tartalmazó földgázt talált. A gázkitörés miatt a kút szabályos kiképzése nem volt lehetséges, csak 10 ¼ hüvelykes bélésű volt benne 569,1 m-ig, 700 zsák cementtel a cső mögött, és 4 ½ hüvelykes fűrésű, 1580 m-től a felszínig. A fűrésűcsőn és 12 mm-es fűvőkán napi 67.000 m³ földgáztermelésre volt képes. Zárt állapotban a kútfejnyomás 115 atm-ra emelkedett. Így a szükséglet szerint napi 25.000-40.000 m³ gázt termelt az ott működő fűrésűberendezések gőzkazánjai számára, 1954. szeptember 10-ig, amikor elviesedett és a gáztermelés megszűnt. Hogy mennyi az itt kárba vesztett gáz, nem tudok becsleésekről, de a 4 ½ hüvelykes csővön, 115 atm nyomáson, december 10 – január 5-ig nagy mennyiség, egy becslés szerint napi 600.000-800.000 m³ lehetett. Hogy milyen váratlanul, alig észrevehetően kezdődik és milyen pusztítóvá válik egy ilyen gázkitörés, az a rövid ismertetéseinkből látható.

A Nu-2 kutatófűrés 1692-1705 m-ből (alsópannon alja) kevés olajat és 6000 m³/nap gázt, 1610-16 m közötti agyagos homokrétegből napi 35-40-ezer m³ gázt termelt. A Nu-3 a szerkezet K-i nyúlványán 1800-1805 m-ből napi 1,6 m³ vizes olajat termelt. A Nu-4 a szerkezet NY-i oldalán több rétegből szintén kevés vizes olajat termelt. Ugyanígy a Nu-5, -6, -7, -9 kutatófűrésok is. A Nu-8 napi 1,2-2 m³ olajat és kevés gázt adott. A Nu-9 egy 1677-82 m-es rétegből napi 55.000 m³, 1639-42 m-ből napi 67.000 m³ gázt és evvel 3 m³ olajpárlatot termelt. A Nu-10 kutatófűrés, alsópannonból napi 55.000 m² és fölötte levő rétegekből 62.000 m³, ill. 67.000 m³ gázt és párlatot termelt. Jobb eredményt a Nu-14 fűrésből kaptunk, mely napi 8,6 m³ olajat termelt és a Nu-18 fűrés, sósvízzel napi 11,5 m³ olajat adott. Kedvezőtlen, hogy kiékelődő és lencsés kifejlődésű tárolórétegekben több kisebb telepet találtunk, nagyobb telepet nem sikerült felkutatni. Gáz, kondenzátum és kőolaj minőségi adatok az alábbiak:

27. táblázat. A nádudvari földgáz összetétele.

Földgáz	Nu-1 1585-1597	Nu-2 1698-	Nu-4 1750-62	Nu-8 1633-55	Nu-10 1639-42	Nu-12 1555-73
Metán	97,88	87,4	92,99	96,1	89,78	86,27
CO ₂	0,38	5,8	2,07	1,6	1,96	0,78
O ₂	1,74	2,8	2,64	0,1	0,10	1,41
N ₂	-	4,0	2,30	2,2	8,16	11,54

28. oldal. A nádudvari párlat és kőolaj összetétele.

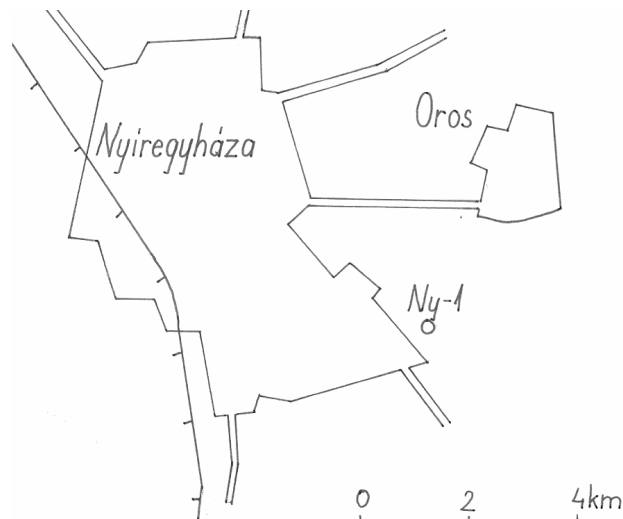
Párlat	Nu-1 1585-1597	Nu? 1639-1642	Kőolaj	Nu-4 1750-	Nu-8 1633-55	Nu-18 1394
Fs.	0,7998	0,757		0,8560	0,9487	0,8559
Viszk.	0,92E°/38C°			1,89E°/50C°	1,81E°/50C°	1,50E°/50C°
Dermed.	-	-50C° alatt		+15C°	+35C°	+6C°
Könnnyű benzin	35,70	72,53%		1,83%	2,99%	18,64
Nehéz benzin				11,34		
Petrol.	54,00	22,29		20,33	7,43	13,66
Gázolaj	1,0	4,90		-	8,58	
Nehezebb	9,25			65,33	80,49	67,18
Veszteség	0,05	0,28		1,17	0,51	0,52

Összefoglalva, a nádudvari szerkezet földgáz-felhalmozódása a Nu-1 fűrés heves vad gázkitörésének, majd a fűrésűberendezések kazánjai részére való gáztermelés, ideje alatt nagyrésztben letermelődött. Később a Nu-1 fűrés környezetében 600-900 m-re mélyült fűrésok már csak kevés gáztermelésre voltak képesek. A szerkezet szárnyain kiékelődő és lencsés kifejlődésű tárolásra alkalmas rétegekben csak kisebb felhalmozódások vannak, és kőolaj is előfordul.

További kutatás a szerkezet környékén még folytatható, ha ezt korszerű kutatási módszerek indokolják.

16. Nyíregyháza

A tiszántúli kőolajkutatás É-felé való lehetőségének, a rétegsornak megismerésére mélyítettük a Nyíregyháza-1 kutatófűrés, bizonytalanul jelentkező gravitációs maximumon, ahol a fűrés tervezésekor csak néhány kezdetleges regionális szeizmikus szelvény állt rendelkezésünkre.



23. ábra. Nyíregyháza Ny-1 fúrás környékének térképvázlata.

Fúrasi tevékenység

A mélyfúrást 3000 m-re terveztük, és 1953. május 27. és 1954. április 16. között 2579 m mélységben befejeztük, mert az átfúrt képződményeket olajkutatásra kedvezőtlennek találtuk. A fúrasi munkálatok alatt nagyobb nehézségek nem fordultak elő. Az üzemi geológus munkáját Czimboray Lajos végezte, fiatalosan, szívvel-lélekkel.

Átfúrt rétegsor

A 115,3 m forgatóasztal (és 111,8 betonlap) tengerszint feletti magasságtól 130 m-ig holocén-pleisztocén homok, agyagos homok, meszes márgás konkréciókkal, agyagos-lignites csíkokkal és vastagabb édesvizet tartalmazó homokrétegekkel. 130-842 m között felsőpliocén és felsőpannon homokos agyag és finomszemű homokrétegek sűrűn váltakoznak, az elhatárolásuk bizonytalan. Mélyebb részén márgapadok és márgás kötőanyagú finomszemű homokkőpadok vannak, meszes konkréciókkal. Karbonáttartalom 0,8-33% között változó. A rétegsor alján 835-882 m között finomszemű csillámos homokrétegek vannak. 882-979 m között alsópannon (mindössze 97 m vastag) szürke-sötétszürke agyagmárga következik, vékony csillámos finomszemű homokrétegekkel. Felső részén limonitos foltok és mészkonkréciók, alján átmosott tufa-tufit betelepülések vannak. *Limnocardium maorti*, *L. abichi*, Ostracoda ősmaradványokkal.

Diszkordancia és üledékhiány után (az alsópannon alja valószínűleg hiányzik) 979-1050 m között szarmata kemény zöldesszürke márga, mészmárga, homokos-likacsos mészkő, meszes kötőanyagú homokkő váltakozik finomszemű riolittufa és tufit padokkal, kb 5°-os rétegdőlésekkel. *Cardium obsoletum*, *Rotalia beccarii*, *Nonion granosum*, *Elphidium*, ostracoda stb. ősmaradványokkal.

Újabb diszkordancia és lepusztulási felület alatt, 1050-(2579) m között, tehát 1529 m-nél vastagabb szarmata-bádeni korú vulkáni összlet következik:

1050-1210 m között, sötétszürke andezit és lilás-vörhenyesszürke bontott andezit és dacit, andezittufa. 1210-1243 m andezit, sötétszürke kemény kőzet. 1243-1330 m andezittufa, bontott, helyenkint bentonitosodott, alján durvább lapillis, mely részben dacit-riolit és szürkésfehér, biotitos- és bentonitosodott padokkal. 1460-1558 m riolittufa, bentonitos-agyagos zöldesszürke, fehér kőzet. 1558-1850 m riolittufa, vörhenyes riolitpadokkal. 1850-2130 m agyagos bentonitos vulkáni tufák, bontott agglomerátum és dacit-padokkal. A 2000-2005 m-ből származó vörhenyes dacitban, víztiszta kvarc, oligoklász-andezin összetételű plagioklász, kalcitosodott-szericitesedett plagioklász, biotit, opacitos-szegélyű barna amfibol, kevés másodlagos klorit és kalcit van, pilotaxitos alpanyagban. 2130-2460 m kemény tömött dacit, váltakozik puhább bontott kőzettel és tufa, tarka-agyag padokkal. A 2432 m-ből származó kőzetmintát amfiboltrachitnak határozták, ez hús-vörös földpátot, kevés kvarcot és sok színes elegyrészt tartalmaz: bontott barnaamfibolt, stb. A 2500 m-ből származó riolit világosszürke kemény kőzet, melybe rezorbeált víztiszta kvarc és szanidin beágyazásokat, kevés oligoklász-andezin plagioklász, kalcitosodott-opacitosodott amfibolt találtunk, kevés üveget tartalmazó mikroholokristályos alpanyagban.

Székyné, Balogh Kad., Pécskay Z. (1987) K/Ar-kormegállapításai szerint a 2000-2005 m-ből származó kőzet $10,8 \pm 0,6$ mó éves, 2168 m-ből $10,3 \pm 0,6$ mó éves, és 2543,5-2546,5 m-ből nyert magminta $13,5 \pm 0,9$ mill. Éves, tehát szarmata és bádeni idejére tehető a földtani koruk. Összesen 31 magfúrást végeztünk.

Szerkezeti viszonyok

A harmadidőszaki medence mélységére, a fúrások idején a geofizikai mérések nem utaltak, feltételeztük, hogy kréta-paleogén flis kifejlődésű lehet, amit vastag neogén vulkáni és üledékes összlet takart el. A fúrás szerint a szerkezeti viszonyok olaj-gáz felhalmozódásra nem alkalmas, a fúrás helyén. De a környéken a helyi szerkezeti viszonyokat alig ismerjük.

Kőolajföldtani eredmények

A fúrás lemélyítése alatt az öblítőiszap gyengén elgázosodott 1062 m mélység körül, a vulkáni összlet felsőrészén átfúrt andezit tufában. Nem valószínű, hogy gáztelep legyen, Rétegvizsgálatot az 1210-1579 m közötti nyitott szakaszon végeztünk, de csak 500 l/p vízbeáramlás jelentkezett. További rétegvizsgálat 1031 és 669 m között öt homokrétég megnyitásával történt, a vízszint a felszín alatt 4 m-el állandósult.

A nyíregyházai fúrás főleg a vulkáni összletre szolgáltatott értékes földtani adatokat, a környék kőolajföldtani értékét nem növelte.

17. Szerep

Szerep környékére a biharnagybajomi geofizikai mérésekkel jutottunk helyi szerkezeti adatokhoz, ezeket az olajmezőtől NY-ra eső terület kutatására használtuk fel.

Fúrási tevékenység

A biharnagybajomi nagy gravitációs maximum NY-i oldalán egy felderítő kutatófúrást mélyítettünk 1953. június 26 - szeptember 12. között. Minden nehézség nélkül elértük a kristályos alaphegység felszínét, végül 1978 m-ből fúrórudazat kiépítésekor a fúrólyukban maradt 54,0 m $4 \frac{1}{2}$ hüvelykes fúrócső és neheztítő, mentendő tető 1214 m-ben van, de abbahagytuk és rétegvizsgálatot sem végeztünk.

Az üzemi geológus munkáját dr. Maier István végezte.

Rétegsor

A tengerszint felett 86,9 m-re levő forgatóasztaltól 187 m-ig negyedidőszaki képződmények: tőzeges agyag, agyagmárga, mészkonkréciós tarka agyag, sárgásbarna agyag, vékony homokrétegeket és lignites csíkokat, meszes konkréciókat tartalmazó rétegek. Felsőpliocén (levantei) 187-450 m közt, alsó és felső elhatárolása bizonytalan: világos kéesszürke agyag agyagos homok, lignites csíkokkal, édesvízes homokrétegekkel. (500 m-ig csak furadékminta van). A 450-950 m közt felsőpannon rétegsor agyag, agyagmárga, finomhomokos, mészkonkréciós, növényi lenyomatos rétegek, sűrűn váltakozva agyagos, csillámos homokrétegekkel. 955-1824 m között alsópannon szürke homokpados agyag-agyagmárga rétegek, lent leveles-palás szürke, sötétszürke agyagmárga, vékony finomszemű csillámos, márgás homokrétegekkel. Karbonáttartalom 8-46%. 1246-51 m között sok lignitcsíkot, vékony réteget tartalmaz. Az alján nagyobb mésztartalmú, világosabbszürke márga. Alatta diszkordancia és üledékhiány lehetséges: a szarmata rétegek jelenlétét nem lehet bizonyítani. 1824-1957 m között bádeni tengeri-faunás szürke, barnászürke márga, alatta zöldes-szürkésfehér csíkokként riolit-dacittufa, Candorbulinás márga- és agyagos, biotitos finomszemű homokköpadokkal. *Orbulina universa*, *Globigerina triloba*, *G. bulloides*, *Cibicides dutemplei*, *Nonion umbilicatum* stb. Az alsó, kb. 35 m vöröstarka, talán részben kárpáti breccsa, konglomerátum, kavicsai kvarcit, csillámpala, szericitpala kissé koptatottak, agyagos-homokos laza kötőanyagban.

Diszkordancia és lepusztult felület után 1957-1978 m között csillámpala, vörhenyes, mállott, bontott kőzet. Az üde kőzetből vett utolsó magminta már nem került felszínre a fúrócsőtörés miatt.

Szerkezeti viszonyok

A Szerep-I fúrás a környezetéből kb. 1000 m-rel kiemelkedő kristályos alaphegységi rög NY-i oldalán mélyült és a geofizikai mérések pontosságát bizonyította. A kiemelkedő alaphegységen kiemelkedő, neogén

rétegekben a szerkezeti viszonyok ledvezőek lennének kőolaj-földgáz felhalmozódásra.

Kőolajföldtani eredmények

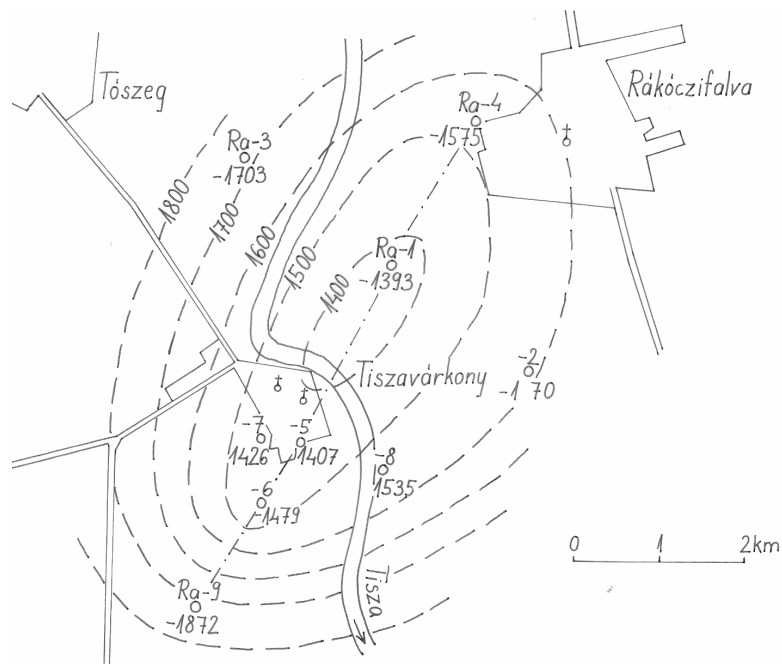
Figyelemre méltó kőolaj-földgáz nyomok nem jelentkeznek. De a már mélyhelyzetű vizes rétegek és a magas helyzetű biharnagybajomi kőolajmező között lehetnek alkalmas kiékelődő rétegekben jó felhalmozódások. Itt a kutatás nem eredménytelen, hanem befejezetlen.

18. Rákóczifalva

Tiszavárkony és Rákóczifalva között bizonyítanul jelentkező gravitációs maximumon, 1953 évben végzett szeizmikus mérések határozott kiemelkedést találtak, melynek tetőrése -1600 m-nél magasabbról a környezetében 1900 m alá süllyed. Fúrásokkal való feltárását az 1954. évi kutatási tervünkbe iktattuk.

Fúrási tevékenység

A Ra-1 fúrást 1954. február 21. és július 17. között mélyítettük, amivel sikerült földgáz-előfordulást találnunk. A földgáz-előfordulás lehatárolására 9 fúrást mélyítettünk. Az üzemi geológus munkáját Rásony László, Gabányi Imre, Erdélyiné Gombos Jolán végezték.



24. ábra. Rákóczifalva földgáz-előfordulás térképvázlata az alsópannon talpának mélységvonalaiival.

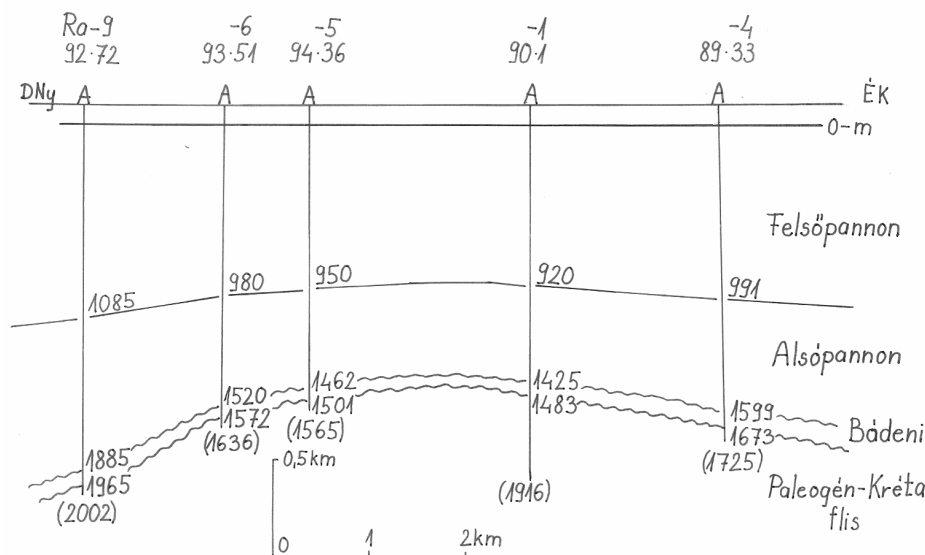
29. táblázat. A rákóczifalvi fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sz-Bad	Pg-Cr	Megj.
Ra-1	90,1	100	250	920	1425	1453	(1916)	gáztermelő
-2	90,2	90	290	900	1528	1660	(1817)	víz
-3	89,9	80	320	1110	1793	?	(1837)	"
-4	89,33	85	340	991	1599	1673	(1725,7)	"
-5	94,36	95	310	950	1462	1501	(1565)	gáz
-6	93,51	70	425	980	1520	1572	(1636)	"
-7	94,5			953	1469	1520	(1535)	"
-8	89,12			1065	1578	1624	(1681,8)	"
-9	92,72		664	1085	1885	1965	(2002)	ol. ny.

Rétegsor

Negyedidőszaki homok, tarka szívós-képlékeny agyag, mészkonkréciós agyag, homok, lignitcsíkos rétegek. Felsőpliocén világosszürke homokos agyag, meszes konkréciókkal, vastagabb édesvizes homokrétegek. Kevés *Bithynia*-fedő, *Theodoxus*, *Pisidium*. Alsó lehatárolása a karotázsváltozás jellegének megváltozásával föltételezhető. Felsőpannon homokos agyag és agyagmárga, márgacsíkok, homokrétegek, finomszemű homok. *Congerina parvulus*, *C. balatonica*, *Planorbis* sp. Alsópannon szürke agyagmárga, mélyebben sötétszürke agyagmárga és finomszemű homokrétegek vannak, K-felé elmárgásodtak. *Limnocardium abichi*, *Congerina banatica*. A szarmata jelenlétét nem sikerült bizonyítani. Bádeni márga, világosszürke vékonyan rétegzett, váltakozik meszes homokkővel, és lithothamniumos mészkőpadokkal. A homokkő kavicsai krist.-pala törmelék, melyben ortoklász, mikroklin, savanyú plagioklász ismerhető fel, kevés finomszemű tufitos kötőanyagban. Kevés vulkáni tufaréteg. *Globotruncana*, *Cibicides*, stb.

Diszkordancia, üledékhány, lepusztulási felület után paleogén-kréta flis kifejlődésű homokkő és agyag-agyagmárga rétegek ritmikus váltakozása következik. A homokkőben hullámos kioltású kvarc, kvarcit, kevés földpát, mely részben bontott, kaolinosodott, kevés szericitesedett ortoklász, mikroklin és ikerlemezes savanyú plagioklász, kevés gránát ásványszemek és kevés kristályos pala koptatott törmelék: csillámpala, vörhenyes agyagpala ismerhető fel. Kötőanyag kevés mikrokristályos kalcit. A márgacsíkok sötétszürke agyag-agyagmárga csíkok, csuszamlási felületek, mésztartalom eléri a 75-80%-ot. A Ra-3 fúrásban sötétszürke kagylóstörésű vastagabb agyagmárga rétegek is vannak, 33-36% CaCO₃ tartalommal, váltakozva finomhomokos rétegekkel, durvábbakkal váltakozva, melyben kvarc-, kevesebb ortoklász, mikroklin, plagioklász, klorit, muszkovit, kevés mészkőtörmelék van. A Ra-8 fúrásban homokkő, diabázkavicsos konglomerátum, felsőeocén és bemosott(?) felsőkréta (szenon) mikrofaunát tartalmaz. Báldiné (1988-89) 1643-44 m-ből felsőeocén nannoplanktont írt le. Mikrofaunájából *Glomospira charoides*, *Bulimina purchisonia*, *Gumbelina globulosa*, *Globigerina cretacea*, *Globotruncana linnaeana*, *G. conica* stb. utalnak a felsőkrétára (Majzon). Báldiné nannoplankton tanulmányai szerint a flis rétegsorban jelen van a felsőeocén, így a Ra-1 fúrás 1507-1510,7 m-ből származó kőzet a NP 16-17 zónába tartozó eocén, felsőkréta bemosással. A Ra-2 fúrás 1815-17 m-ből való kőzetét NP 16-22 zónába eocén-oligocénbe tartozna. Egyes nannoplankton adatok rendellenes rétegsorra, átbukott redőkre (?), vagy csak magminta keveredésre (?) utalhatnak.



25. ábra. Földtani szelvény rákóczi-falvi fúrásokon át.

Szerkezeti viszonyok

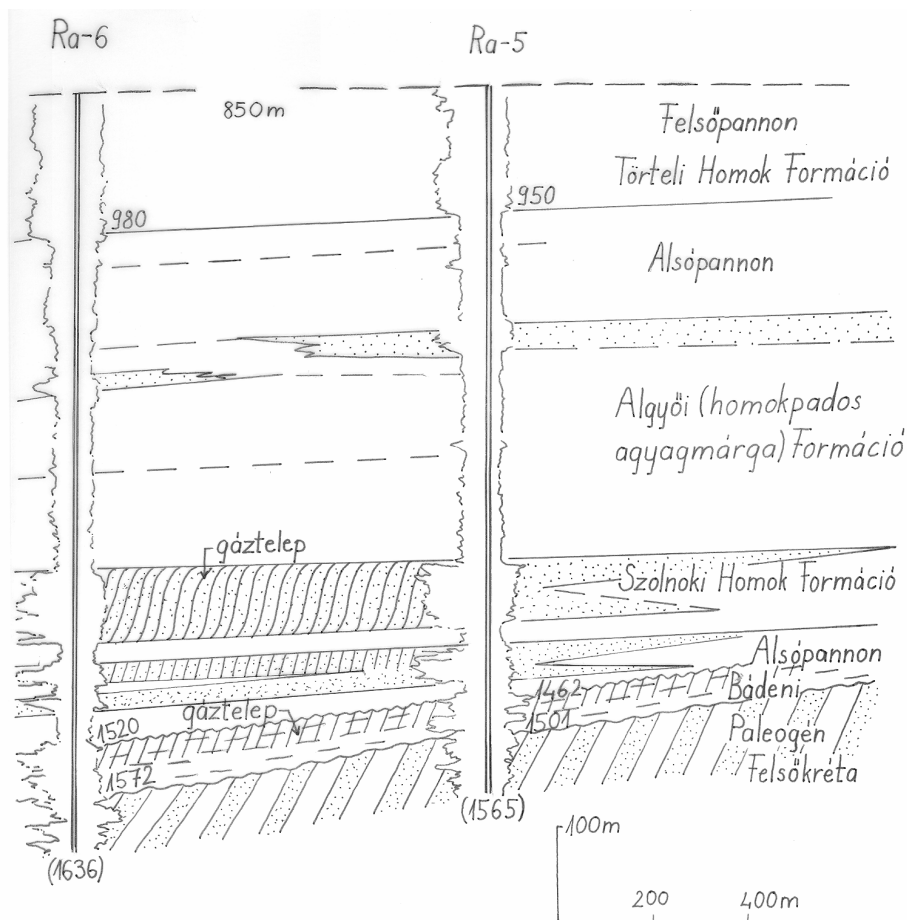
A geofizikai módszerekkel megállapított kiemelkedés a kréta-paleogén flis képződményeknek DNY-ÉK tengelyirányú, környezetéből kiemelkedő röge, amelyet viszonylag kevés, de tervszerűen helyesen (szelvények mentén) elhelyezett fúrások jól feltárták. A kréta-paleogén rétegsornak csak felső részét tártuk fel, bonyolult szerkezetét nem ismerjük jól, átbukott redők, pikkelyes szerkezet is jelen lehet. A diszkordánsan reátelepülő bádeni tengeri rétegsor és az ennél fiatalabbak lapos települt, kompaksiós boltozatot formálnak és a

medencealjzat kiemelkedése fölött kiékelődő neogén üledék kiékelődéseivel, olaj-gáz felhalmozódásra alkalmas szerkezetűek. A medencealjzat kiemelkedésén a más területekről ismert legalsó alsópannoniai köztrétegtani egységek itt valószínűen hiányzanak, a Szolnoki Formáció vastagabb homokrétegeinek kiékelődései és, alattuk a bádén, tárolásra alkalmas rétegei nagyobb földgáz-felhalmozódásokat tettek lehetővé. (25, 26, 27-ábrák).

Kőolajföldtani eredmények

A szerkezet magas részén mélyült Ra-1 fúrás az 1472-1480 m közötti flis-rétegből sósvízzel napi 50.000 m³ földgázt termelt, az 1431-35 m közötti bádén rétegből, 10 mm-es fűvőkán napi 67.000 m³ olajpárlatos gázt, és 1320-1325 m közti alsópannon homokrétegből 10 mm-es fűvőkán napi 30.000 m³ gázzal 0,56 m³ olajpárlatot termelt. Bár a földgáz összetétele nem mondható kedvezőnek, megkezdtük a lehatárolást. Szerkezeten mélyebb helyzetben olajtestet keresve több fúrás csak vizet talált (Ta-2, -3, -4, -9) és a Ra-5, -8, -9 is csak olajnyomokat. A CO₂-ben dús földgáz hasznosítása megoldatlan volt ekkor, azért a kutatást beszüntettük.

A Ra-5 fúrás 1464-66 m-ből 11 mm-es fűvőkán napi 85.000 m³ földgázt, 1458-60 m-ből 12 mm-es fűvőkán 115.000 m³ gázt és kevés olajat, 1410-15 m-ből 10 mm-es fűvőkán napi 100.000 m³ földgázt, termelt. A Ra-6 fúrás 1427-1636 gázt és kevés édesvizet, a Ra-7 1370-72 m-ből, 7 mm fűvőkán 60.000 és 1317-22 m-ből 10 mm-es fűvőkán napi 108.000 m³ gázt termelt.



26. ábra. Földtani szelvény Rákóczi falva-6 és -5 fúrások mélyebb alsópannon és bádén földgáztelepeivel. Az alsópannon gáztároló homokrétegek kiékelődése és diszkordáns települése a szerkezet oldalain.

30. táblázat. A rákóczi falvi földgáz összetétele.

Földgáz	Rá-1 1472-80	Rá-2 1320-25	Ra-5 1464-	Ra-5 1371-	Rá-6 1427 m	Ra-7 1370 m	Ra-7 1317-22 m
CH ₄ és nehezebb %	21,1	20,99	14,8	10,08	4,50	3,74	7,68
CO ₂ %	74,5	76,50	83,4	87,45	94,30	94,90	90,15
N ₂	4,0	1,17	1,5	2,37	1,00	1,36	2,17
O ₂ %	0,4	1,34	0,3	0,10	0,20	-	-

31. táblázat. A rákóczi falvi kőolaj összetétele.

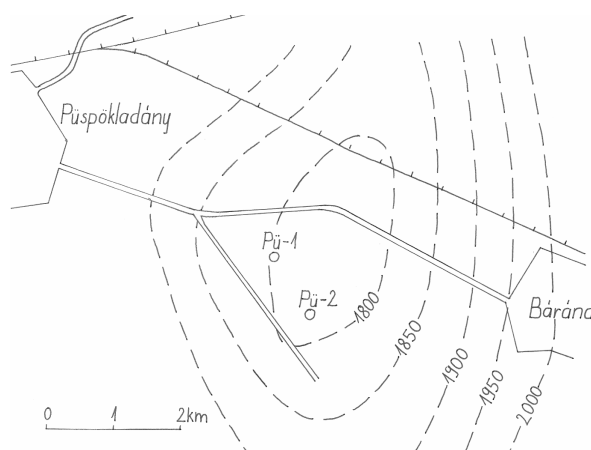
Olaj	Ra-1 1431-35	Ra-1 1320-25	Ra-5 1458-60
Fs/20 C°	0,7512		0,8280
Könnyű benzin	34,0	3,68	0
Nehéz benzin	24,6	20,52	8,48
Petroleum	23,1	45,20	45,21
Gázolaj	10,2	29,66	23,96
Nehezebb	5,5	0,74	22,25
Veszteség	2,6	0,20	0,10

32. táblázat. Rákóczi falvi fúrások geotermikus adatai (öblítőszap-cirkuláció megszüntetése után 18 h-val).

Rá-5 fúrásban	700 m	52 C°
"	1100 m	78 C°
"	1460 m	104 C°
Rá-7 fúrásban	1317 m	93 C°
"	1370 m	100 C°

19. Püspökladány

A Manát-részére végzett a Seismos vállalat 1941-évi Thyssen-Bornemissza graviméteres mérései ÉNY-felé mélyülő gerincszerű, környezetéből kiemelkedő gravitációs maximumot találtak. Ezen 1954-55 évben a kőolajkutató vállalat geofizikai szervezete szeizmikus méréseket végzett és Püspökladány-Báránd között, 2100-2300 m mély környezetből 1800 m fölé emelkedő szerkezetet talált, (ábra, p.).



27. ábra. A püspökladányi szeizmikus kiemelkedés mélységvonalai és az első két mélyfúrás helye.

Fúrási tevékenység

Ismeretes, hogy Püspökladányban mélyült az Alföld egyik gázos artézi kútja, 1886 évben. A 270 m mély fúrás 22,4C°-os vizet termelt, napi 34,8 m³ földgázzal. A szeizmikus mérések alapján a Pü-1 fúrást 1955. 1. 29. és 5. 27. között, a Pü-2 fúrást 1955. 10. 25.–1956. 3. 24. között mélyítették. Mivel az utóbbiban földgázt találtunk, 1973-ban folytattuk a kutatást, megszakításokkal, geofizikai mérésekkel 1978-ig lemélyült a Pü-14-ig számozott és PüNy-1 jelű fúrások, végül már 1983-ban a Pü-15 fúrás.

33. táblázat. Püspökladányi fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sza.	Bad.	Pg-Cr	Krist.	Megj.
Pü-1	90,93	90	354	1006	1940	1947	(2021)			vizes
-2	90,79	80	298	1030	1918	?	1929	-	(1929)	gáz
-3	91,51	205	600	986	(1744)					"
-4	93,76	179	350	846	1807	1827	1865	(2000)		ol-gáz
-5	87,2	193	332	885	1856		1952	(2026)		vizes
-6	93,8	200	360	850	2335	van	2400	(2530)		"

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sza.	Bad.	Pg-Cr	Krist.	Megj.
-7	92,15	215	387	938	1861		1948	(2046)		gáz
-8	92,64			890	1945		1985	(2045)		víz
-9	90,72	217	500	890	1871	van	1973	2039	(2100)	gáz
-10	91,19	260	366	941	1777	1810	?	(2000)		"
-11	91,05	209	403	902	1866	?	1961	(2005)		"
-12	93,06	195	380	914	1899		1988	(2100)		"
-13	90,91	201	486	962	1922	1966	?	2102	(2126)	
-14	92,82	200	500	965	1941	1948		-	(2002)	víz
-15	88,18	195	270	900	1893		1908	(2186)		ol. ny.
PüNY-1	90,6	355	437	753	1813			(1903)		víz

Rétegsor

Negyedidőszaki agyag, édesvizes homok váltakozva, folyami-tavi faunával (Telegdi Roth L. 1879, 1880). Felsőpliocén (L) előbitől bizonytalanul elhatárolható agyag, mészkonkréciós agyag, homokpadok, szívós képlékeny meszes agyag. Lencsés kiemelkedő homokrégek. Felsőpannon főleg agyag, agyagmárga, 600 m körül vannak finomhomokos márga és márgás homokrégek. A rétegsor alapján, 900 m alatt felismerhető a Törteli Homok Formáció. Alsópannon felső része homokpados szürke agyagmárga, mélyebben szürke agyagmárga, finomhomokos, csillámos csikkokkal, lencsékkel. Ostracodák, silicoplacentinák, halpikkelyek, *Limnocardium abichi*. Lefelé átmegy világosabbszürke mészmárgába. Szarmata jelenléte foltonkint mutatható ki, valószínűen rövid lepusztulási időszak maradványai: világosszürke, zöldesszürke agyagmárga, zöldesfehér tufacsikkokkal, meszes kötőanyagú homokkő, gazdag szarmata faunával, a Pü-4, -6, -8, -13 fúrásokban, de elhatárolni nem tudjuk. *Elphidium obsoletum*, *Quinqueloculina*, *Articulina*, *Nonion* stb. Alatta a bádeni egybefolyik, vagy kérdéses korú tufa alatt következik: meszes homokkő, oolitos mészkő, agyagmárga-mészmárga, lithothamniumos mészkő, vékony-finomszemű riolit-dacittufa, zöldesszürke és vörösbarna agyag és ebbe ágyazott szögletes mészkő és agyagkő törmelék, zöldesszürke és vörösbarna meszes homokkő, mészkőtörmelék. Az alján homokkő és konglomerátum, dolomit, kvarc, csillámpala, gneisz(?) törmelékkel. Ez az összlet néhány fúrásban (Pü-4, -8, -9) bádeni faunát tartalmaz.

Diszkordancia és képződményhiány után paleogén-kréta fliskifejlődésű szürke homokkő, agyag-agyagmárga, mészmárga, aprószemű konglomerátum ritmikus váltakozásából álló rétegsor következik. Ez szerkezetileg igénybe vett, préselt, rétegdűlése változó (gyűrt?), általában meredek, 50-70°. Ezt az összeletet csak a Pü-9, -13 fúrás harántolta, 66, ill. 136 m vastagságban, a többi ebben ált meg, miután pl. a Pü-15 fúrás 277 m-t fűrt belé. A homokkő-konglomerátum 3-5 cm-es kavicsai: kvarc, kvarcit, csillámpala, vörös homokkő koptatott törmeléke, sötétszürke mészkő és dolomit, a környező idősebb képződmények lepusztulásából. Foraminifera őslényeit Majzon L. és Kőváry J. vizsgálta: eocén: *Nummulites fabianii*, *N. valiolaris*, *N. incrassatus*, *N. perforatus*, *N. brongniarti*, *Sphaerogypsina globula*, *Discocyclina pratti*, *D. papyracea*, *D. nummulitica*, *Discorbis vesicularis*, *Asterigerina* maradványokat említenek, Báldiné Beke M. eocén-kréta nannoplanktont ismertet. Az előbbieket felsőkréta, szenon-santon mikrofaunát írtak le: *Buliminella laevis*, *B. angusta*, *B. gracilis*, *B. rReussi*, *Anomalina ammonoides*, *Gümbelina globulina*, *Lenticulina* sp. *Pithonella* sp. fajokat. Később Szentgyörgyi K. (1982) megkísérelte az alföldi kréta képződményeket közetrétegtani egységekre bontani. A Pü-5, -10 előfordulásait a dDebreceni Formációhoz sorolta és más dolgozatok bizonyos ellentmondásaira is rámutat.

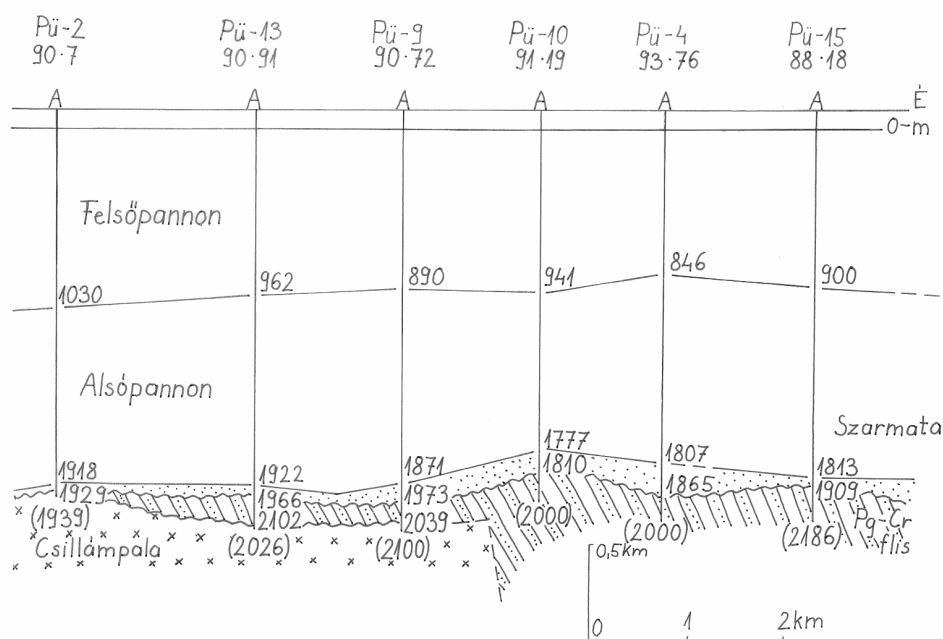
A kutatási terület D-i részén a neogén rétegsor közvetlenül a kristályos alaphegységre telepszik, (Pü-2, -14). Kissé északra vékony flis alatt elértük a kristályos medencealjzatot, és inne É-ra kezdődhet a vastagabb (mélyebb) flis-árok, a Szolnok-Ebes diszlokációs vonallal. (31. ábra, p. 96).

Nagy képződményhiány és diszkordancia után a kristályos alaphegység lepusztult felszíne következik. Az alaphegységet 4 fúrás érte el. A Pü-2 fúrásban világosszürke szericites, muszkovitos csillámpala, leveles-palás szerkezetű, gyüredezett kőzet, de csak egy 10 cm-es magmintát nyertünk belőle. A Pü-9 fúrásból 2,5 m-es magminta: biotitos, muszkovitos gránátos csillámpala. A Pü-13 fúrásból csak furadékminta volt, a Pü-14-ből két kb. 30 cm-es magminta került felszínre, az előbbihez hasonló csillámpala, üledékes eredetű mezozónából származó kőzetnek tartják.

Szerkezeti viszonyok

A kristályos alaphegység az eredetileg Szolnok-Ebes szerkezeti válaszvonalnak nevezett diszlokációs övtől É-ra ismeretlen mélységre került és helyet adott a szeizmikus adatok szerint nagy vastagságú flis üledéknek. A paleogén-kréta flis rétegsor bonyolult gyűrt-pikkelyes lehet, a szeizmika is bonyolult szerkezetére utal. Eróziós

felszíne a Pü-10 fúrás környékén -1810 m-ig emelkedik mintegy 2100 m-es környezetből, valószínűen törésvonalak mentén neogén előtti helyi medencealjzati környezeténél magasabb helyzetű rögzített. Ezt a kiemelkedést a neogén rétegek települt (kompakciós) felboltozásként fedik és oldalain kiékelődnek, amelyek olaj-gáztárolására alkalmas homokrétegekben a neogén folyamán felhalmozódás ment végbe.



28. ábra. Földtrani szelvény a püspökladányi földgázelfordulás területén.

Kőolajföldtani eredmények

A Pü-2 fúrás kedvező magas szerkezeti helyzetben földgáztelepet talált 1918-1927 m-ben a bádani rétegekben. Innen 1955. IV. 21-én, napi 140.000 m³ földgáz jelentkezett, melynek összetétele nem volt kedvező (táblázat) ezért szüneteltették a kutatást. A Pü-3 fúrását, csak 1973 évben mélyítettük, és az 1773-44 m közötti alsópannon rétegekből napi 110.400 m³, könnyű olajpárlatban dús földgázt kaptunk, a gázzal 8 m³ gazolin jött a felszínre. A Pü-4 fúrásban több rétegből kaptunk jó eredményt, köztük az 1889-2000 m-es szakaszból, a flis rétegsor felső részéből 8 mm-es fűvókán kezdetben napi 104.000 m³ gázt és 60 m³ olajat termeltünk. Az 1866-72 m közötti flis rétegekből 6 mm-es fűvókán napi 26.800 m³ gázt és 3,2 m³ párlatot, az 1830-34 m közti bádani rétegekből 10 mm-es fűvókán napi 85.500 m³ gázt és 21,2 m³ párlatot, 1907-14 m közti szarmata rétegekből napi 220.000 m³ gázt és 35,8 m³ párlatot termelt. A gáz főleg CO₂ tartalmú. Ugyanígy főleg CO₂ gázt és párlatot talált a Pü5, -7, -9, -10, -11 és -12 fúrás. Nem talált gázt a Pü-1, -6, -8, -13, -14 lehatároló fúrás, csak olajos vizet.

Összefoglalva a püspökladányi szerkezeten két szinten van földgáz a flis felső részén (Ladány-alsó telep), főleg CO₂ gázt és kőolajat, ill. nyomokat tartalmaz, és bádani-szarmata rétegekben (Ladány-felső telepek) lencsés-kiékelődő tárolórétegekben, átlag 17% éghető alkotórészt tartalmazó és ennél többet is tartalmazó földgáztelepek, de nem nagyok.

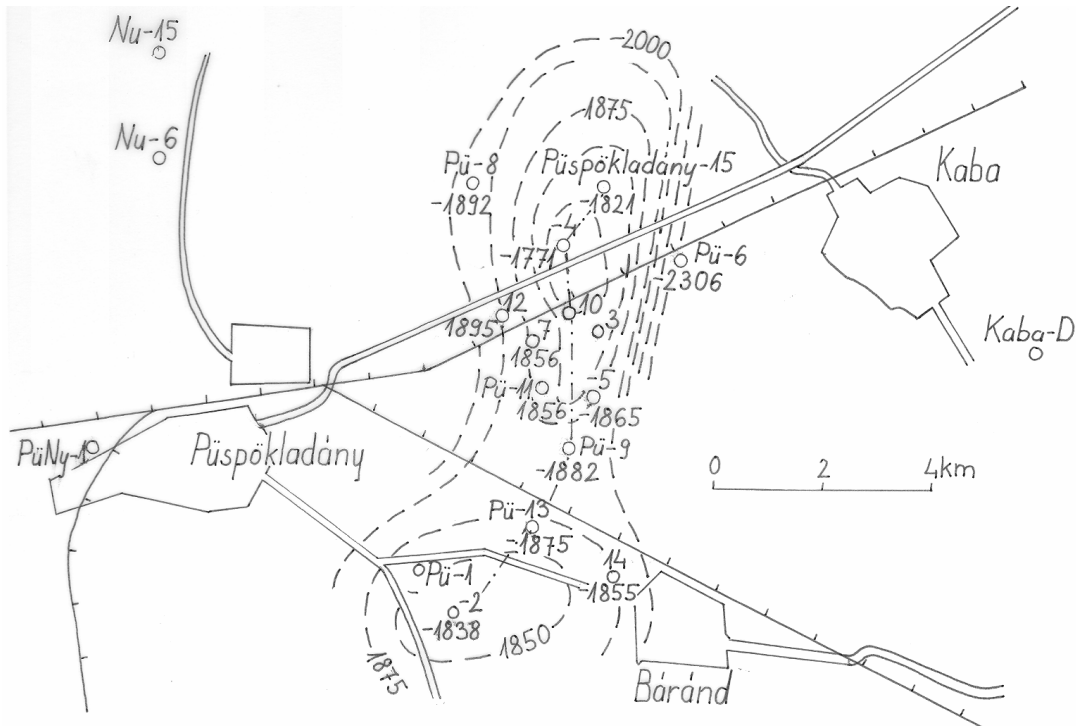
34. táblázat. A püspökladányi földgáz összetétele.

	Pü artézikut	Pü-2 1925-27 m	Pü-2 1921-26
Metán %	83,64	2,49	2,0
CO ₂	1,38	95,27	95,0
N ₂	14,98	2,12	3,0
O ₂	-	0,12	

35. táblázat. Püspökladányi fúrások geotermikus adatai.

Pü-3	fúrás	1743 m-ben	122 C°
Pü-5	"	510 "	47 "
	"	1800 "	86 "
	"	2047 "	107 "
Pü-13	"	2126 "	110 "

További kutatás lehetősége szempontjából említjük, hogy a flis szerkezetét nem ismerjük és a legtöbb fúrás nem harántolta. A környező területeken eredményes kutatás folyt (Biharnagybajom, Nádudvar, Kaba). Újabb geofizikai mérések és földtani feldolgozások alapján esetleg indokolható lesz a kutatás folytatása.



29. ábra. A püspökladányi földgázelfordulás térképészvázlata a harmadidőszaki medence aljzatának mélységvonalával.

20. Karcag – Bucsa

A Karcag és Bucsa között a Geofizikai Intézet 1952 évi és később megismételt méréseivel megismert gravitációs maximumon, 1954-55 években szeizmikus módszerrel -2000 m mély környezetből -1850 m-ig kiemelkedő szerkezetet derítettek fel, amit az alsópannonnál idősebb felszínnek véltünk.

Fúrási tevékenység

Az 1955. július 27-én megkezdett KB-jelű fúrással kezdtük a terület föltárását, amit megszakítással, újabb geofizikai mérésekkel további 5 fúrás követett, 1976 évig.

36. táblázat. A Karcag-Bucsa kutatási terület fúrásainak földtani adatai.

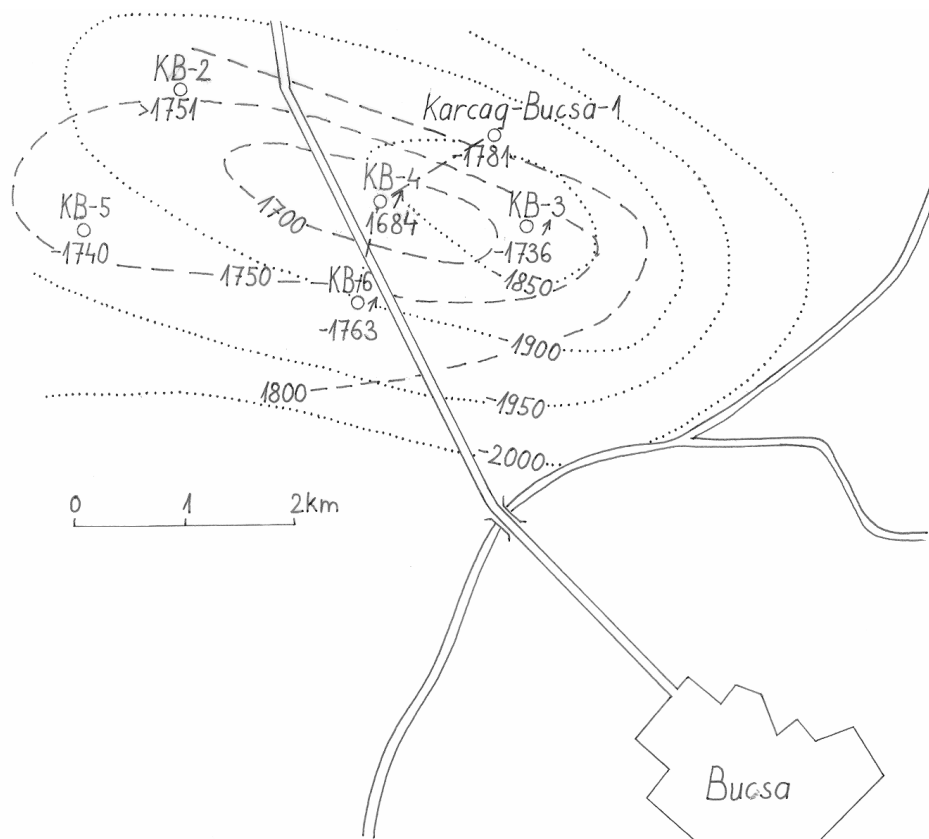
Fúrás	Fa.	Q.	L-Fp.	Ap.	Sz.	Bad.	Pg-Cr	Megj.
KB-1	89,27	288	1100	1870	1886	(1988)		gáznyom
-2	87,61	320	1111	(1838)				"
-3	87,9	278	1105	1773	1830	1910	(2153,5)	gáz
-4	88,88	298	1115	1773	?	1887	(2035)	"
-5	87,59	305	1158	1827		1960	(2100)	víz
-6	87,91	295	1093	1851		2076	(2134)	gáz

Rétegsor

Negyedidőszaki rétegsor, vastag homokrétegek vékonyabb agyagmárga rétegekkel váltakozva. Felsőpliocén (levantei) főként agyag-agyagmárga kevés homokréteggel váltakozva, nem válik el jól a felsőpannon homokos agyag, agyagos homok rétegektől, amelyek sűrűn váltakoznak. Alsó részén vastagabb, finomszemű homokrétegekkel (Törteli Formáció). Alsópannon homokpados szürke agyagmárga a felső kb. 190 m-es része, alatta átlag 125 m finomszemű csillámos homokrétegek vékonyabb szürke agyagmárga rétegekkel (Szolnoki Formáció). Az alapján szürke agyagmárga átmegy világosabbszürke mészmárga csikokat tartalmazó rétegekbe.

Thecamoebák, Ostracodák, halpikkelyek és fogak. Szarmata, ahol alkülöníthető, világos zöldesszürke csillámos márga finomszemű agyagos riolittufacsíkok, meszes homokkő kevés szarmata őslénymaradvánnyal. A bádeni rétegsor változatos: agyagmárga, tufacsíkos márga, vulkáni tufa és agglomerátum, homokos lithothamniumos mészkő, meszes homokkő, gazdag faunával. Az alján vörös-tarka agyag, agyagos homok és konglomerátum, mészkő és krist-pala kavicsokkal.

Diszkordancia és képződményhiány után paleogén-kréta flis kifejlődésű szürke márga, homokkő, aprószemű konglomerátum ritmusos váltakozása.



30. ábra. Karcag—Bucsa földgázelfordulás térképvázlata. Pontozott vonal: szeizmikus mélységvonalak. Szaggatott vonal: az alsópannon talpának mélységvonalai a fúrások szerint. A fúrás sorszáma alatt az alsópannon talpának tengerszint alatti mélységvonalai.

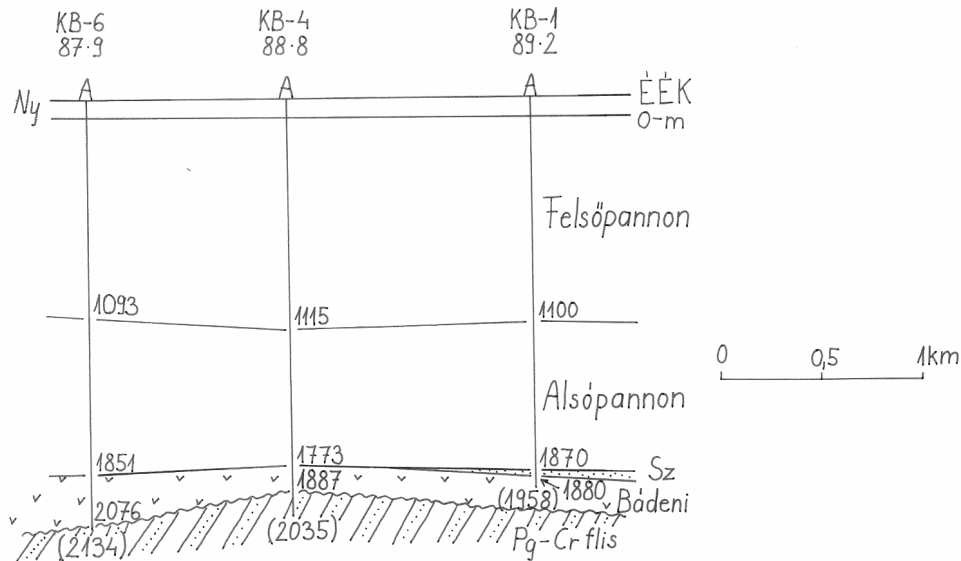
Szerkezeti viszonyok

A neogén medencealjzat bonyolult szerkezetű flis rétegsor, mely a paleogén és bádeni emelet közötti szerkezeti mozgásokkal ÉÉNY-DDK-irányú, környezetéből kissé kiemelkedő rögszerkezetté alakult. Lepusztult felszínére kárpáti(?) terresztrikus, erre bádeni tengeri üledék rakódott, távoli (finomszemű) vulkáni rétegekkel és durvább riolit-andezit agglomerátumokkal, kevés regressziós félsós szarmata üledék eróziós maradékaival, amit rövid lepusztulás után az alsópannon és fiatalabb vastag rétegsor nagy medencesüllyedésben keletkezett egyre édesebb vízi üledékének lapos települt (kompakciós) boltozata fed. Az alsópannon rétegsor felismerhetően a Nagykörű Agyagmárga Formációtól kezdve van, mélyebbeket nem ismertünk fel. A települt boltozatban és a Szolnoki Homokos Formációban kiékelődő, tárolásra alkalmas rétegek szerkezete megfelelő volt arra, hogy az alsópannonban és utána migráló földgáz felhalmozódásául szolgáljanak.

Kőolajföldtani eredmények

Kőolaj csak nyomokban fordult elő, földgáz már az első fúrásban jelentkezett. Nagyobb földgáz-beáramlást a Kb-3 fúrásból nyertünk, ahol 8 réteget vizsgáltunk meg. Itt 1454-56 m-ből napi 45.000 m³ gázt kaptunk. A Kb-4 több gáztároló réteget talált: 1456-58 m-ből napi 85.000 m³ származott. A Kb-5 mélyebb szerkezeti

helyzetben a gáz alatt feltételezett olajtároló övet kereste, de csak gázos hévizet talált. A Kb-6 kutatófúrás több gáztárolót harántolt, közülük 1436-38 m-ből napi 97.000 m³ és 1450-53 m-ből 61.000 m³ földgázt lehetett termelni. A földgáz összetétele kedvező, de a kiterjedésüket nem ismerjük jól. Mivel akkor vezeték nem volt, a hasznosítás megoldatlansága miatt a kutatást nem folytattuk.



31. ábra. Földtani szelvény Karcag—Bucsa néhány fúrásán át.

37. táblázat. A Karcag-Bucsa kutatási terület földgázának összetétele.

Földgáz összetétele	Kb-1 1952-58 m	Kb-3 1450-53 m
Metán %	71,6	96,63
Nehezebb CH	?	0,89
CO ₂	24,9	0,75
N ₂	3,5	1,73

38. táblázat. A Karcag-Bucsa kutatási terület fúrásainak geotermikus adatai.

Kb-3	1446 m	108 C°
-5	1855 m	101C°
"	2000 m	110,5 C°

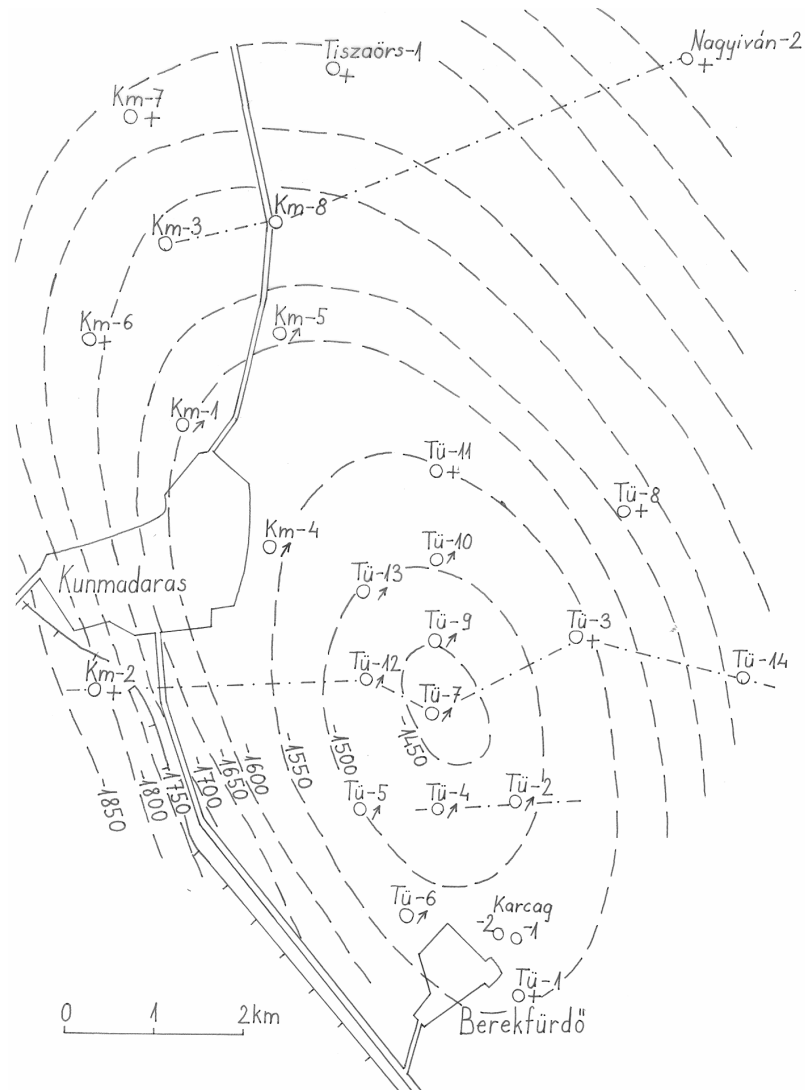
További kutatás a viszonylag kis terjedelmű szerkezeten jelenleg nem indokolt, de távolabbi környékén korszerűbb előkészítéssel eredményes lehet.

21. Tatárülés – Kunmadaras

A terület D-i részén Pávai Vajna F. 10-20 m-es kézifúrásokkal felboltozódást feltételezett és erre telepítették az 1927-30 években mélyült Karcag-1 és -2 fúrásokat. Ezek gázos hévizet találtak, aminek hasznosításával keletkezett Berekfürdő kis település. A gáznyomos terület jobb megismerésére a Geofizikai Intézet 1936 évi átnézetes eötvösingás mérései szerint gravitációs maximumot talált Tiszaörs-Kunmadaras vidékén. Ezen a Maszolaj 1952-53 évi regionális szeizmikus szelvénye a Tatárülés vasúti megálló környékén gyenge kiemelkedést jelzett Karcag-Kunmadaras között.

Mélyfúrási tevékenység

Az első mélyfúrást az államunk létesítette, 1930. 10. 27 és 32. 10. 21 között, a kunmadarasi gravitációs maximumra, Tiszaörs néven. A fúrás az alsópannonban állt meg jó gáznyomokat talált. A karcagi és tiszai fúrások után az újabb geofizikai mérések felhasználásával a Maszolaj Tatárülés néven mélyített 15 fúrást és Kunmadaras néven 1962. 4. 9 és 1963. 12. 21 közt 8 fúrást, és 1980 után még 3-fúrást.



32. ábra. A Tatárülés—Kunmadaras földgázelfordulás térképészlete. Szaggatott vonal: az alsópannonnál idősebb felszín mélységvonalai a tengerszint alatt. Nyíl: földgázt talált kutatófúrás. + : vizet talált kutatófúrás.

39. táblázat. Tatárülés és Kunmadaras fúrások földtani adatai.

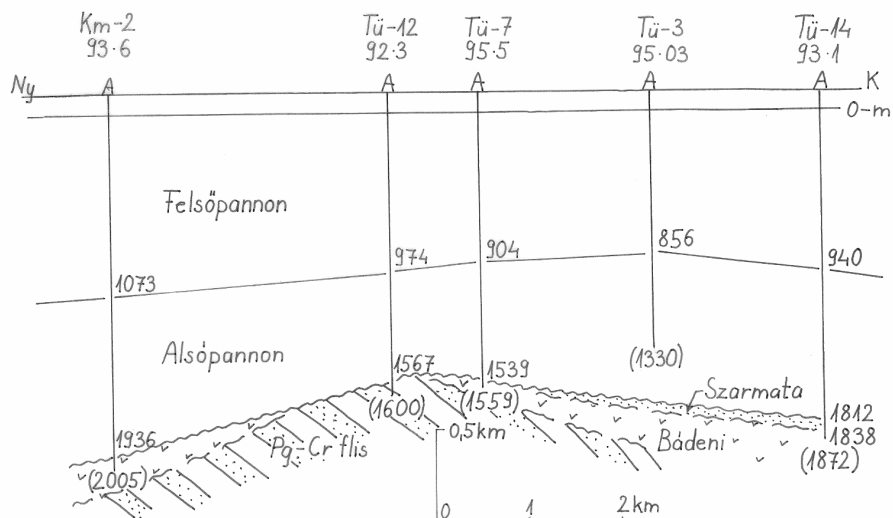
Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sza.	Bad.	Pg-Kr	Megj.
Tü-1	91,68	230	333	950	1628	(1630)			víz
-2	91,54	240	374	916	1576	1598	?	(1884,5)	gáz
-3	95,03	210	318	856	(1330)				víz
-4	94,56	208	410	900	(1331)				gáz
-5	94,60	167	470	902	(1580)				"
-6	96,74	200	450	994	(1452)				"
-7	95,50	110	430	904	1539	-	1559		"
-8	95,76	331	490	1010	1802	1826	(1886)		víz
-9	93,4	260	515	898	1592	-	(1605)		gáz
-10	89,52	194	450	858	1626	1641	(1680)	(1683)	"
-11	93,18	247	475	818	1641	1644	(1700)		víz
-12	92,34	243	476	974	1567	-	-	(1600)	gáz
-13	92,7	100	422	880	1580	-	-	(1649)	"
-14	92,82	160	450	940	1812	1838	(1872)		"
-15	95,32	75	340	890	(1190)				víz
Km-1	90,15	110	620	900	1686	-	(1762)		gáz
-2	93,62	160	538	1075	1936	-	(2005)		víz
-3	90,86	80	498	908	1779	1794	-	(2002)	gáz
-4	92,91	140	448	900	1655	-	1687	(1769)	"

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sza.	Bad.	Pg-Kr	Megj.
-5	93,17	185	681	837	1701	1707	-	(1752)	"
-6	92,47	145	510	962	1871	-	(1903)		víz
-7	93,82	88	580	892	(1500)				"
-8	94,84	160	489	905	1774	1785	1821	(1900)	"
-9	94,72	180	470	880	(1210)				gáz
-10	91,0	100	490	885	(1101)				"
-11	91,97			830	(1170)				"

Rétegsor

Negyedidőszaki humuszos barna agyag, homok, képlékeny szívós sárga meszes agyag, meszes homok és agyag, kékesszürke agyag meszes homokrétegekkel, szürke kvarchomok 5-15 m vastag rétegei váltakoznak világosszürke agyagmárga rétegekkel. *Planorbis*, *Succinea*, *Valvata*, maradványok. Felsőpliocén (Levantei) kékes-zöldesszürke, barnás és vörhenyesszürke finomhomok és agyag, agyagmárga rétegek váltakozva, néhány vastagabb (5-10 m) homok, agyagoshomok rétegek. Felsőpannon felsőrése főleg finomszemű csillámos agyag, homok és agyagmárga sűrű váltakozása, alján vastagabb homokrétegekkel. Alsópannon sötétszürke agyagmárga, finomszemű homokrétegek és kiékelődő lencsék, pirites, markazitos márga, leveles, palás agyagmárga. Ostracodák, Thecamöbák, *Limnocardium*, Congeriák. Szarmata csak foltonként bizonyítható a jelenléte, valószínűen eróziós maradvány. Meszes homokkő, agyagmárga, világos-zöldes színű, finomszemű vulkáni tufacsikkokkal. A Tü-14-ben homokos mészkő, a Km-3-ban mészkő, Km-5, -8 fúrásokban oolitos, tufás mészkő, márga, szarmata faunával. Bádeni a vulkáni képződményeket soroltuk ide, őslény bizonyítékaink sokszor nincsenek. Zöldesfehér riolittufák, Tü-7 andezitbreccsa, Tü-8 riolittufa, tufás homokkő, konglomerátum. Tü-8, -9, -10, -11: riolittufa, -3: lithothamniumos mészkő, -4 dacit andezit, -5 márga-mészkő, -6 riolittufa. A bádeni rétegsor alján konglomerátum van, melynek zöldesszürke laza, kevés kötőanyagban jól koptatott kvarc, kvarcit, ofitos szövetű diabázkavicsok vannak.

A neogén rétegek alatt itt nagy diszkordancia, üledékhiány után paleogén-kréta kifejlődésű rétegek vannak. A Tü-2 fúrásban harántolt flis sötétszürke agyag, agyagmárga és világosszürke homokkő ritmusos váltakozása, 5° -21° -45° -os rétegdülésekkel, gyakran práhuzamos lemezes szerkezetű, a flis zagyár újraüledéke. Báldiné gazdag eocén nannoplanktont írt le belőle. A Tü-10-ben átfúrt homokkő-agyag váltakozó rétegsor diabázis-törmelékkel is tartalmaz. Majzon L. (1966, p. 700) felsőeocén faunát említ. A Tü-3, -4, -5, -8 fúrások végződtek flis rétegekben. A Km-3, -4 fúrás vékony ritmusos mészkő, mészmárga, sötétszínű márga, homokkő rétegeiben bontott andezit-dacit jellegű telérek vannak bizonyára a miocén vulkáni tevékenység idejéből. Báldiné (1988-89) Pg-Kr nannoplanktont említ.



33. ábra. Földtani szelvény Kunmadaras—Tatárülés fúrásokon át.

Szerkezeti viszonyok

A legmélyebben feltárt rétegsor a paleogén-felsőkréta flis, szerkezetiileg igénybevett, változó 15-45°

rétegdőlésű, valószínűleg gyűrt vagy pikkelyes szerkezetű összlet, mely legkésőbb az oligocén után volt kitéve szerkezeti hatásoknak, mint az alföldi flis-vonulat része. A flis erősen lepusztult felszínére itt esetleg kárpáti szárazföldi és bádeni transzgressziós tengeri üledék rakódott, miközben vulkáni működés folyt és haránttörések mentén magas és mélyebb rögvonulatokra tagolódtott a terület. A szarmata üledék felsős regressziós, részben utólag lepusztult maradványai foltokban mutathatók ki a szerkezet K-i (Tü-2, -8, -10, -11) és ÉK-i (Km-3, -5, -8) fúrásokban. Mindezekre kisebb üledékhiánnyal települt vastag alsó és felsőpannon beltengeri, tavi medencét feltöltő delta szerkezet vastag üledéksora következik, lapos települt boltozatokkal és kiékelődő, lencsés rétegekkel. A szerkezeti viszonyok alkalmasak a pannon üledékképződés idejétől olaj- és földgáz felhalmozódásra, amely nagy pannóniai medencesüllyedéskor mélyebbre került üledékben vándorlásra és újra elrendeződésre képessé váltak.

Kőolajföldtani eredmények

Tatárülés-Kunmadaras szerkezet É-i részén mélyült Tiszaörs-1 fúrás gázos sósvízzel 75-78% metánt és kevés olajat tartalmazó víz jelentkezett. A Karcag-1 és -2 fúrás a szerkezet D-i szélén hévízzel napi 1104 m³, 4008 m³ gáz jelentkezett. A tatárülési fúrások közül tíz, a kunmadarasiak közül hat fúrás talált kedvező összetételű földgázt.

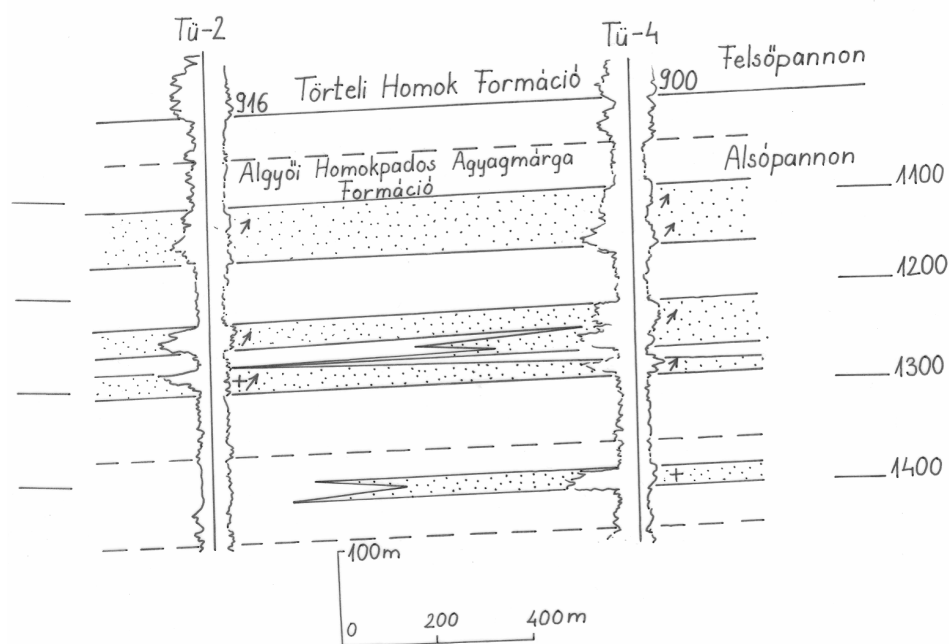
40. táblázat. A Tatárülés-Kunmadaras terület földgázának összetétele (Tiszaörs is)

	Tiszaörs 1166-76 m	Karcag-1 1186-	Km-1 1099-1105	Tü-Km átlagos
Metán %	98,9	99,7	98,16	97,51
Nehezebb CH	-	-	-	0,65
CO ₂	0,8	0,1	-	-
N ₂	0,3	0,2	1,84	1,84

41. táblázat. Tatárülés-Kunmadaras geotermikus adatai.

Tü-2	1132 m-ben	76 C°
Tü-10	1160 "	84 C°
Tü-14	520 "	40 C°

További kedvező kutatási lehetőségek lettek volna K-felé, de mivel a varsói egyezmény szerint itt légbombázó gyakorlóterület volt, nem folytathattuk.



34. ábra. Földtani szelvény Tatárülés-2. -4 fúrásokon át. Az alsópannon kiékelődő, lencsés, víztermelő homokrtegekkel. + és nyíl: gáz- és víztermelő homok. Nyíl: gáztermelő homok.

22. Kaba

A kabai szerkezet a gravitációs térképen csak maradék-rendellenességként jelentkezett. A földmágneses mérések szerint negatív anomália. Az 1954-55 években végzett szeizmikus mérések lapos kiemelkedést találtak, ÉNY-DK irányú és ennek tetővidéke -1950 m-ig emelkedik a valamivel mélyebb környezetből. DNY-i oldala meredekebb, ÉNY-felé ellaposodik. Mindezek ismerete alapján helyzetük el az első kutatófúrást, mivel a terület a már ismert kőolaj- és földgáznymoi alapján reményteljes volt.

Fúrési tevékenység

A Kaba-1 fúrást a szerkezet feltételezett tetővidékén telepítettük, az 1956. évi kutatási tervünk szerint és ezév május 22. és 1957. február 15 között 2125 m-ig fúrtuk a 2300 m-re tervezett kutatófúrást. (Táblázat). Mivel bőséges olajnyomokat találtunk, még 8 fúrást végeztünk itt és a környéken 8-8 fúrást Kaba-É és Kaba-D néven:

42. táblázat. A Kaba és Kaba-Észak terület fúrásainak földtani adatai.

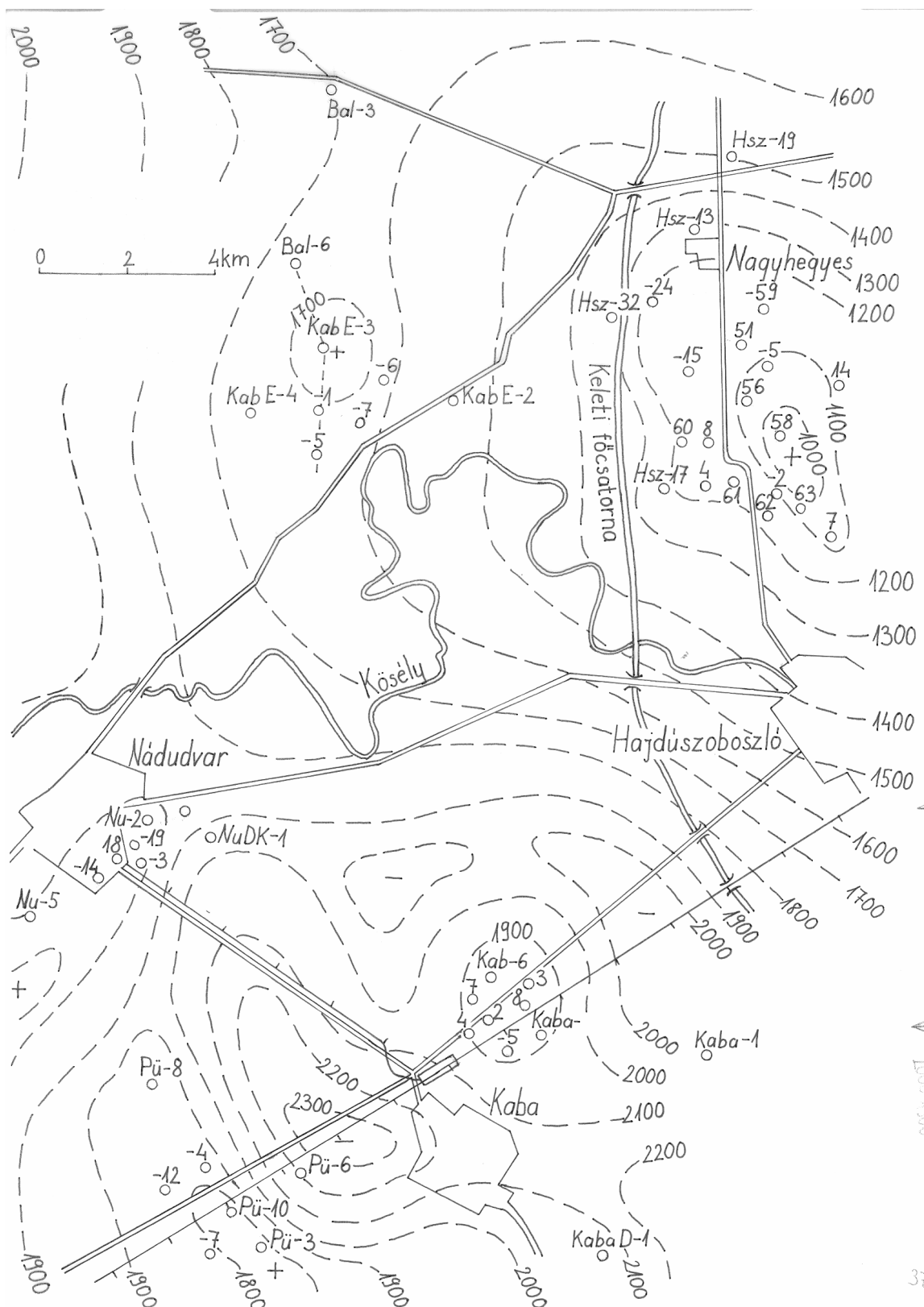
Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sz-Bad	Pg-Cr	Megjegyz.
Kaba-1	93,0	208	490	1352	2005	2082	(2125)	gáz-olajny
-2	94,85		492	1330	1973	(1988,5)		"
-3	94,43		471	1324	(2018)			víz
-4	95,40		570	1382	(2048)			"
-5	94,09		502	1422	1998	(2004,5)		gáz
-6	95,91		469	1316	(2010)			"
-7	95,28		474	1310	(1914)			víz
-8	93,63	206	490	1314	(1970)			gáz
Kaba É-1	93,59	95	514	1045	1352	(1519,5)		"
-2	92,2	88	503	1037	1368	(1470)		gáz és víz
-3	91,66	100	478	1038	1353	1728	(2000)	víz
-4	93,1	105	459	1092	1430	(1538)		" "
-5	92,97	100	630	1055	1396	(1480)		olaj-nyom
-6	92,06	95	498	1037	1394			gáz
-7	99,86			1038	1365	(1454)		"
-8	94,0	120	460	(1150)				"

43. táblázat. A Kaba-Dél terület fúrásainak földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sz-Bad	Pg-Cr	Krist.	Megh.
Kaba D-1	92,60		560	1160	2120	(2127)			víz
-2	94,74	260	300	1214	2055	(2069)	-	(2200)	ol-ny.
-3	94,32	270	360	1210	2010	2152	-	(2175)	vizes
-4	94,83	255	420	1182	2173	-	-	(2250)	"
-5	96,86	260	380	1270	2130	2150	-	(2167)	"
-6	93,5	260	338	1245	2084	2087	-	(2160)	ol. nyom
-7	97,88	260	500	1255	2256	2266	-	(2305)	vizes
-8	96,85	260	410	1405	2115	(2400)			"

Rétegsor

Negyedidőszaki rétegsorban vastagabb. édesvizet tartalmazó homokrétegek váltakoznak vékonyabb agyagrétegekkel. Felsőpliocén (levantei) finomszemű homok, agyagos homok, alsórése főleg agyag, mészkonkréciós agyag, vörhenyesszürke agyagmárga, vékony finomszemű homokrétegekkel. Felsőpannon felsőrése itt az előbbinél homokosabb, alatta agyag és agyagos finomhomok sűrű váltakozása, 900-1000 m alatt felismerhető az egyre homokosabb Törteli Formáció, lefelé vastagodó homokrétegekkel. Az alsópannon főleg szürke agyagmárga, kevés vékony homokpaddal, 1500-1600 m alatt több vastagabb finomszemű csillámos homokpad taglalja, mely megfelelhet a Szolnoki Homok Formáció, itt vastagabb (20-50 m) márgarétegekkel váltakozó rétegeinek. Az alsópannon alja itt 100-200 m vastag szürke agyagmárga vékony márgacsíkokkal (Nagyköri Formáció). A máshol előforduló mélyebb közetrétegtani szintek itt nem mutathatók ki.



35. ábra. Kaba, Kaba-Észak és Kaba-Dél kutatási terület térképvázlata. Szomszédos Balmazújváros, Hajdúszoboszló, Nádudvar és Püspökladány egyes fúrásaival. Szaggatott vonal: neogénnél idősebb képződmények felszínének mélysége a tengerszint alatt.

Valószínűen kisebb üledékhiány és lepusztulás után a szarmata lepusztulási maradékai a Kaba-É -1, -7 fúrásokban vannak meg, a többiben nem bizonyítható a jelenléte. Kifejlődése világos zöldesszürke márga,

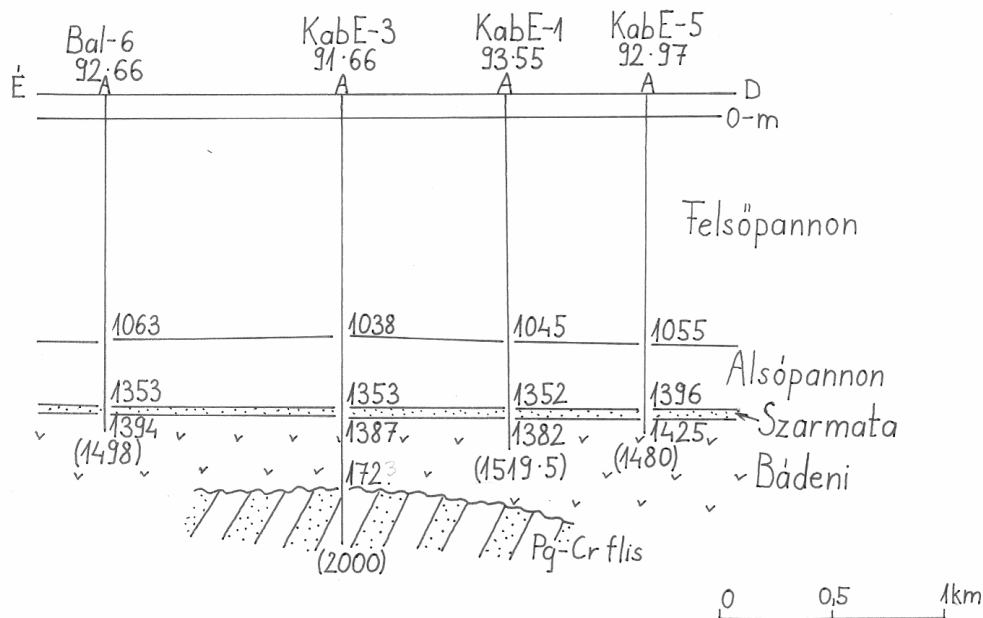
oolitos homokos mészkő (Kaba-É-1, -2, -3, -4) bentonitos agyagos riolittufa, kevés meszes homokkő, helyenkint gazdag faunával. A felsős tengeri faunás rétegsor bádeni tengeri őslényeket tartalmazó szürke márga, homokkő, lithothamniumos mészkőgumós rétegekbe megy át, ez jól rétegzett, homokkövekkel váltakozó vulkáni törmelékkőzetbe, majd rétegzetlen riolit-dacittufába, melyben kevés kvarc, biotit, plagioklász van. A Kaba-É-1 fúrásban vörösbarna, kemény riolittufa van, melyben szferolitos kalcedon, plagioklász, riolit kőzetdarabok vannak, ennek fluidális szövetű alapanyagában kevés szericitésedett földpát, ikerlemezes plagioklász, kvarc és kalcedon figyelhető meg. A rétegösszetétel alapján agyagos kötőanyagú kvarckavics van. Eredetileg bádeni-kárpáti képződménynek véltük, később Székyné és társai (1987) vizsgálata szerint a Kaba-4 fúrás ennek megfelelő kőzete K/Ar kora $13,7 \pm 0,7$ és $15,0 \pm 0,7$ millió éves és a középső riolittufák közé sorolható bádeni képződménynek tartják.

A Kaba-észak kutatási területen a tengeri-vulkáni képződményeket a Kaba-É-3 fúrás, a Kaba-területen a Kaba-1 fúrta át és alatta a paleogén-kréta flis-kifejlődésű rétegekbe jutott. Kevés őslénytani adat szerint feltehetően az eocén képviselt Kaba környékén. Kőzet: világos sárgásszürke mészmárga, sötétszürke márga, agyagkő, világosabb szürke homokrétegek, agyagos-kovás kötőanyagú apró- és ritkán durvább szemű homokkavicsrétegek ritmusos váltakozásából áll.

Kaba-D területen a flis rétegsor már hiányzik, itt a neogén medencének az aljzata már a tiszántúli kristályos-pala vonulat, amelynek felszínére közvetlenül a neogén képződmények települtek. A kristályos alaphegység itt főleg csillámpala, ritkábban gneisz.

Szerkezeti viszonyok

Kabán és környékén nyomon követhető a medencealjzatban a kristályos palákat és flist elválasztó nagyszerkezeti vonal, amit eredetileg Szolnok-Ebes-vonalnak nevezünk (később sokféle nevet alkalmaztak). E vonaltól É-ra ismeretlen mélységben süllyedt a kristályos alaphegység és ezt a mélységet a flis stb. tölti ki (Körössy L. 1956, 1957, 1962 stb), északabbra pedig egyre vastagodó vulkáni képződmények. A kristályos és paleogén-kréta medencealjzat vonulatait haránt-törések a paleogén-miocén között magas- és mély rögökre taglalták. Kisebb magas rögökön vannak a kabai, Kaba-északi és -déli olajkutató területek. A magas rögök felsőrészének mállott-repedezett részei, és a felettük kiemelkedő és lapos települt (kompakciós) boltozatok rátalálásra alkalmas rétegei kevés olaj és több földgáz felhalmozódásra voltak alkalmasak szerkezetek a miocén-pliocén után.



36. ábra. Földtani szelvény Balmazújváros-6, Kaba-É-3, -1, -5 fúrások között.

Kőolajföldtani eredmények

Már az első fúrás jó földgáznyomokat talált az alsópannon és miocén rétegekben, ami indokolta a többi kutatófúrást. A Kaba-1 fúrás 2005-2017 m-ből napi 48 m^3 víz és olaj volt dugattyúzható, melynek 60-70%-a olaj volt, több rétegből jelentkezett földgáz. A Kaba-2 fúrás 1975-78 m-es szakaszából, stb. Kaba-D-2 fúrás 2059-65 m-ből stb. Gáztermelő kutatófúrások lettek: Kaba-2, -5, -6, -8, Kaba-É-1, -2, -4, -6, -7, -8. A Kaba-2

fúrás 1975-78 m-ből napi 1.8 m³ vizes olajat és gázt, 1810-1813 m-ből napi 126.000 m³ földgázt és evvel 11 m³ könnyű olajpárlatot termelt.

44. táblázat. Kabai kőolaj és párlat összetétele.

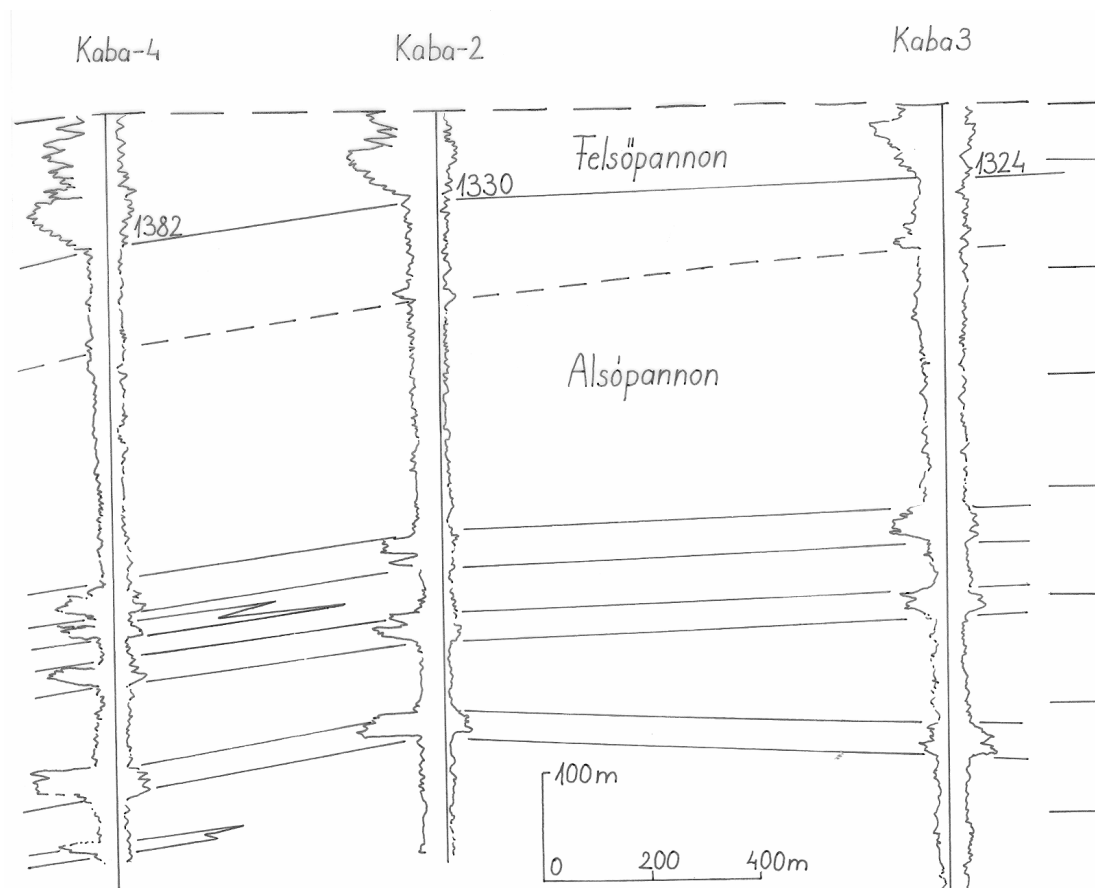
Kőolaj és párlat	Kaba-1 2005-17 m	Kaba-2 1975-78 m	Kaba-2 1810-13 m	Kaba-6 1839-40,5 m
Fs. 20 C°	0,8669	0,8743	0,7438	0,8441
Dermed C°	+22	+21,5	-	+11
Jellege	par-int	par-int		par-int
Benzin s%	10,24	6,46	69,52	13,56
Petroleum	19,76	12,69	12,91	17,73
Gázolaj	-	-	-	10,13
Nehezebb	69,81	80,62	17,0	58,52
Veszteség	0,19	0,23	0,57	0,06

45. táblázat. Kabai földgáz összetétele.

Földgáz	Kaba-1 1836-44 m	Kaba-2 1975-78 m	Kaba-2 1810-13 m	Kaba-5 1910-11 m
Metán %	84.67	73.94	82.48	92.98
Nehezebb CH	9.12	21.40	9.75	
CO ₂	3.57	0.94	3.42	3.25
N ₂	2.64	2.80	4.25	3.38
O ₂	-	0.1	0.1	0.29

Összefoglalva megállapítható, hogy a gáz összetétele kedvező, de a telepek kicsik.

További kutatási lehetőség a távolabbi környéken indokolható lehet, részletesebb korszerű előkészítés kedvező eredménye esetén.



37. ábra. Kabai alsópannon gáztároló homokrétegek azonosítása a Kaba-4, -2, -3 fúrások között.

23. Furta

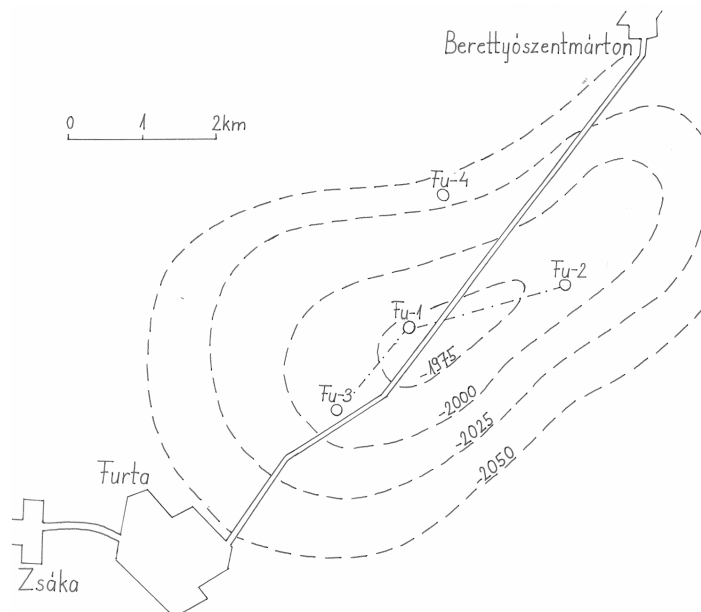
A Körösszegapáti és Biharnagybajom kőolaj-földgáz-mező közötti területen, a MANÁT-részére 1942-44 évben, 1,5 km-es mérési állomás közel végzett Thyssen-Bornemissza graviméteres mérések pozitív rendellenességet találtak. Ugyanakkor Furta-Zsáka községek tágabb környékén a Seismos vállalat a Manát megbízásából végzett szeizmikus mérései lapos kiemelkedést észleltek. A Geofizikai Intézet 1955 évben földmágneses mérései, Körösszegapáti, Biharnagybajom, Kismarja, Konyár, Túrkeve közötti nagy területen több pozitív rendellenességet állapítottak meg, amelyek többnyire a kristályos medencealjzat magasabb helyzetét jelezték az akkor ismert fúrási adatok szerint. A Kőolajkutató és Feltáró Vállalat szeizmikus mérései a medencealjzat kiemelkedését jelezték, ahol azt az AR-IX jelű regionális szeizmikus szelvényből már ismertük. Utóbbi részletesebb mérések szerint a medencealjzat 2200 m-es környezetből -1970 m-főlé emelkedik. Az 1957-évi kutatási tervünk szerint néhány mélyfúrással való feltárást határoztunk el.

Kutatófúrási tevékenység

Furta néven 1957. 3. 16 és 1958. 6. 25 között három, és újabb szeizmikus mérések után 1973-74 évben újabb két fúrást (Fu-1, -5) mélyítették. Földtani adatok:

46. táblázat. Furtai fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sza.	Bad.	Kris.	Megj.
Fu-1	98,6	186	768	1247	2223	2234	(2243)		gáz ny.
-2	101,28	285	712	1298	2310	2324	(2381)		m-siker
-3	98,26	216	840	1274	2184	?	2212	(2232)	vizes
-4	100,3			1320	2270	-	2360	(2460)	
-5	98,08	420	895	1325	2351		2388	(2600)	



38. ábra. Furta kutatási terület térképázlata. Szaggatott vonal: Geofizikai Vállalat 1955/1. szeizmikus csoport mélységadatai.

Rétegsor

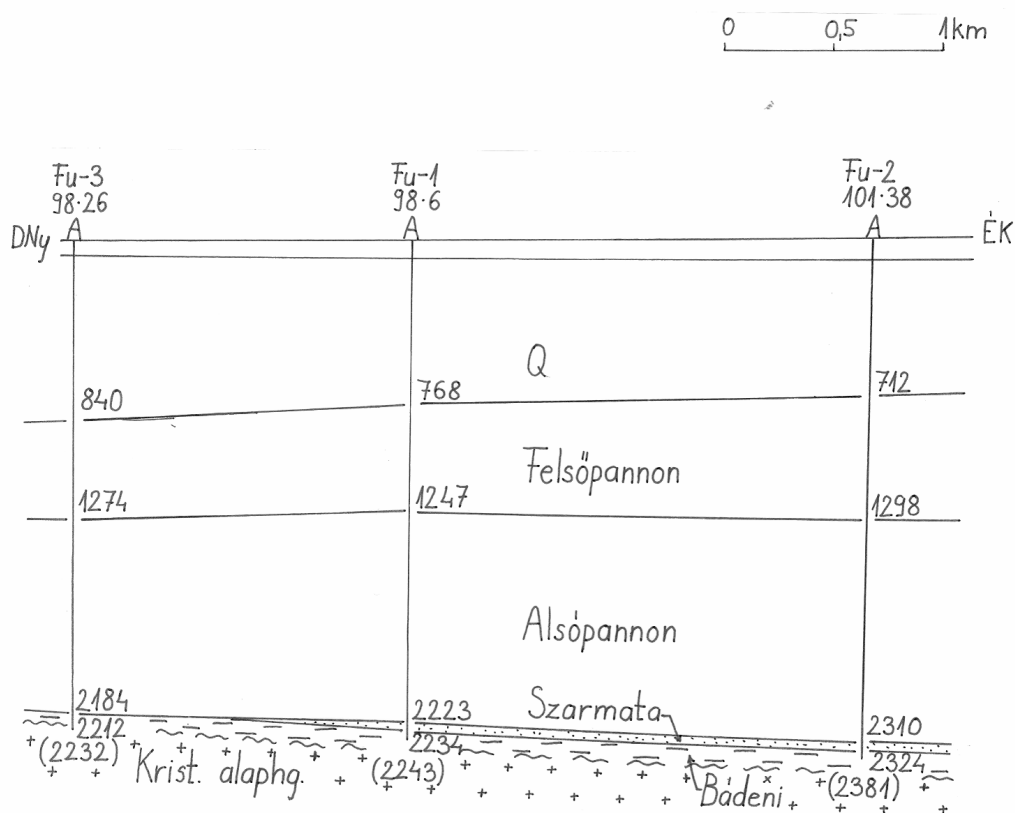
Negyedidőszaki képződmények: a felszínen szikes agyag, öntéstalaj, folyóvízi homok van, a fúrásokban kikiszáradó tavi, folyami homok, agyag, mészkonkréciós, lignites rétegek, homokos iszap, agyag tőzeges rétegek, mélyebben homok-agyag váltakozása (Csak furadékmintánk van, jó leírást Rónai A. 1980 munkájában találunk). Felsőpliocén (levantei) és felsőpannon az előbbinél finomabb szemű, főleg agyagos üledék, édesvízes homokrétegekkel. A felsőpannon világosszürke, kékesszürke agyag, tarka-vörhenyes agyag agyagmárga, lignites agyag-homok sűrű váltakozása. Alsó részén vastagabb, finomszemű homokrétegek vannak, valószínűen

a Törteli Homok Formációval azonosítható. *Limnocardium schmidti*, *L. hungaricum*, *L. apertum*, *L. secans*, *Dreissensia avicularis*, *Congeria rhomboidea* héjakkal. Az alsópannon egyhangú szürke agyagmárga, alsó részén vékony szürke csillámos, gáznomos homokrétegekkel. Az alsópannonból a Fu-1, -2, -3 fúrásból összesen 35 magmintát nyertünk, ezekből kevés őslényt: *Limnocardium abichi*, Ostracodák, Silicoplacentinák. Az alsópannon alján a Fu-1 fúrásban jól felismerhető mészmárga rétegsor a Tótkomlói Formációval azonosítható. Szarmata jelenléte némely fúrásban bizonyítható: Fu-1-ben zöldesszürke márgás homokkő, és aprókavics, a Fu-2-ben homokos, meszes kötőanyagban kvarc- és gneisz-kavics, konglomerátum, homokos márga szenes-pirités növényi maradványokkal, biotitos riolittufacsíkokkal, *Rotalia beccarii*, *Quinqueloculina*, Ostracoda vázakkal. Badeni zöldesszürke és szürkésfehér riolittufa-csíkos lithothamniumos homokos mészkő, foraminiferás márga és mészmárga, homokos konglomerátum, kavicsos homokkő gneisz és kvarcit törmelékekkel, karbonátos kötőanyagban badeni tengeri faunával.

Kristályos alaphegység a Fu-3 fúrás 3 db magmintája szerint szericités csillámpala, kloritos kvarcit és badeni transzgressziós alapkonglomerátumban kvarcit és gránitgneisz kavicsok fordulnak elő. A Fu-4 és -5 néhány m-t fűrt a metamorf kőzetbreccsás törmelékben, amit a Királyerdő gránitgneiszéhez hasonlítottak a vizsgálói.

Szerkezeti viszonyok

A Furtai szerkezet az Erdélyi Alaphegység Bihari autochtonjának fiatal törésvonalakkal határolt, környezeténél magasabb helyzetű röge. Újabb vizsgálatok (Szepesházy, Szederkényi, Cserepesné, Sziliné) megerősítették az eredeti leírásokat (Körössy 1956, 1957) és az Erdélyi Középhegység takaró-szerkezeteinek medencealjzati folytatásának tekintik. A szeizmikus mérések és fúrásadatok szerint az alaphegység kiemelkedését a fiatalabb üledék lapos települt boltozataként fedi. A kristályos alaphegység felszíne DNY-felé enyhén emelkedik, a pannoniai rétegekben viszont ÉK-felé van gyenge emelkedés. A fúrások sajnálatosan a szerkezet tetővidékén sorakoznak, nem a szerkezeti irányokra merőleges szelvényben, ezért a szerkezeti viszonyokra, diszkordanciákra, kiemelkedésekre nem adnak jó felvilágosítást. A szerkezeti viszonyok alkalmasak kőolaj-földgáz felhalmozódásra.



39. ábra. Földtani szelvény Furta kutatási területen.

Kőolajföldtani eredmények

A Fu-1 fúrásban két rétegvizsgálatot végeztünk, 2227-2243 m-közötti bádeni rétegekből napi 11.350 m³ gáz jelentkezett és a 2226-28 m közötti szakaszból napi 8100 m³. Összetétele kedvező (táblázat). A Fu-2 rétegvizsgálata műszaki baleset miatt elmaradt. A Fu-3 fúrásban 7 rétegvizsgálatot végeztünk, de csak gázos vizet kaptunk. A Fu-4, -5 fúrások sem jártak jobb eredménnyel.

47. táblázat. A furtai földgáz összetétele.

Földgáz	Fu-1 2227-34 m	Fu-1 2226-28 m
Metán %	76,96	54,98
Etán	3,55	2,57
Propán	1,15	0,73
Bután	0,36	0,25
CO ₂	12,50	35,28
O ₂	0,57	0,36
N ₂	5,18	5,83

A kutatás a környéket is beleértve nem tekinthető befejezettnek, mert nehézségek miatt a rétegvizsgálatok hiányosak, a távolabbi környéken korszerű módszerekkel a továbbkutatás indokolható lehet.

24. Szandaszőlős

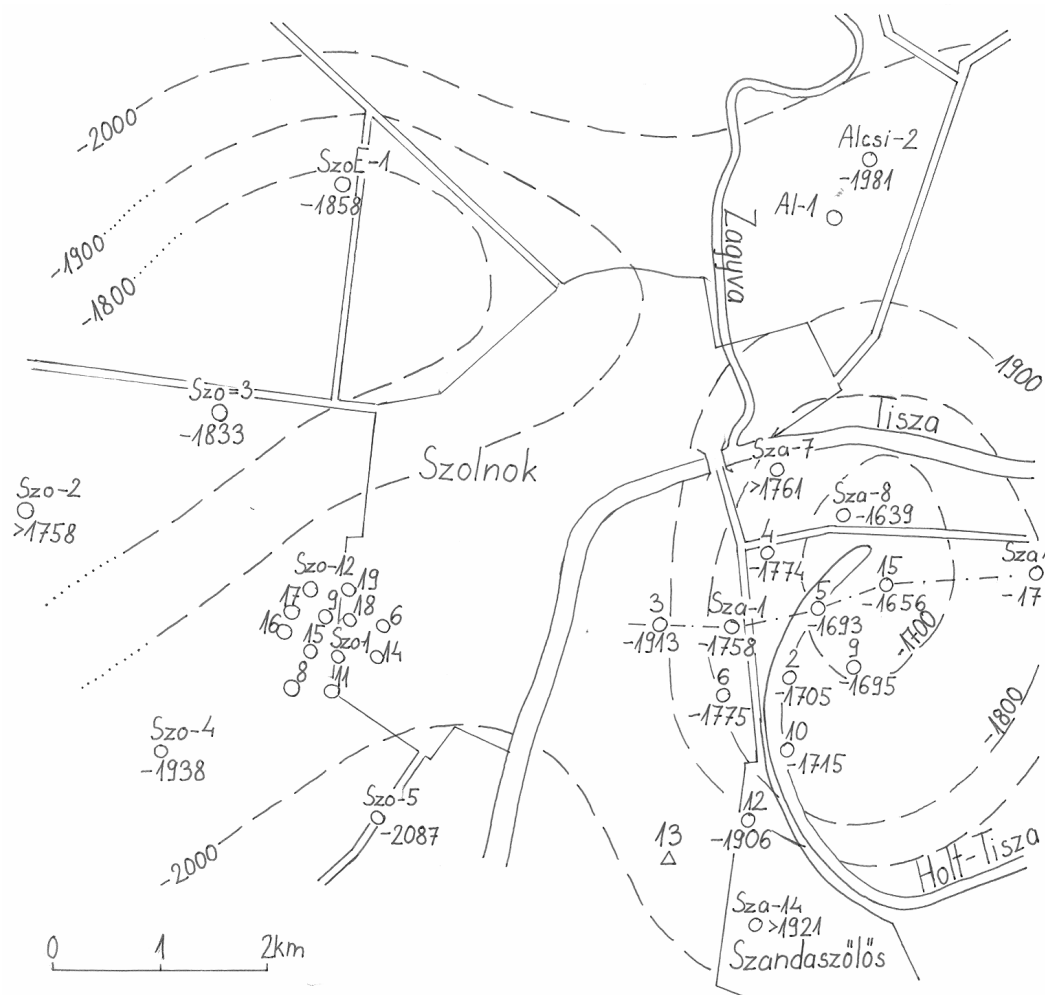
A szolnoki kisebb kőolaj-földgáz előfordulás után (lásd. Duna-Tisza Köze) 1957, majd 1960-62 években részletes gravitációs méréseket végzett részünkre a Geofizikai Intézet, a környéken, és Szandaszőlöstől É-ra kis maximumot talált. Ennek D-i részén végzett sz seizmikus mérések, még 1953-54 évben, -1500 m-ről -1400 m-ig emelkedő visszaverődéseket észlelt.

Fúrási tevékenység

A feltárára érdemesnek ítélt geofizikai szerkezetre 1958. május 16-án kutatófúrást tűztünk ki, amelyet szeptember 5-én kezdtünk lemélyíteni. Ez a fúrás az alsópannonban több gáztároló homokréteget talált, ezért 1958-1963 között 15 lehatároló és termelő fúrást mélyítettünk:

48. táblázat. A szandaszőlősi fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bad.	Pg-Cr ₂	Cr ₁	Megj.
Sza-1	89,08	145	540	1188	1847	1889	-	(2022)	gáztermelő
-2	98,26	80	520	1138	1794	1830	1864	(2053)	"
-3	89,05	90	624	1172	2002	2098	2162	(2228)	vizes
-4	88,74	80	540	1124	1863	1932	-	(2051)	gáz
-5	88,7	90	570	1144	1782	1816	(1836)		gáz
-6	89,53	90	680	1108	1864	1878	-	(2024)	gáz
-7	87,17	90	587	1154	(1850)				vizes
-8	89,67	90	540	1176	1769	1798	(1864)		gáz
-9	85,32	90	538	1175	1780	1800	(1825)		"
-10	88,64	90	537	1123	1804	1844	(1852)		"
-11	89,45	80	558	1240	1869	1971	-	(2226)	vizes
-12	88,89	80	600	1132	1995	2015	-	(2036)	gáz
-13	87,37	100	580	(1150)	(megfigyelő és víznyerő fúrás)				
-14	93,08	80	650	1133	(2014)				gáz
-15	87,93	90	610	1170	1744	1834	(1858)		gáz-víz



40. ábra. Szandaszőlős (Szolnok, Alcsi-puszt) térképvázlata az alsópannonnál idősebb képződmények mélységével.

Rétegsor

Negyedidőszaki agyag-homok, mélyebben vastagabb durvább kavicsos homok és ártéri homokos agyag növényi maradványokkal. Felsőpliocén itt finomszemű csillámos homok és kékesszürke agyag-márga sűrűn váltakozva, néhány lignites agyag-homok, és vastagabb édesvizes homokrétég. A felsőpannon az előbbtől nem határolódik el jól, finomszemű csillámos homok és világosszürke agyag-agyagmárga. Az alsórészen több vastagabb homokrétég van, amit a Törteli Formációval lehet azonosítani. Az alsópannon felső része főleg szürke agyagmárga, alatta homokos agyagmárga, finomszemű csillámos homokos lemezekkel (Nagykörüi Formáció). A szarmata jelenlétét nem sikerült bizonyítani, talán a Sza-10 fúrás környékén talált tufitos zöldesszürke márga képviselheti. A bádeni faunás rétegsor itt az egész kutatási területen elterjedt márga, mészmárga, homokos mészkő, vulkáni tufacsíkos meszes homokkő, *Candorbulina*, *Anomalina simplex* stb. mikrofaunával.

Diszkordancia és üledékhiány után a környező területekről már ismert paleogén-felsőkréta flis kifejlődésű rétegsor következik, amely itt agyagmárga, mészmárga, és homokrétégek ritmikus váltakozása. Néhány fúrásban nem tudtuk kimutatni (táblázat). Alatta tarka: vörös, zöldes kékesszürke, terrigén jellegű agyagos homokos képződmény van, amely az itt legmélyebben feltárt rétegsor és valószínűleg az alatta várható diabáz málladékával keveredett.

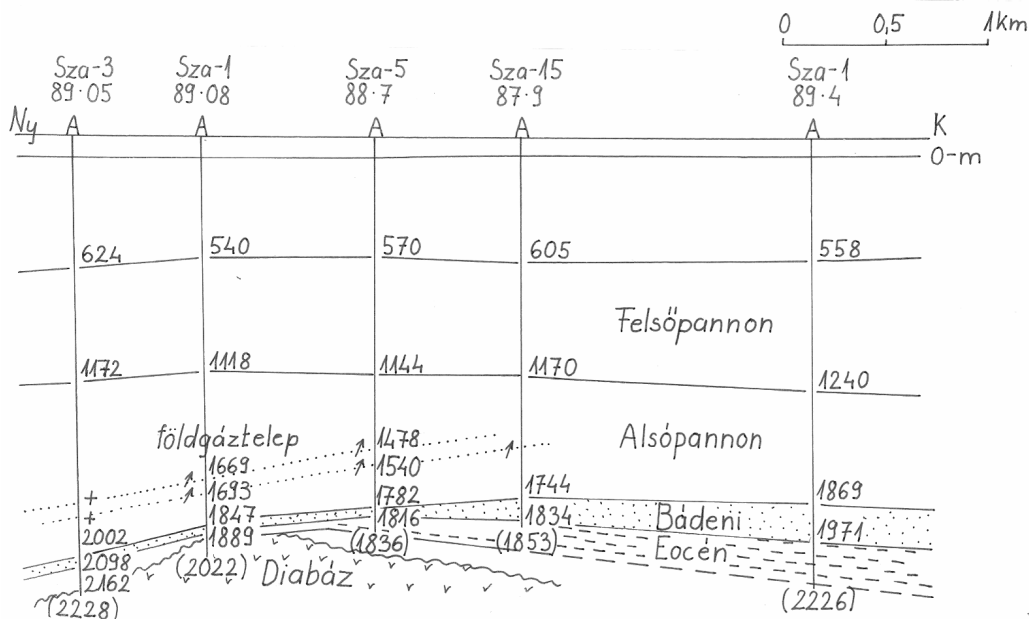
A paleogén-kréta flis néven összefoglalható rétegekből kevés őslény maradványát ismerjük, néhány kisméretű globigerinát találtunk mi és később szorgalmas munkájával Báldiné Beke M. (1988-89) nannoplankton maradványokat, részben áthalmozottakat tárt fel a kréta és eocénből, amelyek a NP 9-10, NP 16-20 zónákra utalnak.

A szomszédos Jászkarajenő és Kecskemét-Dél kutatási területen a már elvékonyodó flis-rétegek alatt alsókréta diabáz, és agglomerátum van, mint Szandaszőlősön is. Itt ez a kőzet bontott, tarkaszínű, lilás világosszürke és zöldesszürke, kalciteres. Épebb részeiben ofitos szövetű, plagioklász (andezin, labradorit) léc-hálózat között üveges alapanyag, apró földpát és amfiból, magnetit kristályok vannak. A diabáz feltételezhetően

agglomerátum vagy törmeléként van jelen, mert a Sza-1 fúrásból homokkővel, Sza-6-ból agyagkővel, Sza-12-ből flis rétegekből származó mészmárgával keveredve került felszínre.

Szerkezeti viszonyok

Az 1954 és 1962 években végzett szeizmikus mérések egy visszaverő szintnek 1550-1500 m mélységű környezetből -1400 m-ig való emelkedését jelezték és a később mélyült fúrások szerint ez az Algyői Formáció homokpados agyagmárgájának egyik jobban visszaverő felülete. Az alsópannon talpának lapos felboltozódását bizonyítják az átfúrt rétegsorok földtani azonosítása is. A paleogén-kréta flis és diabáz bonyolult belső szerkezetét nem ismerjük. Mind a lapos felboltozódó, mind a kiemelkedés oldalain kiékelődő tárolásra alkalmas rétegek kedvezőek kőolaj-földgáz felhalmozódásra.



41. ábra. Földtani szelvény Szandaszőlősi fúrásokon.

Kőolajföldtani eredmények

Már az első fúrás földgáztelepeket talált az alsópannon rétegekben, a többi a telepek lehatárolását végezte. A Sza-1 fúrás 1669-1673 m közt talált alsópannon, finomszemű, csillámos homokból 8 mm-es fűvőkán napi 6100 m³ és az 1693-1700 m közötti hasonló homokrétegből 10 mm-es fűvőkán napi 31.000 m³ gázt termelt. A gáztároló homokrétegek főleg a felboltozódás tetővidékén vannak meg, de előfordulnak mélyebb szerkezeti helyzetben levő, kiékelődő és lencsés homokrétegekben a felboltozódás oldalain is.

A földgáz összetétele kedvező, éghető alkatrész 69,1-78,3%, a nem éghető alkatrész, N₂: 21,2-41,5% a CO₂: 2,4% körül van.

A felsópannonban is van néhány gáztároló homokréteg, vagy inkább lencse, a Sza-12, és -14 fúrásokban.

Csak rétegvizet talált néhány, szerkezeti mélyebb helyen levő fúrás, mint a Sza-3, -7, -11.

Néhány rétegvizsgálati eredményt az alábbiakban foglalunk össze:

49. táblázat. Szandaszőlősi fúrások rétegvizsgálati eredményei.

Fúrás	Vizsgált szakasz méter	Fűvőka nyílás m/m	gázhozam m ³ /nap	Kútfej nyomás atm.	Éghető gázalkatrész %	Megjegyzés
Sza-1	1669-73	8	61.000	-8		
"	1693-96	10	31.000	22		
"-2	1486-90					csak kevés gáz
" "	1535-40	10	29.000			
"-4	1469-73	10	40.000	122-29	76,44	
"	1543-46	10	23.300		75,6	
Sza-5	1540-45	10	119.400	107-135	72,6	
"	1478-82	10	14.700	79-118	77,2	
Sza-6	1469-74	10	134.400	90-126	75,1	

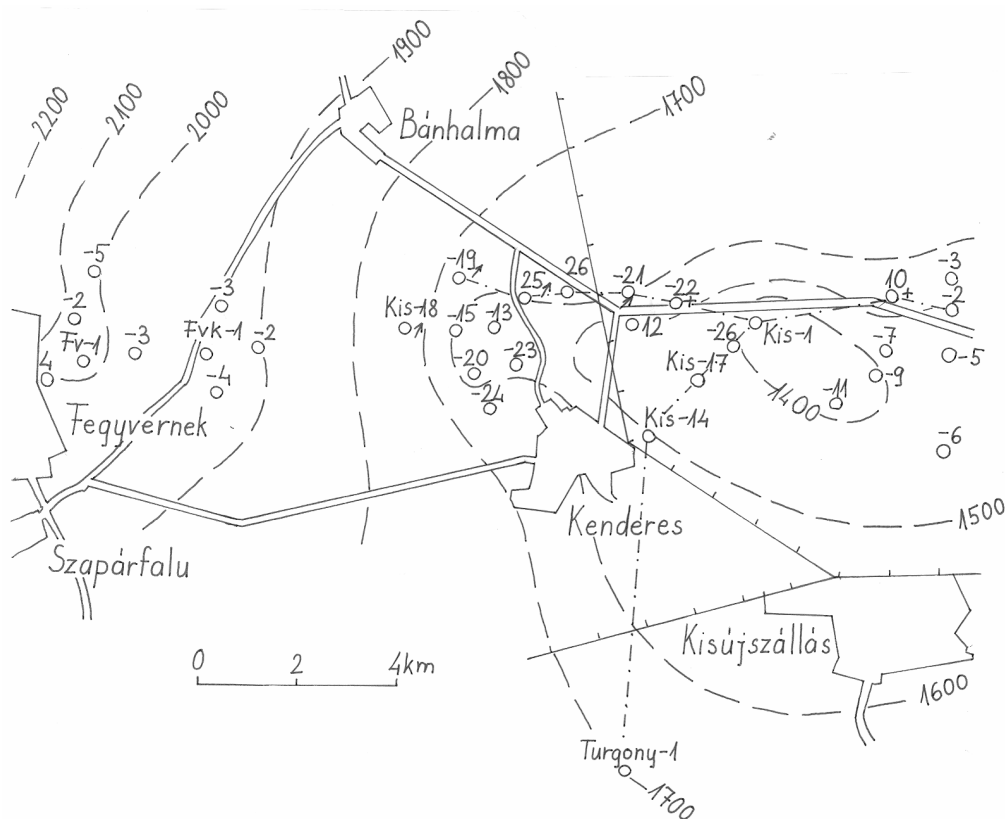
Fúrás	Vizsgált szakasz méter	Fúvóka nyílás m/m	gázhozam m ³ /nap	Kútfej nyomás atm.	Éghető gázalkatrész %	Megjegyzés
Sza-8	1537-40	6	31.560	71-134	69,1	
Sza-10	1631-35	10	43.800	32-128	73,16	
"	1544-46	6	19.700	75-132	72,8	
"	1480-83	6	3300	18-94	73,0	
Sza-12	948-51	10	84.500	74-90	78,3	
Sza-14	957-60	10	78.600	73-84	78,3	

A kutatás folytatása lehetséges, mert itt nincs teljesen befejezve. A fúrások a kréta képződményekben megálltak, az idősebbek ismeretlenek. Mivel a kiékelődő és lensés

földgáztároló homokrétegek nem csak a pannóniai lapos felboltozódás tetővidékén, hanem mélyebb helyzetekben is előfordulnak, ezért a feltárt gázos terület környéke is reményteljes. Korszerű geofizikai mérések kedvező eredménye után a további kutatás indokolható lehet.

25. Kisújszállás-Turgony

A környéken többször folyt eötvösingás mérés: az 1926-28 években a Geofizikai Intézet és innen D-re a MANÁT megbízásából Szilárd János csoportja 1942-43-ban graviméteres méréseket végzett. Ezek szerint Kisújszállás vidéke a türkevei nagyobb gravitációs maximumnak É-i oldala, ahol 5 mg-lal kisebb gravitációs értécsökkenés után pozitív maradékanómia jelentkezik.



42. ábra. Térképvázlat Kisújszállás és Fegyvernek földgáz-előfordulásokról az alsópannonnál idősebb képződmények felszínének szintvonaláival.

Mágneses méréseket a Geofizikai Intézet végzett, 1955-ben, kis értékű területtől É-ra Kunhegyesnél és D-re Túrkevénnél vannak nagyobb értékek, de a rendellenesség jellege szerint a mágneses ható más kifejlődésére lehetett következtetni. Szeizmikus méréseket 1953 évtől kezdve végzett a Geofizikai Vállalat, és az Ar/1 jelű regionális szelvényen kiemelkedést észleltek. Ezt az 5/53 csoport áttekintő majd részletes mérései követték. 2000-2500 m-ről a pannon fekvőnek vélt felszínről jó visszaverődések jelentkeztek. Részletesebb szeizmikus

méréseket végzett az OKGT geofizikus szervezete 1957 (15. jelentés) 1962 (71. sz. jel.) és 1967 években (93 sz. jel.). Mindezek szerint a túrkevei szerkezettől „zavart-zóna” választotta el, DNY-ÉK elhatárolással, amelytől É-ra közel hasonló irányú kiemelkedés van, tetővidéke -1850 m-ig emelkedik, -3000 m mély környezetből. É-felé újra emelkednek a visszaverő szintek, a Tatárülés-Kunmadaras szerkezet felé, összhangban a gravitációs adatokkal. A kisújszállási szeizmikus kiemelkedés folytatása nyomozható Kenderes-Fegyvernek környékén.

Fúrési tevékenység

A kutatófúrásokkal való feltárást 1958. 4. 5-én kezdtük el, 1967-ben csökkent a fúrési tevékenység Szeged környékének javára. 1975 évig 26 fúrás mélyült, 1981-után több termelő-fúrás, amelyek az alsópannonban megálltak, újabb lényeges földtani adatokat nem hoztak.

A fúrásoknál nehézséget okozott a bádeni homokos mészkő mely elnyelte az öblítőiszapot és a miocén rétegek sósvíz-betörései, amelyek sótartalma eléri a 30 g/l-t és elrontja (koagulálja) az öblítőiszapot. A fúrások idejének elhúzódnása miatt több üzemi geológus váltotta: Dikó F., Somfai A., Klepitz J., Gilicz G., T. Kovács G., Fábrián B., Pikó J- Gajdos J. és Balázs E-né.

Az 1980-ig lemélyült fúrások főbb adatai:

50. táblázat. Kisújszállási és turgonyi fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L1	L. és Fp.	Ap.	Sza.	Bad.	Pg-Cr	Megj.
Kis-1	89,44	235		1036	1476	1550	1726	(1918)	
-2	88,95	242		1034	1584	?	1714	(1918)	gáz
-3	89,4	238		1039	1620		(1668)		gáznyom
-4	98,0	180		1040	1604		1734	(1776)	
-5	86,65	230		1018	1514		1623	(1700)	gáz
-6	88,62	264		1046	1543		1630	(1700)	
-7	88,97	167		1074	1487	1510	1595	(1647)	gáz
-8	nem fúrták le								
-9	89,08			1167	1477		1564	(1639)	
-10	88,99			1175	1659		1545	(1875)	
-11	89,3	135	455	1024	1454		1470	(1582)	gáz
-12	89,3	119	495	1059	1548		1661	(1800)	“
-13	91,23	140	489	1104	1643	1662	1974	(2032,5)	“
-14	89,47	145	490	1060	1598		1933	(1980)	vizes
-15	90,29	88	586	1082	1612		(1767)		gáz
-16	88,91			1130	1768		1894	(1954)	“
-17	88,81			1080	1508	1520	1876	(2020)	víz
-18	91,14	315	630	1188	1803		1936	(1985)	gáz
-19	90,58	387	600	1105	1723		2028	(2143)	“
-20	90,55	329	521	1081	1612		1817	(1860)	“
-21	90,17			1104	1675		1757	(1800)	“
-22	89,07	120	570	1180	1608		1820	(1855)	vizes
-23	90,86	110	589	1169	1694		1914	(1962)	gáz
-24	92,16	292	580	1144	1670		1776	(1870)	“
-25	90,39	341	552	1081	(1650)				“
-26	89,17	300	520	1030	(1520)				vizes
Turgony									
Tg-1	91,74		465	1135	1791	1846	1909	(2090)	gáz
-2	91,46		732	1244	1861	-	-	(2220)	víz
-3	90,57		653	1164	1652	-	1767	(2200)	“
Tg ÉK-1	92,33	145	300	1025	1662		1760	(2045)	
-2	92,73	110	350	1030	1788		1970	(2200)	

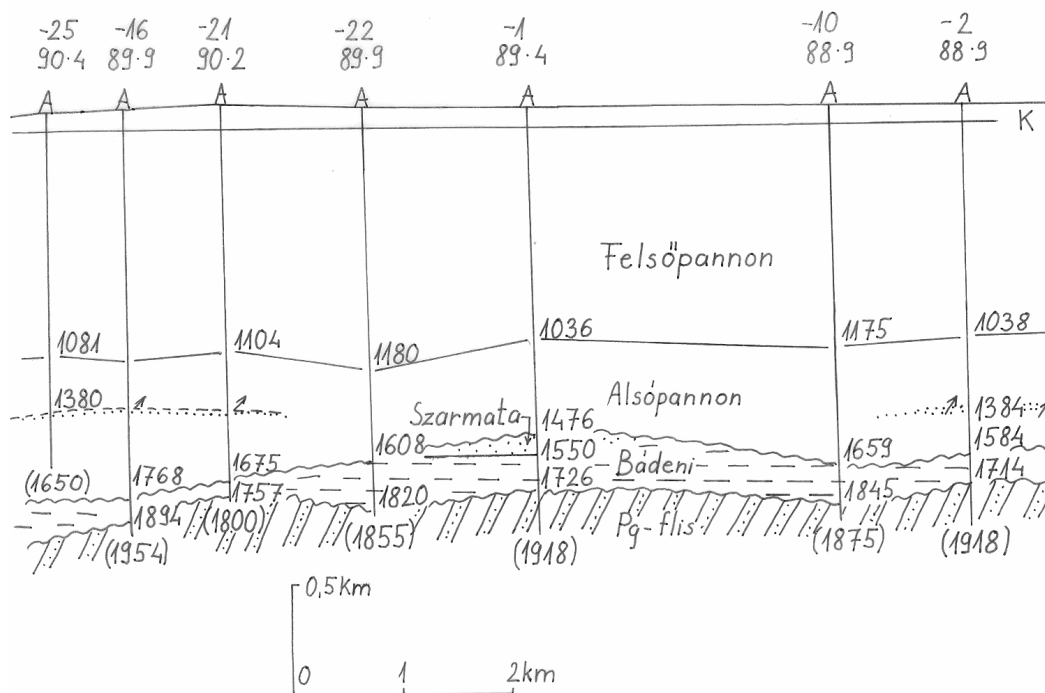
Rétegsor

Negyedidőszaki üledék: folyóvízi kavicsos, homok, homokos agyag. Löss, löszös agyag, ártéri-tavi homok-agyag. Felsőpliocén (levantei) sárgásszürke, vörhenyes tarka agyag, tavi-folyami kékesszürke agyag, csillámos finomhomok, mészkonkréciós és lignites rétegek. Felsőpannon homokos agyag, kevés mészmarga, finomszemű homokrétegek a mélyebb részein gyakoriak. A levantei és felsőpannon elhatárolás bizonytalan, a

felsőpannonból alig van magminta és fauna. Alsópannon finomhomokos szürke agyagmárga, homokpadokkal, a rétegsor alján a mészmárga rétegsor ismerhető fel. A Kis-7 fúrásban felismerhető volt a 123 m vastag homokpados agyagmárga, alatta 234 m vastag, főleg homok, agyagos homok szint, ami alatt kb. 79 m sötétszürke márga és világosabb szürke mészmárga következik. A szarmata rétegsor valószínűleg lepusztulási maradvány, ami csak némely fúrásban mutatható ki biztosan: lemezes halpikkelyes márga, tufás mészmárga riolittufa rétegekkel, korjelző de gyér mikrofaunával, ostracodákkal, halfogakkal. A bádeni rétegsor a legtöbb fúrásban biztosan kimutatható: riolittufa kavicsos homok, lithothamniumos homokos mészkő, mészmárga, gazdag tengeri mikrofaunával. Ezek vulkáni törmelékközetekkel, riolit és andezittufákkal, agglomerátumokkal váltakoznak. Székyné és munkatársai (1987) K/Ar korvizsgálatai szerint a Kis-3 fúrás 1765-70 m-ből származó riolittufa biotitja $15,7 \pm 0,8$ mő-éves az 1905-09 m-ből származó andezittelér $13,6 \pm 0,6$ mő-éves. Az 1980 után mélyült Kis-ÉK-1 fúrás 1664-82 m-ből származó riolittufa K/Ar kora $18,25 \pm 0,3$ mill éves, amit az Alföld egyik legidősebb miocén vulkáni termékének tart.

Nagy lepusztulási és diszkordancia felület alatt, képződményhiány után paleogén-felsőkréta flis kifejlődésű rétegek következnek: szürke, zöldesszürke agyagmárga, kemény kovás barnásszürke agyagmárga, mészmárga, tűzkő, kvarcit, finom és durvahomok, kavicsos homok, konglomerátum, melynek kavicsaiban felsőjúra calpionellás mészkő, tűzkő, és alsókréta, felsőtriászhoz vélt kavicsok vannak. Ezek a finom- és durvább szemű rétegek ritmusosan váltakoznak. Az egész rétegsor valódi vastagságát nem ismerjük, a Kis-2 fúrás 204 m-t hatolt a nehezen fúrható rétegsorba (melynek egyes szakaszain 5 m-enként elkopott egy-egy görgős fűrő).

A kisújszállási flisképződmények korára következtethetünk a benne levő júra-triász lepusztulási törmeléknél fiatalabb, a benne levő (pl. Kis-10 fúrásban) miocén andezitteléreknél idősebb, pontosabb kormeghatározó Báldiné Beke M. (1988-89) nannoplankton vizsgálata, mely alsóoligocén, középső eocén, és kréta fajokat említ. Előtte Kőváry J. a Kis-4 fúrásból felsőeocén és fiatalabb faunalistát ismertetett, 19 foraminiferafajjal, és a szerkezet NY-I részén (kis-12, -13) középső és felsőeocén kort lehetett megállapítani (Szepesházy 1973). Dudich E. (1962) és a MTA Geokémiai Kutatólaboratórium munkatársai nagyon sokoldalú vizsgálataik közben 4 db kisújszállási magmintát is tanulmányoztak, felsőeocén közetlisztes dolomitos agyagmárgát, paleocén-alsóeocén meszes aleurolitot, felsőkréta mészmárgát és meszet, homokos aleurolitot említenek. A felsőkréta, középsőeocén rétegsorban potenciális anyakőzet jellegű, huminites és autochton bitumentípusok elsősorban gázképzésre alkalmasak. A lepusztulási törmelékből ítélve a környéken idősebb mezozoós közetek is vannak, de ezeket a kisújszállási fúrások nem találták meg. A Turgony-1 fúrásból szerkezetileg igénybevett, mészkő és homokkavicsokat tartalmazó konglomerátum került felszínre, a mészkő csiszolatában felsőjúra, kréta őslénymaradványokat véltünk felismerni, valószínűleg eocén lepusztulási anyagban.



43. ábra. Földtani szelvény Kisújszállás fúrásokon.

Szerkezeti viszonyok

A kisújszállási fúrásokkal feltárt legidősebb képződmény a kréta-paleogén flis, de a szomszédos Túrkeve területén, (D-felé) kristályos alaphegységet találtunk közvetlenül a neogén alatt. Már a túrkevei szerkezet É-i oldalán megjelenik a kréta-paleogén flis (Túrkeve-7 fúrás) lepusztult felszíne. A flis fekjét itt sem sikerült feltárni, amint Kisújszálláson sem.

A bádeni tengerelönyomulásának üledéke telepszik a flis lepusztult felszínére. A flisben 30-70°-os rétegdülések váltakoznak, a bádeni közel vízszintes. A flis és a bádeni üledék között 13-18 (20-30) m évi lepusztulás üledékhiány, szerkezeti mozgások a paleogén-kréta előtt képződött kőolaj- és földgáz megmaradására kedvezőtlen földtörténeti szakasz.

A kréta-paleogén rétegek lepusztult felszíni formáit a neogén rétegsor követi, főként az üledék tömörülésével létrejött lapos felboltozódások és teknők rendszerével. Ezekben levő tárolásra alkalmas rétegekben a neogén lerakódása közben és után alkalmas csapdák jöttek létre földgáz (és olaj?) felhalmozódásra.

Kőolajföldtani eredmények

Legelőször a Kis-2 fúrás talált földgáztelepet, 1384,5-1387,5 m között megnyitott alsópannon finomszemű homokkőben, 10 mm-es fűvőkán napi 148.000 m³ földgáz és 2,8 m³ könnyű olajpárlat volt termelhető, megindult a további kutató és lehatároló fúrások sorozata, amivel öt földgáztelep-csoportot ismertünk meg.

Az I. földgáztelepet a Kis-7 és -9 fúrás tárta fel. A Kis-7-ben 1251-59 m-ben, a Kis-9-ben 1243-49 m között vizsgáltuk, a telepanyomás a hidrosztatikus körüli: 124-125 atm. a gáz-víz határ -1165,5 m, a tároló porozitása 15-30% között változókéony.

A II. telep az előbbi alatt, Kis-7 fúrásban 1287-90 m, a Kis-9-ben 1269-73 m-ben van, átlag 20%-os hézagterefogatú alsópannon homokrétegben, -1191 m gáz-víz határral.

E két gáztelepben 82-63% az éghető alkatrész, melynek 10 % körül van a nehezebb CH-tartalma.

A III. gáztelepet a Kis-2, -3 fúrásban, 1384,5-87,5 ill. 1401-14 m között található. A rétegyomás itt 7%-al nagyobb a hidrosztatikusnál az alsópannon homokkőben, a gáz könnyű olajpárlatot tartalmaz.

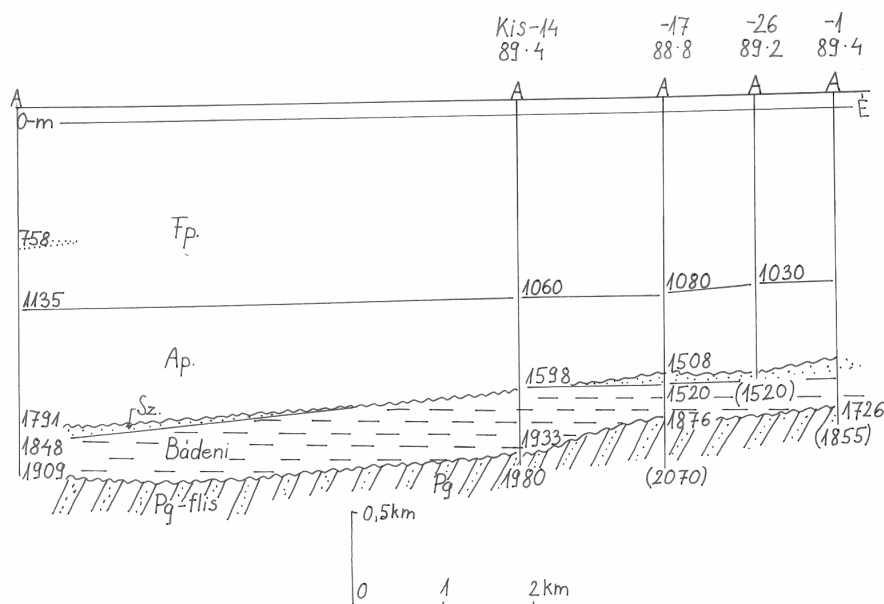
A IV. gáztelep tárolóközete bádeni meszes homokkő, a telepet a Kis-2, -5, -7, -9, -11 fúrások tarták fel, 1498-1593 m mélységközben. Telepanyomás 17%-al nagyobb a hidrosztatikusnál.

Az V. gáztelepek csoportja a Kis-12, -13, -15, -16 stb. fúrásokban van meg, alsópannon homoklencsékben 1357-1655 m között, ahol 10 kisebb gáztelepet találtunk.

A kisújszállási földgázelőfordulástól D-re, az 1964-évben mélyült Turgony-1 fúrás egy felsőpannon homoklencsében, 758-59 m-ben talált földgázt, melynek kezdeti hozama 11.500 m³/nap és ennek 86%-a éghető alkatrész. De közelében 1979-80 évbe

n mélyült Tg-2 és -3 fúrás a gáztároló homokréteget nem találta meg.

Néhány kisújszállási földgáz összetétele (51. táblázat):



44. ábra. Földtani szelvény Turgony—Kisújszállás fúrásokon.

Kutatófúrási tevékenység

Az Eb-1 fúrás lemélyítését 1960. március 13-án kezdtük el, és 1974. évig 17 fúrást fejeztünk be. Az Eb-1 600 m mélység körül, a felsőpannonban jó gáznyomokat talált. Az Eb-2 pedig 1321-35 m között a szarmata rétegek tetején gazdasági jelentőségű földgáztelepet talált, megindulhatott a feltáró-lehatároló fúrási tevékenység, 17-fúrás Eb-es, és 1-1 fúrás Eb É és Hajduszovát (Ht) néven. A geológus munkáját dr. Majer I. és Fábrián Gy. látták el.

53. táblázat. Eb-es fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sza.	Bád.	Pg-Cr2	Cr-J	Pz.	Megj.
Vérvölgy	101		134	(343,1)							
Vérv-II					(1038,6)						
Eb-1	112,8	104	522	1102	1426	1468	1506	-	-	(2049,5)	
-2	103,3	102	452	1041	1331	1350	-	1620	1729	(1750)	"
-3	116,5	114	588	1082	1458	1484	1728			(1955)	gáz
-4	113,17	150	520	1093	1544	1590	1774	(1804)			víz
-5	106,5	110	525	1063	1387	1410	1567	(1802)			gáz
-6	104,2	102	520	1035	1328	1335	1403	1500	1730	(1747)	"
-7	100,96	100	500	1083	1360	1393	1439	1482	(1530)		"
-8	104,3	95	557	1070	1409	1429	(1900)				víz
-9	104,0	119	416	1072	1392	1447	-	(1738)			"
-10	103,41	108	466	1021	1322	1361	-	1652	(1717)		gáz
-11	105,5	120	480	1064	1451	1483	1543	(1600)			víz
-12	99,92	140	520	1044	1318	-	-	-	(1660)		gáz
-13	101,2	120	480	1057	1354	-	-	-	(1380)		víz
-14	105,4			1090	1433	1440	-	(1477)			gáz
-15	111,9			1167	1455	(1473,5)					víz
-16	103,3	135	510	1085	1387	-	-	-	(1454)		"
-17	104,8			1024	1324	-	1390	-	(1400)		gáz
EbÉ-1	121			1095	1437	1479	1636	(1680)			
Ht-1	95,43	103	487	1088	1556	1559	-	-	(1582)		víz

Táblázatból látjuk, hogy Vérvölgy-I és -II fúrás is mélyült, 1923 és 1934 években, kincstári fúrások, amelyek a pannonban megálltak (Schmidt E. R. 1939). Gáznyomokat találtak.

Ebes-Hajduszovát rétegsora

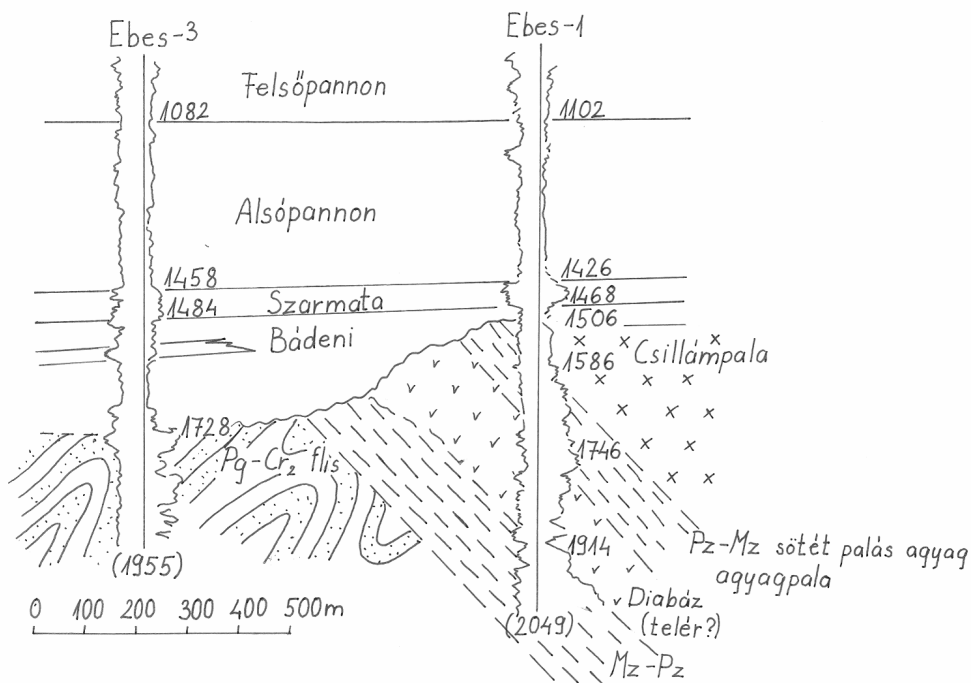
Negyedidőszaki homok, sárgás homokos márgás agyag. Felsőpliocén csillámos szürke, kékesszürke homok, apró kavics, szürke-kékesszürke agyag, lignites csikkokkal, márgás konkréciókkal. Felsőpannon világosszürke-kékesszürke agyag, agyagmárga, márga, kevés aprókavics, lignitnyomok. Limnocardium töredékek. Alsópannon főleg sötétszürke agyagmárga felső részén néhány finomszemű csillámos homokrétteg van, az alsórészen néhány vékonyabb homoklencse, mely a szomszédos fúrásokban nem követhető, lencsés-kiékelődő. Szarmata rétegsor itt csaknem az egész területen kifejlődött és kimutatható, de vékony, 40-60 m. A kőzete oolitos mészkő, homokkő, aprókavicsos konglomerátum, és zöldesszürke-fehér riolittufa, jellemző felsős szarmata faunával. Bádeni rétegsor vastagsága itt változó, 0-300 m között. Konglomerátum, homokkő, homokos márga, agyagmárga, a kutatási terület É-i részén (Eb-1, -3, -4) vastagabb kifejlődésben, finomszemű riolittufa rétegekkel váltakozva. Gazdag tengeri bádeni mikrofaunával jól jellemzett rétegek.

Diszkordancia és üledékhány után a medencealjzat változatos bonyolult kifejlődését ismertük meg. Felsőkréta-paleogén flis a leggyakoribb, melyben kvarckonglomerátum, homokkő és világosszürke agyagmárga, agyagkő ritmusosan váltakozik. A konglomerátum kavicsaiban a kvarc mellett zöldesszürke bontott, eredetileg diabáznak vélt közettörmelék van, melynek eredeti közetszöveve pilotaxitos, porfirios volt, az eredeti földpát agyagásványokká bomlott (kaolinos), a színes elegyrészek helyén klorit, kalcit, kvarc ásványhalmazok vannak, néhol kvarcitos fészkek, mandulák láthatók. Föltételezzük, hogy az alsókréta diabáz lepusztulási anyaga. További kavicsok között kvarcit, csillámpala, mezozóos mészkő, amellyel klorittal bevont csúsztási lapok vannak, metamorf- és mezozóos mészkő lehordást területre utalnak. Kövarty J. kevés foraminiferát talált: *Globigerina*, *Nodosaria*, *Dendrophyra*, *Textularia*, *Lepidocyclina*, *Nummulites* és *Robulus* fajokat, továbbá *Hedbergella*, *Praeglobotruncana* vázakat említ és ?apt-turon jelenlétét feltételezi.

Báldiné Beke M. (1988-89) *Coccolithus pelagicus*, *C. formosus*, *Reticulofenestra*, *Sphenolarthritus radians* stb. középsőeocén-felső-kréta fajokat említ. Az alsókréta előfordulását feltételeztük az Eb-2, -6 stb. fúrásban, sötétszürke kemény agyagmárga kifejlődésben. Ugyancsak az alsókréta soroltuk az Eb-1, -12 stb. fúrásban feltárt diabázt, diabázagglomerátumot, kovás agyagpala rétegeket, mely utóbbiakban Kőváry J. Spumellária radioláriákat talált bizonytalan korjelzőként. A diabáz (Eb-1, -12) bontott kőzet, vörhenyesbarna, zöldesszürke és kalciteres. Épebb részein labradorit, bytownit, kevés augit tartalmú alapanyagban ofitos szövetet adó kis földpátlécek ismerhetők fel, mállott részeiben másodlagos kalcit és limonitos foltok vannak. Júrába soroltuk a néhány fúrásból előkerült szürke kemény mészkövet, repedéseiben fekete agyagkövel, agyagmárgát, Az Eb-1, -6 fúrásokban talált kvarchomokkővet, az Eb-12 fúrásból való sötétszürke agyagmárgát, felsőjúra tintinnideás sztilolitos mészkövet és az Eb-13 fúrásban elért szürke, kovás tintinnideás mészkövet. Némely rétegleírásban bizonytalan triásként szerepel egy kemény homokkő, kalciteres palás agyag, márgás mészkő rétegsor, de korára bizonyíték tudtommal nincs, lehetséges, hogy ez is júra korú.

Mindezek alatt levő képződmények közül az újpaleozoikumba soroltuk a grafitos mészfillitet, csillámos-grafitos homokkővet-kvarcitot, csillámpalába begyűrődött sötétszürke grafitosagyagpalát az Eb-1 fúrásból Grosz Ádám vizsgálata sötétszürke, kaotikusan gyüredezett meszes agyagpala, világoszöld, világoszöld, tektonikusan kihengerelt orsó alakú részekkel. Mikroszkóppal szericites és karcos-szericites rétegek váltakoznak benne, 0,1 mm-es kvarcsemek összefogazódnak, a palásság irányában megnyúltak, váltakozva kloritban dús részek és piritszemek vannak benne.

Ópaleozoi (esetleg régebbi?) csillámpala, gyakran porfiloblasztos szövetű, kvarc, muszkovit, kevés földpát és helyenkint gyakran gránát tartalmú. Csillámos kvarchomokkő, kvarcit van Ht-1 fúrásból, amely szintén csillámpalában állt meg, mely kevés ortoklász és biotitot, sok muszkovitot, kvarc-halmazokat tartalmaz. Ritkán klorit, gránát, cirkon ismerhető fel. Itt Ebes környékén húzódik az eredetileg Tiszántúli Kristályos Vonulatnak nevezett (Körössy L. 1956) medencealjzatú területrészt, amely É-felé a flis vonulattal érintkezik. Szepesházy K. első részletes vizsgálata szerint regionális metamorfózis gránát-amfibolit fázisához tartozó mezozónás kőzet, üledékes eredetű, prepaleozóos átalakulású, gyenge zöldpalás retrográd hatásokkal. Újabban többen összefoglalták a kristályos alaphegység vizsgálati eredményeit a környező fúrások figyelembevételével. Szepesházy (1975), Szili Gy-né (1985), főleg pedig Szederkényi T. (1984) aki földtani kapcsolatait is vizsgálta.



46. ábra. Földtani szelvény az Ebes-1 és -3 fúrásokon át, az Ebes-1 rendellenes rétegsorával.

Szerkezeti viszonyok

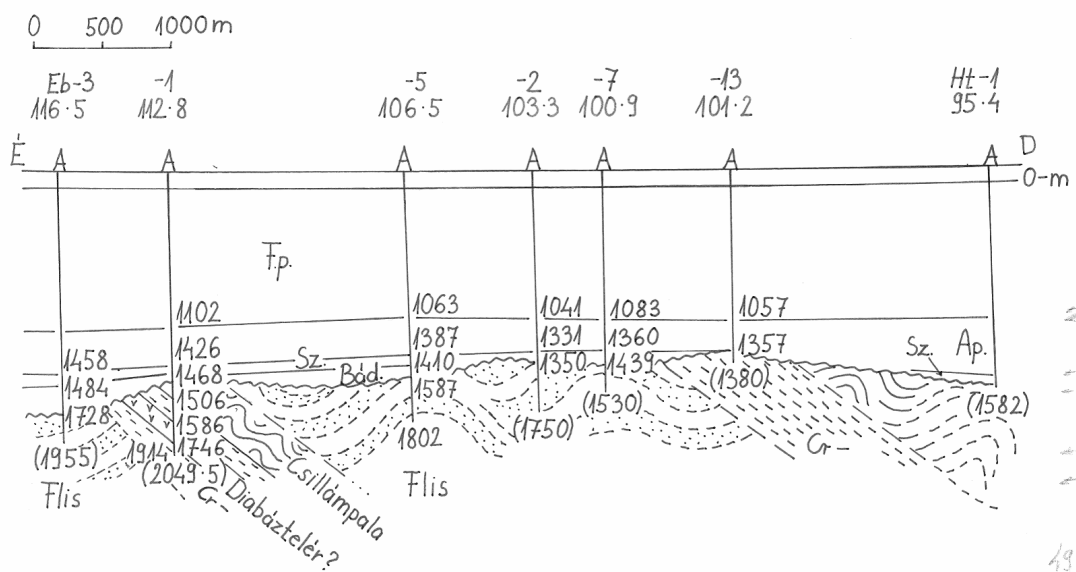
Nagy diszkordanciák, lepusztulási időszakok, hiatusok több szerkezeti emeletet különítenek el. A legidősebb képződmény főleg gránátos csillámpala, mely az Eb-1 fúrás 1506-1586 m közötti előfordulása szerint és feltehetően az Eb-13 és Mt-1 között is D-ről É-ra reátolódott helyzetű az Eb-1 fúrásban 1586-2049,5

m közt átfűrt újpaleozóos?-mezozóos képződményekre (Kőrössy L. 1963), mindez pedig a flis összletre. A pikkelyes-rátolódásos szerkezet az Eb-1 fűrésa idején hihetetlennek tűnt és cáfolták, de később több területen is bebizonyosodott, bár az újabb leírók a régebbi irodalmat nem ismerik.

A neogén medencealjzatának bonyolult szerkezetű területe a bádeni emelet előtt erősen lepusztult, törésekkel rögzökre tagolódott, amit a környező területeknek a nagy vulkáni tevékenysége kísért. Az alaphegység helyzete jelenleg két helyen, az Eb-1 és az Eb-6, -12, -13, -16 fűrésoknál magasabb, a fiatalabb üledék települt boltozatként van jelen, amely szerkezet olaj-gáz felhalmozódásra alkalmas lehet.

Kőolajföldtani eredmények

Az ebesi kutatási területen több kisebb földgázélfordulást találtunk, a gázzal könnyű olajpárlat is felszínre került. Az első gáztároló rétegeket az Eb-1, -2 fűrésok találták, következményként megindult a lehatároló, feltáró fűrésok mélyítése. Végül egy nagyobb (kréta-paleogén flisben, bádeni és szarmata rétegekben), de -1225 m-ben levő azonos gáz-víz határu rétegeket találtunk, azonos hidrodinamikai rendszerrel és 128,9 atm telepnnyomással.



47. ábra. Földtani szelvény az Ebes—Hajdúszovát kutatási területen.

54. táblázat. Az esesi földgáz összetétele.

Földgáz	Paleogén miocén-telep	Alsópannon telep	Felsőpan. alsó tel.	Felsőpannon 3-felső tel.
Metán %	61,68	87,96	90,27	91,43
Etán	2,06	2,47	3,72	2,95
Propán	0,74	0,66	1,35	0,97
Bután	0,71	0,62	0,57	0,76
Éghető	65,71	91,71	95,9	96,11
CO ₂	10,55	0,32	0,71	-
N ₂	24,14	7,97	3,38	3,89

55. táblázat. Az esesi párlat összetétele.

Fajsúly	0,750
Benzin %	70,4
Petrol.	26,0
Gázol.	1,3
Veszt.	2,3

Az alsópannonban egy kisebb földgáz rétegtelep van, amit az Eb-1 fűrés tart fel, lapos boltozatban a gáz-víz határa -940 m, a telepnnyomás 101 atm.

A felsőpannonban négy kisebb földgáztelep van, kiékelődő lencsés homokrtegekben, az Eb-2, -5, -6, -7, -12 és -14 fűrésokban. A gáz-víz határ: -666, -486, ill. -344 m. A földgázzal együtt napi 3-4 m³ könnyű

olajpárlat (gazolin) termelhető. A rétegvíz sótartalma az alsópannonban 12,4-8,5 g/l, és a felsópannonban 0,94 g/l körül van.

További kutatási lehetőség elsősorban a felsópannon telepek környékén tekinthető reményteljesnek, de előzőleg korszerű geofizikai mérések szükségesek.

27. Józsa

A geofizikai méréseket a Debrecen környéki kutatások keretében végezték. Földtani értelmezésük szerint ÉNY-vagyis Józsa község felé emelkedő medencealjzatra és ezt fedő neogén üledékre lehetett következtetni, ennek vizsgálatára telepítettünk kutatófúrásokat.

Fúrási tevékenység

1960-62 években három kutatófúrást mélyítettünk, a fúrási munkálatok 1960. 8. 3-án kezdtük el. Üzemi geológus munkáját dr. Maier István végezte

56. táblázat. Józsai fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sza.	Bad.	Vulk.	Pg-K	Megj.
Jó-1	151,1	kb 100	385	815	948	?	1150	1798	(1974)	v?
-2	122,1	118	416	982	1238	1246	1285	?1720 1647 ²	(1846)	
-3	103,43	183	510	989	1239	1285	(1331)			

Rétegsor

Negyedidőszaki laza homok-agyag, mészkonkréciós agyag. Felsőpliocén (levantei) szürke és zöldes-szürke mészkonkréciós agyag homok (ezek nagy elektromos ellenállású édesvizes rétegek). Felsőpannon agyag, agyagmárga, sok finomszemű csillámos homokréteggel, lignites csikokkal, a mélyebb részén vastagabb finomszemű homokrétegekkel (Törteli Formáció). Az alsópannon viszonylag vékony (Jó-2-ben 256 m, Jó-1-ben 133 m). ÉNY irányban elvékonyodik. Kőzete főleg szürke agyagmárga, felső részén néhány finomszemű homokréteggel. Szarmata zöldesszürke agyag, mészmárga, homokos mészkő, tufás-oolitos mészkő, gazdag és jellemző faunával. Bádeni felső részén tengeri faunás riolittufás zöldesszürke mészmárga, homokos mészkő, lithothamniumos mészkő, kevés homokréteggel. Az alsó része riolit, riodacit, legnagyobb részben finomabb-durvább törmelékkőzetek, ÉNY-felé vastagodó összlet: Jó-2-ben 456 m a Jó-1-ben 642 m. A Jó-2 fúrásban homokos, lithothamniumos mészkőpad betelepülést találtunk benne és az 1633-37 m-ből származó magminta K/Ar-kora 16,5 millió év, (Székyné 1987 p. 230) a bádeni középső riolittufa színhez, a Mátrai Formációhoz sorolható.

A bádeni rétegek alatt diszkordánsan, nagy üledékhézag után következő mélyebb szerkezeti emeletnek paleogén-felsőkréta flis kifejlődésű üledékei következnek. A Józsa-1 fúrás 176 m-t fűrt benne és ebben állt meg. A kőzet zöldesszürke, meszes agyagkő és homokrétegek ritmusos gradált váltakozása. A Jó-1 fúrás legmélyebb magmintái 1798-1974 m-ből Erdélyi Károlyné leírása szerint: agyag, agyagmárga vékony homokkő betelepülésekkel, mely ütésre darabokra széteső, törési felületeken fényes csuszamlási lapokkal átjárt, erősen zúzott, töredezett, repedezett, rétegdűlés 1830-33 m-nél 20° és 1898-1900 m-nél 38°, repedésekben kalciterek. Pontos földtani kora itt bizonytalan, mert nannoplankton vizsgálata szerint „üres” (Báldiné, 1988-89). A környékbeli flis első ismertetései (Schréter Z. 1940. Körössy L. 1956, 1959, 1960 után Szepesházy K. (1973) részletes pontos összefoglalása és Dudich E. (1982) sokféle módszerrel végzett vizsgálatai Józsan felsőkréta-paleogén flis-rétegeket említene, összhangban Majzon L. és Kőváry J. őslénytani vizsgálataival.

A Szeizmikus Üzemek BoR 1-4 jelű refrakciós szelvénye szerint a flis vastagsága itt 500-800 m.

Szerkezeti viszonyok

A preneogén felszín mélységtérképe szerint (6. ábra, p. 31) a neogén rétegek közvetlen fekéje a flis felszíne a De-2 fúrásból ÉNy-felé süllyed, belső szerkezete bonyolult, meredek és változó, rétegdűlései gyűrt szerkezetre utalnak. Felszíne erősen lepusztult. Üledékhézaggal diszkordánsan teljesen más szerkezetű, felsőbb szerkezeti emelet a neogén rétegsora vulkáni kőzetekkel indul, átmegy tengeri, parti-partközeli tengeri üledékbe, ez pedig

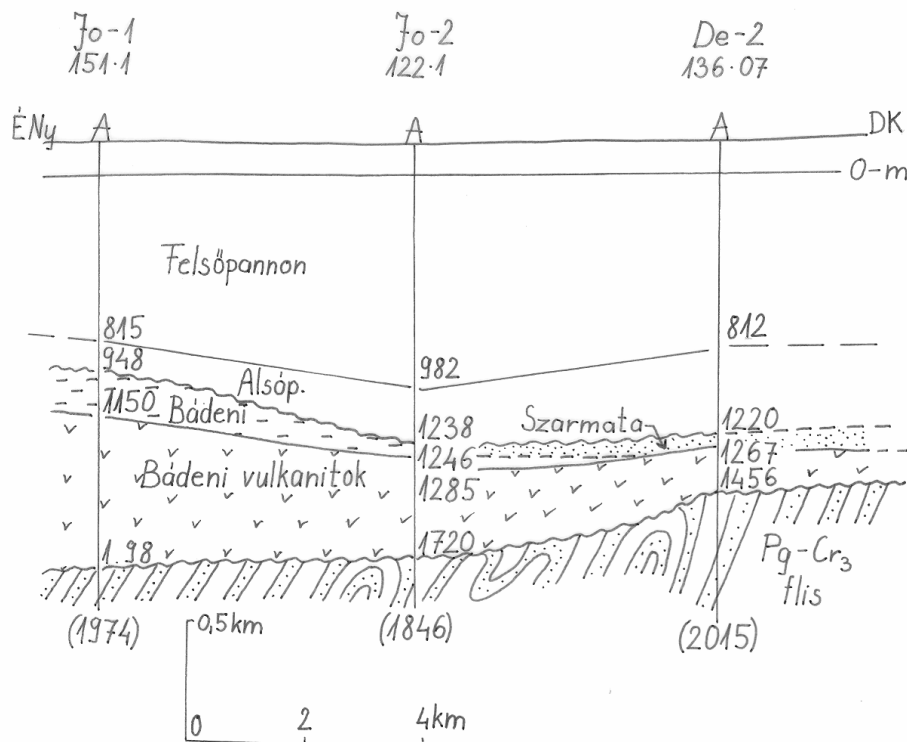
² '1647' – tollal beszúrva a gépiratba.

regressziós felsős szarmata rétegekbe, amit itt talán folyamatosan alsó-felsőpannon tavi, feltöltődő delta, majd folyami ártéri üledékek követnek. A települt boltozatok és teknők, itt főleg kiemelkedő homokrétegek lehetnek olaj-gázcsapdák.

Kőolajföldtani eredmények

Józsa kutatási területen a paleogén flis és a bádeni vulkáni képződmények közötti hosszas lepusztulási időszak hátrányos a nagyobb olaj-gáz felhalmozódás és megmaradás lehetőségére. A vastag vulkáni képződmény és a viszonylag vékony, hiányos alsópannon, valamint a fúrásokkal felderített szerkezeti viszonyok sem kedvezőek. A Jó-1 fúrás a felsőpannonban, 605-618 m között talált figyelemreméltó földgáznyomokat, de a rétegvizsgálatok szerint gazdasági jelentősége nincs.

További kutatás az É-felé emelkedő szeizmikus szintek felé lehetne indokolt korszerű szeizmikus mérések kedvező eredménye esetén, de a távolabbi hajdúböszörményi és hajdúhadházi fúrások eredménytelenek voltak.



48. ábra. Földtani szelvény Józsa és Debrecen fúrásokon át.

28. Balmazújváros

A Balmazújváros kutatási terület É-felé csatlakozik a Hajdúszoboszló-Nagyhegyes nagy földgázelőforduláshoz és Kaba-Észak elnevezésű területekhez.

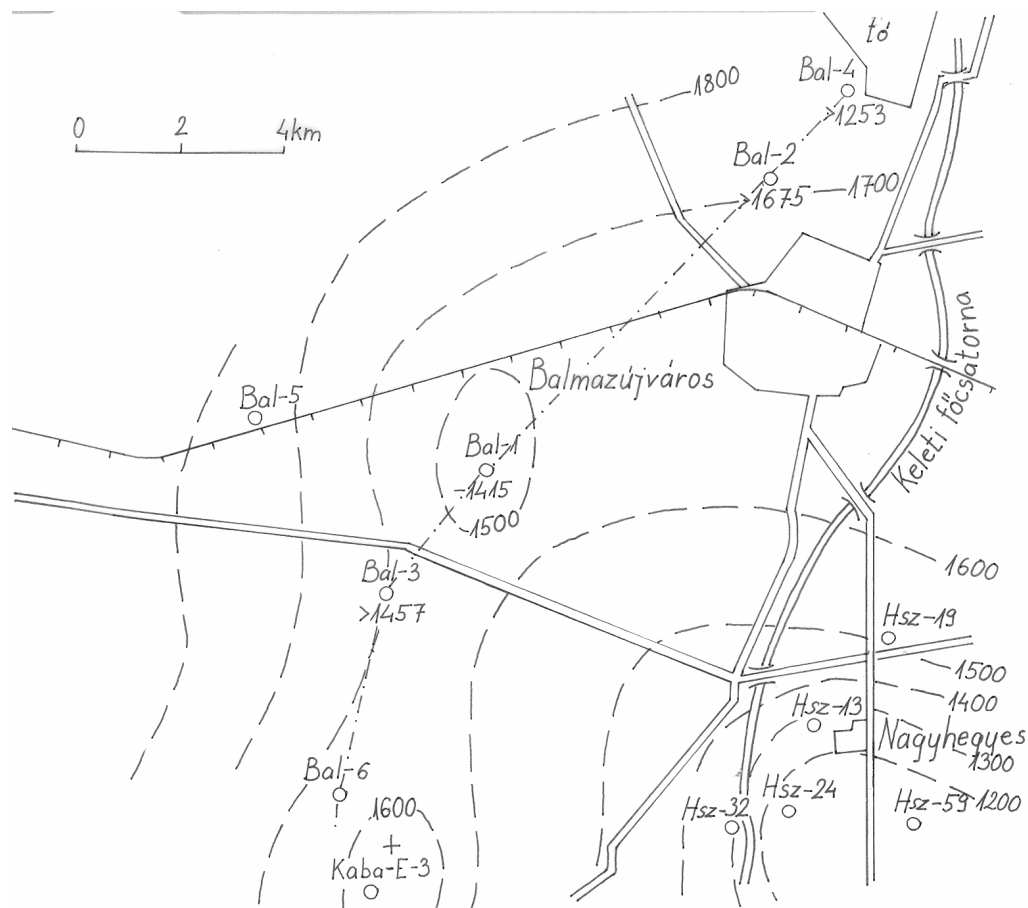
A geofizikai méréseket az előbbiekkal együtt végezték és az 1954-55 években végzett szeizmikus mérések a hajdúszoboszlói gáztermelőtől É-ra 1700-1600 m mély környezetből 1500 m-ig emelkedő, DNY-ÉK tengelyirányú, 5,5 km hosszú és ÉNY-DK irányban 4,2 km széles kiemelkedő visszaverő felületeket észleltek, amit a medencealjzat egyik kiemelkedő rögeként értelmeztünk. Balmazújvárostól D-re 1958-ban sikerült felkutatnunk a Nagyhegyes-Hajdúszoboszló nagy földgáz előfordulást és DK-re a Kaba-É kisebb földgázlelőhelyet, amit később találtunk meg. Indokolt volt a balmazújvárosi szeizmikus szerkezetnek kutatófúrásokkal való feltárása.

Fúrási tevékenység

Balmazújváros néven 1960-64 években 6 kutatófúrás mélyült.

57. táblázat. Balmazújvárosi fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sz.	Bad.	Pg-Cr ₂	Megj.
Bal-1	92,3	125	475	956	1221	1242	1507	(1605)	víz
-2	95,5	108	455	960	1189	1228	(1770)		" ol. ny.
-3	92,6	132	500	942	1194	?	(1550)		rv.nam v? ³
-4	96,83	105	469	930	1155	1183	(1350)		víz.
-5	91,61	122	?	1030	1334	1354	(1426)		
-6	92,66	143	?	1063	1353	1394	(1498)		



49. ábra. Balmazújváros és néhány Kaba-É, Hajdúszoboszló fúrás térképázlata.

Rétegsor

Negyedidőszaki és felsőpliocén hasonló a Kaba-É féle és Hajdúszoboszló, Nagyhegyes környéki fúrásokéhoz. Felsőpannon homokos agyag, agyagmárga sűrű váltakozása, gyakoriak a vékony lignitcsíkok, és a felső részén vörhenyes-sárgás tarka agyagrétegek. Alsópannon az átlagosnál vékonyabb kifejlődésű, mindössze 230-304 m. Kifejlődése főleg szürke agyagmárga, és homokos-csillámos agyagmárga. Valószínű, hogy az alsórésze hiányzik és kis réteghiánnyal telepszik a vékony szarmata lepusztulási maradványaira. Felső részén néhány vastagabb homokréteget tartalmaz. Szarmatát a Bal-2 fúrásban nem tudunk kimutatni, itt a bádai vulkanitokon kiékelődik, és itt a felső bádai tengeri üledéke is hiányzik. A szarmata a többi fúrásban: agyagmárga, zöldesszürke riolittufa rétegekkel, márga és oolitos-homokos mészkő, sok szarmata őslénymaradvánnyal. Bádai felső része tengeri faunás, riolittufa-csíkos szürke márga, homokos mészmárga. Alsó része vulkáni tufák sorozata, ennek felsőrésze durvább szemű, agglomerátumos andezittufa, mely a terület Ny-i részén elterjedt (Bal-1, -3, -6 fúrás) ÉK-i részén (Bal-2, -4 fúrások) hiányzik. Az agglomerátumos kifejlődésben plagioklász (andezin-oligoklász) erősen bontott augit, kevés amfibol van és kalcedon-jáspis itatja át. Az andezittufa-agglomerátum alatt zöldesfehér riolittufa és közettörmelék (lapilli) következik, amelyben sok

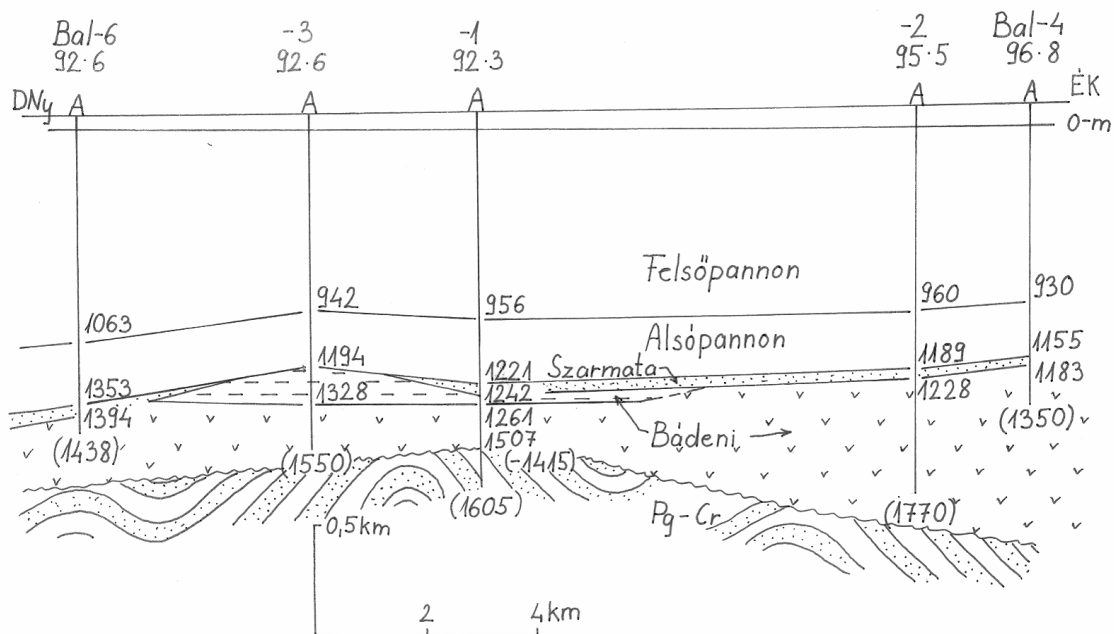
³ Olvashatatlan kézirat.

a kvarckristály és kevés színesásvány elegyrész, főleg ennek elbomlott maradványai vannak. A Bal-3 fúrás 1216-1219 m-ből vett magmintája propilites amfibolandezit, amelynek K/Ar-kora $14,8 \pm 1$ mill. év. A Bal-3, 1413-1418 m-ből vett magmintájának K/Ar kora $15,8 \pm 0,6$ millió év, tehát bádani. A Bal-4 fúrás 1227-1231 m-ből nyert riolituffja $12,1 \pm 0,5$ millió éves (Székyné, és munkatársai, Földtani Közl. 117/3 p. 230) közlése szerint.

A bádani rétegek alatt diszkordancia, üledékhiány és lepusztulási felszín után paleogén flis rétegsor következik. Itt a flis nagyobb részét finomszemű, agyagmárga, finomabb szemű homokrétegekkel ritmusosan váltakozva. Kagylós-szálkás törésű, kemény repedezett, helyenkint zúzott kőzet., kalciterekkel. Rétegdülése $20-30^\circ$ között változik. Óslény kevés: *Cyclamina*, *Rhabdammina*, *Haphlophragmoides*, paleogén korra utal. Mélyebben a Bal-1 fúrás hatolt belé, 98 m-t fúrtunk benne.

Szerkezeti viszonyok

A flis erősen diszlokált, gyúrt-pikkelyes lepusztult felszínű rétegein mintegy 12 millió évig tartó lepusztulás és szerkezeti mozgások alatt a régebbi olaj-gázfelhalmozódások csapdái megnyíltak és tartalmuk szétszóródott. Kedvező csak a neogén nagy medencesüllyedéssel a nagyobb hő- és nyomásviszonyok közé jutott kőzetek mozgékonyvá váló és újra felhalmozódó olaj-gázelőfordulások lehetnek. Balmazújváros környékén eddig nem találtunk nagyobb felhalmozódásra alkalmas szerkezetet.



50. ábra. Földtani szelvény balmazújvárosi fúrásokon.

Kőolajföldtani eredmények

Figyelemreméltó olajnyomot a Bal-2 fúrás 1189-1191 m közötti szakaszából, az alsópannon aljáról, ill. szarmata magasabb részéből kaptunk, de rétegvizsgálakor csak olajos víz jelentkezett. A többi rétegvizsgálata (Bal-1 fúrás 7 rétegvizsgálata, Bal-4-ben 8 réteg vizsgálata) csak vízbeáramlást adott.

További kutatás indokoltá válhat, az eddig eredménytelenséggel nem tekinthető a kutatás befejezettnek: a felsőkréta-paleogén rétegeket csak egyetlen fúrás érte el, a többi a bádani rétegekben állt meg, a nagy kutatási területnek a szerkezeti viszonyait alig ismerjük. Kérdés, hogy a fúrások a legkedvezőbb helyeken mélyültek-e.

29. Nagyiván

Nagyiván térségben több pozitív gravitációs rendellenesség van, de ezek kutatását gátolta az, hogy katonai vagy természetvédelmi területen vannak. Az olajipari Geofizikai Üzem 1960-1961. évi mérései Nagyiván községtől K-re szeizmikus kiemelkedést észleltek. A szeizmikus kiemelkedés a Tatárülés-Kunmadaras

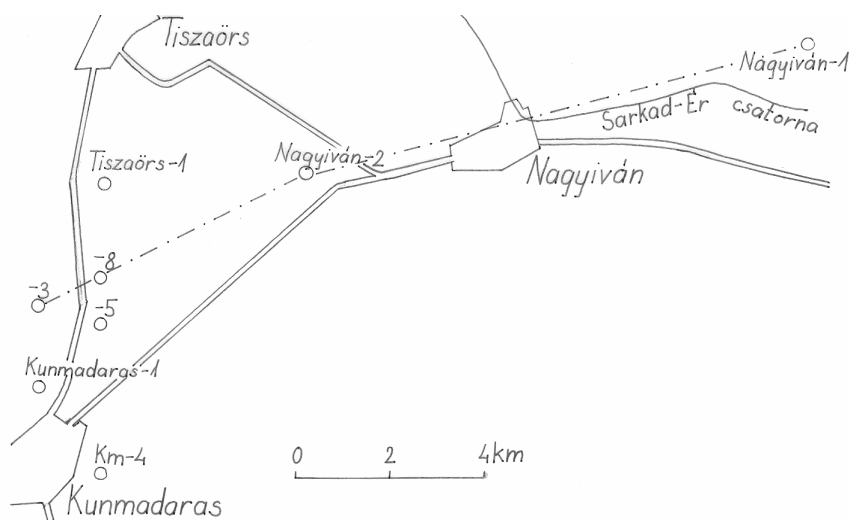
határában, 1955-59-ben mélyített fúrásokkal feltárt földgázelőfordulás ÉK-i szomszédsága, ezért az 1961-64 években két, egymástól távoli kutatófúrással vizsgáltuk.

Fúrási tevékenység

A nagyiváni kutatási területen 3 fúrást terveztünk, de mivel az első kettő olajat-gázt nem talált, a harmadikat nem fúrtuk le, azért sem, mert a Varsói-Szövetség repülő-bombázó gyakorlóterének közelsége is akadályt jelentett. A Ni-1 kutatófúrást 1961. június 21-én kezdtük lemélyíteni.

58. táblázat. Nagyiváni fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sz.	Bad.	Pg-Cr2	Megj.
Ni-1	91,4	kb. 250	443	1196	1712	1732	2082	(1213)	vizes
-2	93,4	259	607	1322	2038	?	2062	(2500)	"



51. ábra. Nagyiváni fúrások térképvázlata.

Rétegsor

Negyedidőszaki sárga, szürke agyag-homok, aprókavicsos homok. Nagyiván környékén a felszínen finom szemcseösszetételű csillámos-homokos ártéri üledék van, eredetileg vízborította ártéri területekkel. A vízáteresztő homokosabb rétegek keskeny sávokban rendeződtek, ezek elnyelik a csapadékvizeket. A negyedidőszaki Ős-Tisza hordalék durvább szemű, mint a mai. A felsőpliocén kékesszürke márgás homok, agyag. Felsőpannon homokos kékesszürke agyag, homokos márgás agyag és szürke homok, lignitcsíkos agyagos homok. A rétegsor alsó részén kb. 950 m-től finomszemű homokrétegek vannak. Alsópannon főleg szürke, sötétszürke agyagmárga finomszemű, csillámos homokrétegekkel. Alsó részén 4-5 db 20-30 m-es finomszemű homokréteg van, agyagmárga közbetelepülésekkel és mészmárga rétegekkel. Ostracoda, Thecamoeba, Kevés *Limnocardium*. Szarmata jelenlétét a Ni-1 fúrásban lehetett kimutatni, ahol 20 m vastag riolittufa-csíkos homokos mészkő van, felsős szarmata faunával. Bádeni emeletbe soroltuk a zöldesfehér bontott kaolinosodott riolittufát, de kora bizonytalan, mert őslényt nem ismerünk belőle.

Alatta diszkordánsan eocén-felsőkréta flis kifejlődésű homokkő, agyagmárga ritmusosan váltakozó rétegsora következik, ezt a Tatárülés-Kunmadaras szomszédos területeken sok fúrás feltárta és ott eocén-felsőkréta ősmaradványok vannak benne.

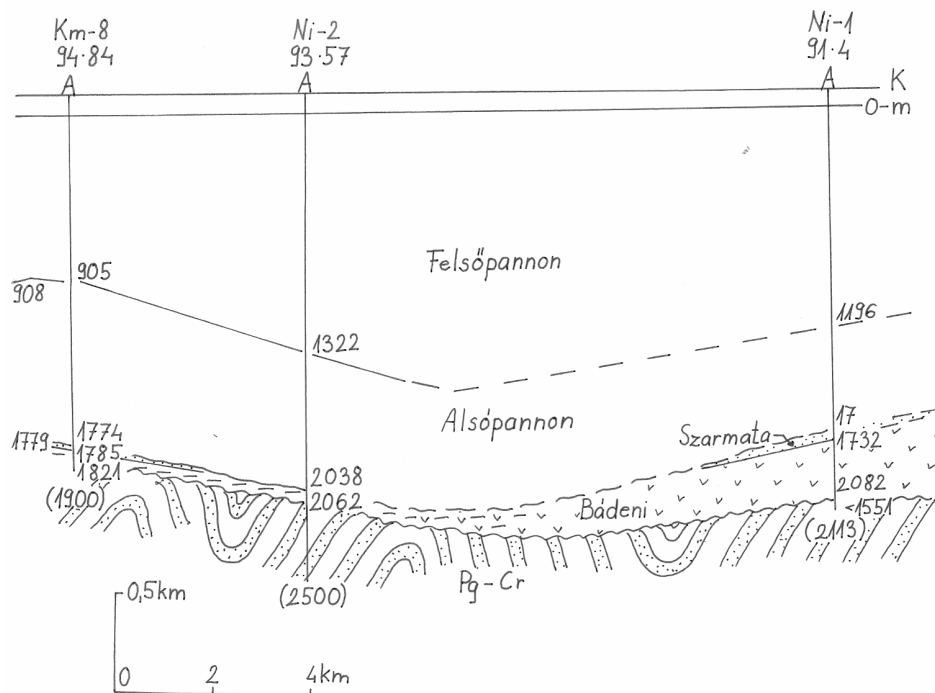
Szerkezeti viszonyok

A két egymástól távoli fúrás szerint a nagyiváni kutatási terület NY-i része a kunmadarasi szerkezet (a flis kiemelkedésének) K-i oldala és a Ni-1 fúrás már ismét emelkedő medencealjzat területén van. Ezt, a Ni-1 fúrás szerint újra emelkedő medencealjzatú területet nem kutattuk tovább, pedig a DK-felé eső részén van a nádudvari földgázelőfordulás, K-felé pedig a hajdúszoboszlói nagy földgázmező. Itt a kutatást akadályozta a katonai- és természetvédelmi terület.

Kőolajföldtani eredmények és lehetőségek

A Ni-1 és -2 kutatófúrás nem tárt fel olaj- és földgáztelepet. A környék kutatása azonban befejezetlen. Kunmadaras kutatóterületől ÉÉNY-ra egészen a mezőkeresztesi olajmezőig, ÉNy-ra a Kömlő-1 fúrásig, É-ra Sajóhidvégig és Görbeházáig nincsenek kutatófúrások. Ismereteink szerint ezen a területen a medencealjzat 2500 m alá süllyedt, itt kedvezőtlen az, hogy a vulkáni képződmények ismereteink szerint megvastagodnak. De tény, hogy itt részletesebb kutatás ezen a nagy területen még nem folyt.

Feltételezzük, hogy az Eperjes-Tokaji-hegységben a felszínen levő, és az Örkényi-árokban mélyre süllyedve levő miocén vulkáni képződmények között itt a pannóniai rétegek alatt folytatódnak a vulkáni képződmények, valószínűleg elágazva az Eperjes-Tokaji hegység, másrészt kelet-északkelet, vagyis a Nyírség felé. A vastag vulkáni vonulat számunkra olajkutatásra kedvezőtlen. De a vulkáni kúpok fölött települt boltozatok várhatók, a fiatalabb neogén üledékekben, főleg a pannóniai rétegekben. A lehetőségekre példa a Farnos földgázelőfordulás (ismertetése: Körössy L. 1991-92).



52. ábra. Földtani szelvény Kunmadaras és Nagyiván fúrásokon át.

30. Nyírmártonfalva

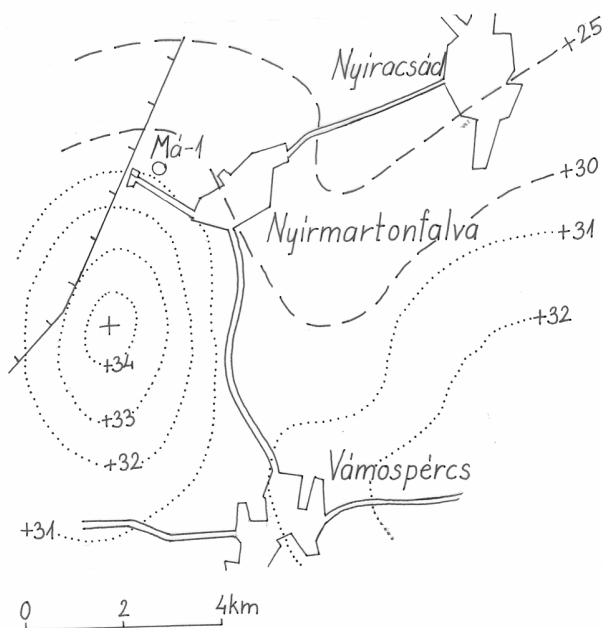
Az ország északkeleti részén a Geofizikai Intézet 1943-évből végzett eötvösingás mérései Nyírmártonfalvától DNY-ra +43 mg-értékű, határozottan jelentkező, gravitációs maximumot találtak (Bassó I. 1944). Ezt 1950-ben a Geofizikai Intézet- és 1957-ben az OKGT Szeizmikus üzeme vizsgálta (45. számú jelentése). A gravitációs maximum É-i oldalán észlelt felboltozódás és terasz-szerű alakulaton felderítő kutatófúrást terveztünk, a gravitációs maximum tetővidékét kerültük, mert vulkáni tömeget lehetett várni.

Fúrási tevékenység és rétegsor

A földtani viszonyok felderítésére 1962. 5. 12 és 8. 3. között mélyített fúrás szerint a 144,01 m forgatóasztal tsz. feletti magasság alatt a következő rétegsort találtuk: negyedidőszaki üledék 0-1800 m között, homok-agyag váltakozva. Felsőpliocén (levantei) 503 m-ig, mocsári-tavi homok, agyag, lignites és tarka sárgafoltos, vörhenyes, homokos agyag, vastagabb homokrétegekkel. Felsőpannon és kérdéses alsópannon rétegek 693 m-ig: homok-agyag, szürke agyagmérge, bizonytalan korú rétegek, alsópannonra jellemző fauna nem került elő. Szarmata kori üledék jelenlétére nincs bizonyítékunk. Bádén 1137 m-ig andezit-riolit vulkánosság termékei: amfibolandezit és tufa, vörhenyes képződményei, alatta zöldesszürke horzsaköves riolittufa és agglomerátum

következik. Az épebb kőzetben plagioklász, biotit, kvarc figyelhető meg, felzites alapanyagban. Székyné (1987) vizsgálata szerint a 932-935 m-ből származó magminta andezitje $13,7 \pm 0,6$ millió éves, a 717-721 m-ből való riolit $15,8 \pm 0,5$ mil., és a 2183-2187 m-ből, a flisben talált riolit-telérből származó magminta kőzete $16,0 \pm 0,6$ millió éves. A vulkáni kőzetminták származási mélysége és a K/Ar kora közötti ellentmondás, hogy mélyebben fiatalabb korú kőzetek vannak, azzal magyarázható, hogy a paleogén-kréta flisben és egymáson való áttört telérekből származnak. A valódi földtani kort a K/Ar kor híven jelezheti, mely a bádeni emelet idejére utal, az idősebb riolit és újabb andezit vulkáni működéssel.

A neogén képződmények alatt paleogén-kréta flis kifejlődésű rétegsor következik, nagy diszkordancia és lepusztulási felület után. A flis rétegekben 1137-2184 m között fúrtunk, tehát 1047 m-es szakaszon harántoltuk, mégsem fúrtuk át. A rétegsor homokkő és szürke agyagmárga ritmikus váltakozása, igen gyér, eocénre utaló mikrofaunával. A flis rétegsor bontott andezit-riolit telérek törték át, a bádeni vulkánosság folyamán.



53. ábra. Nyírmartonfalva Má-1 kutatás környékének térképvázlata a Geofizikai Intézet 1943. évi eötvösingás méréseivel.

Szerkezeti viszonyok

Nyírmartonfalvai kutatási terület szerkezeti viszonyait csak nagyvonásokban ismerjük meg. A tiszántúli kristályos-pala vonulattól É-ra, nagy vastagságú paleogén-kréta üledékekkel töltött szerkezeti övben egyik helyi bádeni vulkáni kúp É-i szélén mélyült a kutatásunk. Helyét a szeizmikusan jelentkező szeizmikus felboltozódás indokolta, de olaj-gáz felhalmozódásra alkalmas szerkezet jelenlétére nincsenek adataink.

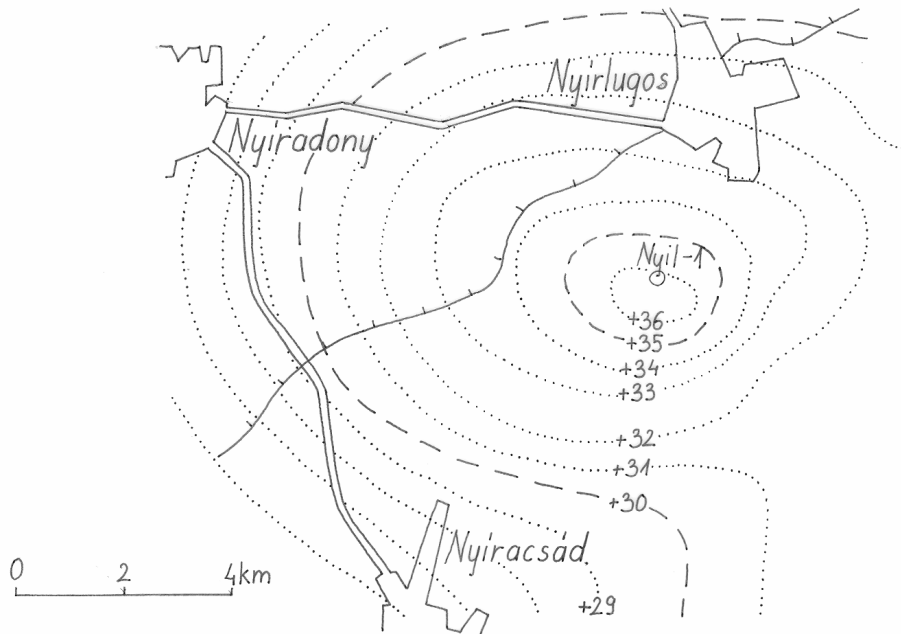
Kőolajföldtani eredmények és kutatási lehetőségek

A fúrás mélyítése közben olaj-gáznyomokat nem találtunk, mégis 12 réteget vizsgáltunk meg, de csak víz jelentkezett. Ennek hasznosítására nem volt vállalkozó. A kutatás nem tekinthető befejezettnek, mert a vulkáni tömeg fölött várható felboltozódás a neogén rétegsorban megkutatatlan maradt. A közelben későbbi kutatások szerint vannak felhalmozódások.

31. Nyírlugos

A szép szabályos, kerekded gravitációs maximumot a Geofizikai Intézet, Nyírlugos községtől DK-re, az 1917 évi, majd 1925, és 1942-43 években eötvösingás méréseivel ismerjük. A +30 mg-od környezetből +36 mg értékű maximum emelkedik ki. Szeizmikus méréseket először a Geofizikai Intézet végzett 1950-ben, amit részletesebb reflexiós mérésekkel megismételt az OKGT geofizikai szervezete, 1961-ben. Itt a környezetéből kb. 500 m-el kiemelkedő visszaverő felületeket mutattak ki, amit az alsópannonnál idősebb képződményeknek

véltünk, amelyek felett a fiatalabb rétegek lapos felboltozódása telepszik.



54. ábra. Nyírlugos kutatási terület térképvázlata az eötvösingás maximum adataival.

Kutatófúrási tevékenység

A geofizikai szerkezet feltárására a Nyi-1 fúrással 1962. 8. 14. és 1963. 3. 24. között került sor, nehézség nélkül. A fúrás geológus a Dr Maier István volt.

Rétegsor

A 161,85 m forgatóasztal tsz feletti magasságától számítva (betonalap: 159,05 m) a negyedidőszaki rétegsor 35 m-ig folyami-tavi homok, agyag. Felsőpliocén (levantei) 35-582 m között: agyag, mészkonkréciós meszes agyag, vörhenyes-sárgásszürke agyag, homok, vulkáni tufa áthalmozott nyomaival. Felsőpannon 582-718 m között: agyagmárga, tufás agyag, kékesszürke és világosszürke homokkővel váltakozva, A 692 m körüli mélységből származó fauna: *Neritina*, *Dreissensia*, *Melanopsis*, *Unio*, *Anodonta*-fajok és *Cyprideis sulcata*, *Leptocytherea* kagylósrákok, *Chara*-termések. Alsópannon 718-846 m között, szürke agyagmárga és finomszemű csillámos homokcsikok, gyér faunával: *Limnocardium steindachneri*, Ostracoda. Szarmata 846-69 m. Aprókavics, tufás mészkő, homokkő, tufit korjelző mikrofaunával. Bádeni 869-1186 m riolittufa, és agglomerátum. 1186-1194 m között miocén-kárpáti ? vörös agyag.

Mindezek alatt, diszkordánsan, nagy képződményhiánnyal paleogén felsőkréta 1194-1847 m között, meszes agyagkő és homokkő váltakozik, rétegdűlése 45°. Nagyin gyéren paleogén faunát tartalmaz. 1847-(1899) talpmélység között flis kifejlődésű konglomerátum gradált rétegei következnek, nagyobb kavicsai 3 cm-esek, kvarcit-törmelék, szürke kavicsos homokkő kötőanyaggal. Vörhenyes és sárgásszürke mészkőrétegek is előfordulnak, csúszási felületekkel. Alsó rész rétegdűlése 35-55° közötti.

Szerkezeti viszonyok

Amit a geofizikai mérések és egyetlen fúrás adataiból tudni lehet, az az, hogy az alföldi flis-vonulatnak egy kiemelkedő röge van jelen, melynek lepusztult felszínét diszkordánsan, nagy képződményhiánnyal szárazföldi vörös-tarka homok-agyag fedi. A fúrás helyén 317 m vastag bádeni vulkáni törmelékkezőtet rétegeken szarmata csökkentsósvízi vékony üledék települ, majd az alsópannon tómedencét feltöltő, viszonylag vékony rétegsor következik, mely a szeizmikus mérések szerint lapos települt boltozatot formál. Ezen felsópannon és fiatalabb rétegek ellaposodó és vízszintes településben következnek.

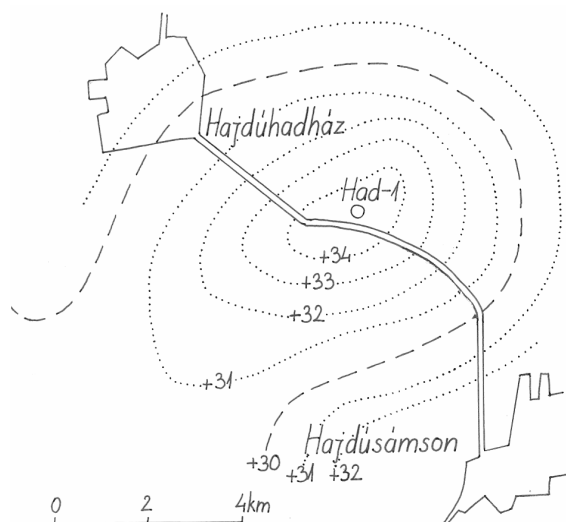
A szerkezeti viszonyok kisebb olaj-gáz felhalmozódásra alkalmasak lehetnek.

Kőolajföldtani eredmények

Olaj-gáznyomokat nem észleltünk, a megvizsgált 8 réteg csak vízbeáramlást adott. A szénhidrogének felhalmozódására kedvezőtlen a kréta-paleogén rétegsor szerkezeti igénybevétele, lepusztult felszínének több tízmillió évig átmeresztő rétegekkel letakaratlan volta, a bádeni vulkanitok nagy szerepe és az alsópannon vékony kifejlődése. Mindezért a kutatást nem folytattuk.

32. Hajdúhadház

Debrecentől É-ra és Hajdúhadházától DK-re a Geofizikai Intézet 1943 évi eötvösingás mérései alkalmával +25 mg. Környezetében, +34mg. értékű záródó maximumot talált. A szeizmikus mérések a Bor III/a refrakciós és a Bo 90/a és Bo 106-jelű reflexiós szelvényen kiemelkedést jelzett.



55. ábra. Hajdúhadház Had-1 fúrás környékének térképvázlata a Geofizikai Intézet 1943. évi eötvösingás mérés eredményeivel.

Fúrási tevékenység

A Had-1 jelű felderítő olajkutató fúrást 1962. 12. 26 és 1963. 5. 1. között mélyítettük a gravitációs maximum tetővidékén. A fúrás nagyobb nehézsége nélkül folyt, dr. Maier I. és Somfai A. munkájával.

Rétegsor

A 141,95 m tengerszint feletti forgatóasztal (betonlap: 139,75 m) alatt, negyedidőszaki rétegsor 110 m-ig: homok, agyag, felsőpliocén 110-418 m-ig, homok, agyag, agyagmarga, lignites és mészkonkréciós csíkokkal. Felsőpannon 418-603 m között világosszürke agyagmarga és homokrétegek sűrűn váltakozva, helyenkint lignites csíkokat tartalmaznak, alsópannon 603-693 m között, vagyis mindössze 90 m vastagságban szürke agyagmarga, vékonyabb finomszemű csillámos homokrétegekkel. Szarmata jelenlétét őslények nem bizonyítják. Bádeni 693-1121 m között, főképpen vulkáni képződményekből áll. Felső része világos, zöldesszürke riolittufa, mélyebben vörhenyesszürke amfibolandezit, esetleg telér van.

Lepusztult felszín, diszkordancia, üledékhány után paleogén 1121-(1884,5) m között átfúrt rétegsor kemény szürke meszes agyagkő, és ritmusos váltakozással homokkő flis kifejlődésű rétegsora következik, amelyben kevés, eocénre utaló őslénymaradvány van. Ebben 1563 m körül amfibolandezit telért harántoltunk.

Szerkezeti viszonyok

A gravitációs maximum és szeizmikus kiemelkedés a fúrás szerint a tengerszint alatt -700, -800 m-es környezetből -551 m-ig emelkedő prepannon felszínnek felel meg. Az alsópannon rétegsor alatt 428 m vastag, bádeni riolit-andezit következik, alatta -979 m-ig emelkedő flis rétegsor van. A flisbe 763,5 m-t fúrtunk és ebben fejeztük be a fúrást. A magas helyzetű flis-rög, és bádeni képződmények fölötti neogén települt boltozat alkalmas lehetne olaj-gáz felhalmozódásra.

Kőolajföldtani eredmények

A fúrás figyelemreméltó kőolaj és gáznyomokat nem talált, mégis megvizsgáltunk 8-réteget a karotázsmérések alapján, de csak vízbeáramlást kaptunk. Kedvezőtlen a flis lerakódása utáni nagy lepusztulási időszak, a bádeni vulkáni kifejlődés és az alsópannon vékony rétegsor. Mindezt nem folytattuk a kutatást, bár a hajdúszoboszlói gázmező közelében egyetlen fúrás alapján a terület nem minősíthető meddőnek.

33. Hajdúnánás⁴

Az 1/62. számú szeizmikus csoport mért Hajdúnánás és Tiszapolgár között. A gravitációs minimum helyeén Tiszavasváritól ÉK-re fokozatosan emelkedő öv van.

Gravitációs minimumzóna van Tiszalök-Nyíregyháza-Hajdúnánás közt, Polgár felé.

Mágnesesen változatos, a Görbeháza-Polgár közt 050 + 50 γ anomáliákkal. A gravitációs minimumnál nagyobb mágneses értékek vannak.

Tellurika (1964) és szelvénysondázás szerint a tiszvasvári-görbeházai szeizmikus magaslat itt is jelentkezik.

Scheffer szerint a tiszvasvári gravitációs minimum a gránittömsz, kisebb mint a környező metamorfítoké.

Nagy_____nál újabb szeizmikus magaslat van.⁵

A hajdúnánási szeizmikus magaslat a gravitációs térképen gyenge maximum, másodlagos maximum és mágneses minimum. Tellurikus érték nem volt.

59. táblázat. Hajdúnánási fúrások földtani adatai.

Fúrás	Alap	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sza.	Bád.	Vulk.	Megjegyzés
Hn-1	99,31	101,91	105	901	1095 (-993)	1208 (1106)	1372 (-1270)	1523 (-1421)	(2000) -1898	
-2		106,0	131		1123 (-1022)	1240 (-1139)	1403 (-01302)	1545 (-1444)	(1546)	

34. Füzesgyarmat

Az 1947-évben felkutatott biharnagybajomi kőolajmező kristályos palából felépült déli oldalán a Bi-23 fúrás az alsópannonban erős gáznyomokat talált, kisebb gázkitöréssel, de a hibás műszaki állapot miatt nem volt kielégítően megvizsgálható. A Szeghalom-1 fúrás a déli szárny mélyebb részén még alsópannonban állt meg.

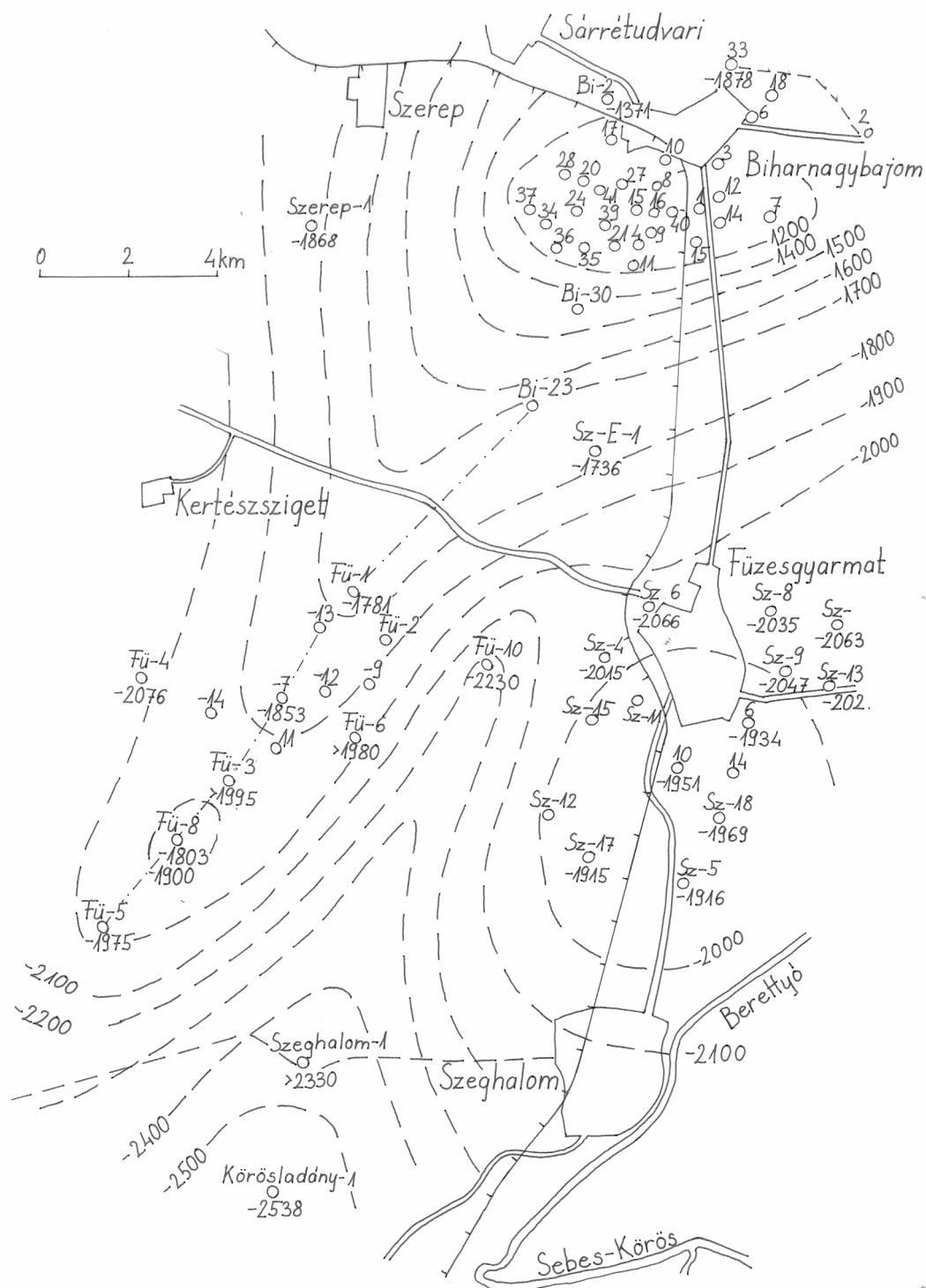
Az 1954-55 évben a szeizmikus mérések a biharnagybajomi magas rögtől DNY-felé húzódó gerincszerű alakulatot találtak a medencealjzatban, amelyen záródó, olaj-gáz felhalmozódásra alkalmas szerkezet volt várható. Az előző kutatások olaj-gáznyomai alapján arra lehetett következtetni, hogy a Békési mély medencerész felől a Biharnagybajomig húzódó árokszerű medencerész vastag üledékeivel kapcsolatban keletkezett szénhidrogének, a füzesgyarmati és a biharnagybajomi magashelyzetű alaphegység felett a neogén alapkonglomerátumban és az alsópannon homokkövekben halmozódhattak fel. Ezért felderítő kutatófúrást tűztünk ki 1963. január 30-án.

Fúrási tevékenység

1963-64-ben lemélyítettük a Fü-1, -2 fúrásokat, utána hosszabb szünet volt a fúrási munkálatokban, a fűrőberendezések Algyőn dolgoztak. Időközben 1971-72. évben korszerűbb szeizmikus mérések indokolták a részletes szeizmikus mérések elvégzését és ezek alapján 6 db további kutatófúrás mélyítését. Így a Fü-3 fúrással 1974. 6. 27-én folytattuk a kutatást, melynek során földgázt és kőolajat találtunk és a kutatást 1980 után is folytatták, áttérve a szomszédos Szeghalom és Szeghalom-Észak területre is. A fúrások elnevezése nem feltétlenül logikus: Füzesgyarmat környékén vannak Szeghalomról elnevezett fúrások, a Füzesgyarmatról elnevezettek pedig e községtől távol, Ny-ra.. Üzemi geológusok váltakozva: Hegedüs F., Szentgyörgyi K-né, Kurucz B.

⁴ A hajdúnánási fejezet a szerző kézírásával állt csak rendelkezésünkre, ezért egyes szavaknál és számoknál hibás olvasat előfordulhat.

⁵ Olvashatatlan név a kéziratban.



56. ábra. Térképvázlat Biharnagybajom, Füzesgyarmat és Szeghalom kutatási területekről a kristályos medenceljazat felszínének szintvonalával.

60. táblázat. Füzesgyarmati fúrások földtani adatai

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sza.	Bad	Cr ₁	Krist.	Megj.
Fü-1	87,6	90	790	1323	1810	-	1865	-	(1894)	vizes
-2	87,41	100	807	1359	1840	1892	(1964)			
-3	88,6	97	829	1457	1762	?	(2083,6)			gáz
-4	91,0	124	854	1470	2038		2167	2380	(2435)	víz
-5	88,0	130	760	1540	1990		2063	-	(2108)	"

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sza.	Bad	Cr ₁	Krist.	Megj.
-6	90,5	127	830	1457	1983		2070		(2105)	
-7	89,18	172	859	1372	1817		1942	(2150)		
-8	88,74	170	840	1469	1871		1892	-	(1988)	víz
-9	88,27	253	920	1393	1866		1896	-	(2350)	
-10	89,76		871	1361	2037		2320	-	(2404)	
-11	88,35		844	1372	1724		1821	-	(1950)	gáz
-12	88,34		858	1360	1839		(2180)			"
-14	90,5		833	1363	1795		(1926)			olaj.

1980-után, 1986-ig még sok fúrás, összesen 107 mélyült ezen a néven.

Rétegsor

A negyedidőszaki rétegsor 100-200 m vastag. Elhatárolása a fekvő rétegektől az öblítőiszapban szétmálló furadékminták alapján bizonytalan. Itt többnyire világos kékes-szürke agyag, amelyben 2-3 m vastag finomszemű homokrétegek vannak. A felszínen folyami, ártéri homok, iszap, átmosott lösz, réti mocsári agyag, tőzgsár (kotu) terjed el, a fúrásokban nagy elektromos ellenállású, édesvízes homokrétegekkel váltakozik.

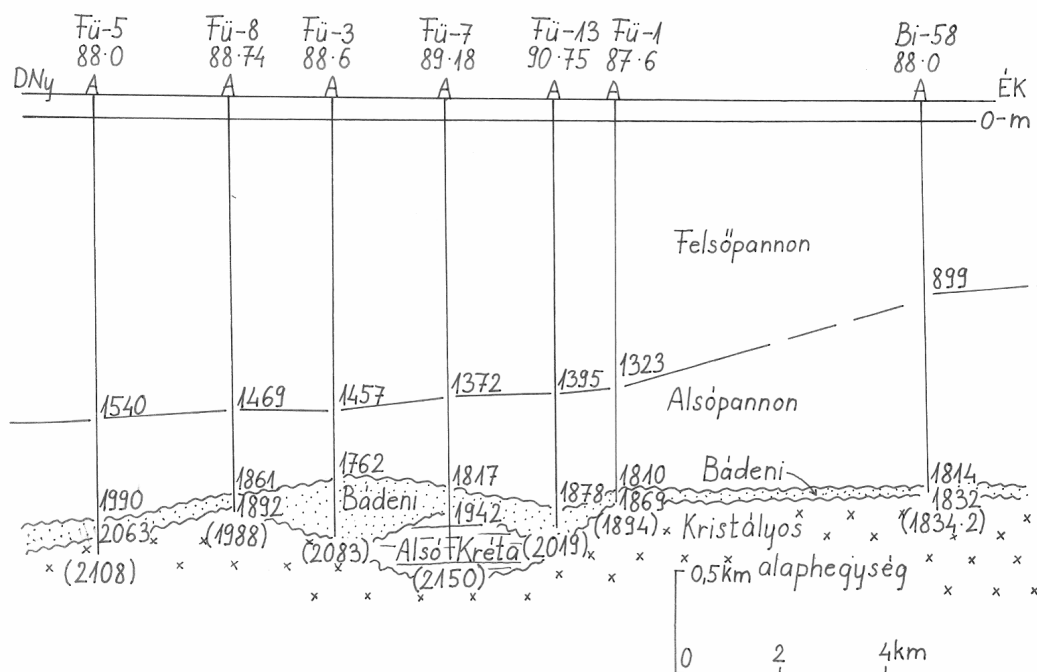
Felsőpliocén (levantei) folyóvízi, tavi-mocsári homok-iszap, löszös eres-foltos, rosszul rétegzett agyagok, világosszürke finomszemű homokrétegek. Felsőpannon édesvízes tavi-mocsári medencefeltöltő üledékek: homok, homokos agyag sűrű váltakozása mélyebben: agyagmárga, lignitesíkos homok, meszes konkréciók. *Unio, Dreissena, Congeria, Prosodacna, Limnocardium* és *Candona, Cyprina* stb. maradványok. Alsópannon édesvízi-tavi, medencefeltöltő delta üledékek, főként szürke, sötétszürke homokkőpadokkal. *Limnocardium, Congeria, Melanopsis, Silicoplacentina, Cyprideis, Camptocypris, Amphlocypris* stb. ősmaradványokkal. Szarmata csökkentsóvízi sekélytengeri rétegek lepusztulási maradéka: homok-agyag, homokos mészkő, tiolittufa csikok, tufit. A régebbi fúrásokban csak a kutatási terület ÉK-i részén levő Fü-2 fúrásban találtunk a jelenlétét bizonyító faunát, sárgásszürke finomhomokos mészmárgában. Badeni felső része tengeri-faunás, homokos, lithothamniumos mészkő, mészmárga, alsó része meszes homokkő, konglomerátum, melyben gneisz, gránit, amfibolit kavicsok vannak karbonátos kötőanyagban, Fü-4 fúrásban gazdag badeni faunával. A karbonátos kötőanyagú homokkő mészmárga rétegekkel váltakozik. A homokkő, konglomerátum, breccsa az említett kristályos közettörmelék mellett felsőjúra (tithon) faunás karbonatos kőzeteket, közöttük calpionellás mészkő-kavicsokat (*Calpionella elliptica, C. alpina*), Saccocoma vázrészeket, radioláriákat, alga, szivacs maradványokat tartalmazó mészkő törmelékét is tartalmaz, bizonyítva, az Alföldi medencealjzatában való előfordulásukat, a környéken. A badeni rétegsorban kevés andezittufa betelepülés van.

Diszkordancia lepusztulási felület alatta a Fü-4 és -7 fúrás szerint alsókréta faunás, sötétzöld-foltos márga, tüzköves mészkő és diabáz következik. Kőváry J. innen *Calcisphaerula innominata* (BONET), *Stomiospharea wanneri* (BORZA) fajokat említ. Az alsókrétába helyezett rétegsor itt amennyire megítélhető, epikontinentális jellegű, különbözik a közeli felsókréta flis rétegektől.

Nagy diszkordancia és lepusztulási felület után a kristályos medencealjzat különféle kőzeteit tárták fel a fúrásaink, mint Biharnagybajomban. A Fü-1, -4, -5 fúrás csillámpalát, gneiszt, a Fü-6, -10 amfibolitot, a Fü-9 kovapalát, és az 1980 utáni fúrások. Mindezeket először Szepesházy K. vizsgálta gondos munkáiban (1973, 1977, 1979, 1980), majd Cserepesné Meszéna B. (1979, 1985), Árkai P. (1978, 1981), Nusszer A. (1982, 1985), Szili Gy-né (1985, 89), Szederkényi T. (1984) kitűnő összefoglalásokban, tektonikai vonatkozásokkal.

Szerkezeti viszonyok

Az első fúrások kitérésakor tudtuk a geofizikai mérések alapján, hogy a biharnagybajomi magas helyzetű kristályospala rögtől DNy-felé gerincszerű nyúlvány tart Füzesabony, Dévaványa felé, amit a fúrások bizonyítottak. A kristályos-mezozóos medencealjzat több diszlokációs és lepusztulási időszaka után a badeni emeletől kezdve, a szarmata utáni kis megszakítással folyamatos vastag üledékképződés folyt és ez a rétegsor a medencealjzat formáihoz idomulva, kompaktos, lapos boltozatok és teknők formájában van jelen. A települt felboltozódások alkalmasak voltak olaj-gáz felhalmozódásra.



57.. ábra. Földtani szelvény Füzesgyarmat-5 és Biharnagybajom-23 fúrások között. A nagy képződményvastagság-változások főleg a nagy függőleges mérettorzítás következményei. Torzítás nélkül székesztett szelvényben törésvonalak jelenléte nem valószínű.

Kőolajföldtani eredmények

Az olaj-gáz felhalmozódást először az 1973-ban mélyült Fü-3 kutatófúrás bizonyította. Végeredményben meglehetősen sok meddő fúrás után megszakításokkal 1986-ig sikerült a kőolaj-főlgázelőfordulást föltárni. A Fü-1 fúrás meddő, a Fü-2 műszakilag sikertelen, a Fü-3 végül kedvező szerkezeti helyzetben, a bádén rétegekben gázt és jó kőolajnyomokat talált.

Végeredményben 3 szintben volt eredményes a kutatás: a bádén rétegekben, 1725 és 1860 m körül, két olajtelep és a felső részen egy gáztelep fordul elő. A kőolaj a biharnagybajomihoz hasonló, parafin jellegű, a földgáz kedvezőtlen összetételű: 92-97% CO₂ tartalmú.

Néhány geotermikus adat:

61. táblázat. Füzesgyarmati geotermikus adatok.

Fü-7 fúrás	510 m-ben,	4-órás	nyugalmi idő után	49 C°
"	1590 "	5 "	"	64 "
"	2150 "	14 "	"	113 "

További kutatás a nagyszámú fúrás után esetleg a környéken lenne indokolható, újabb korszerű felderítés után.

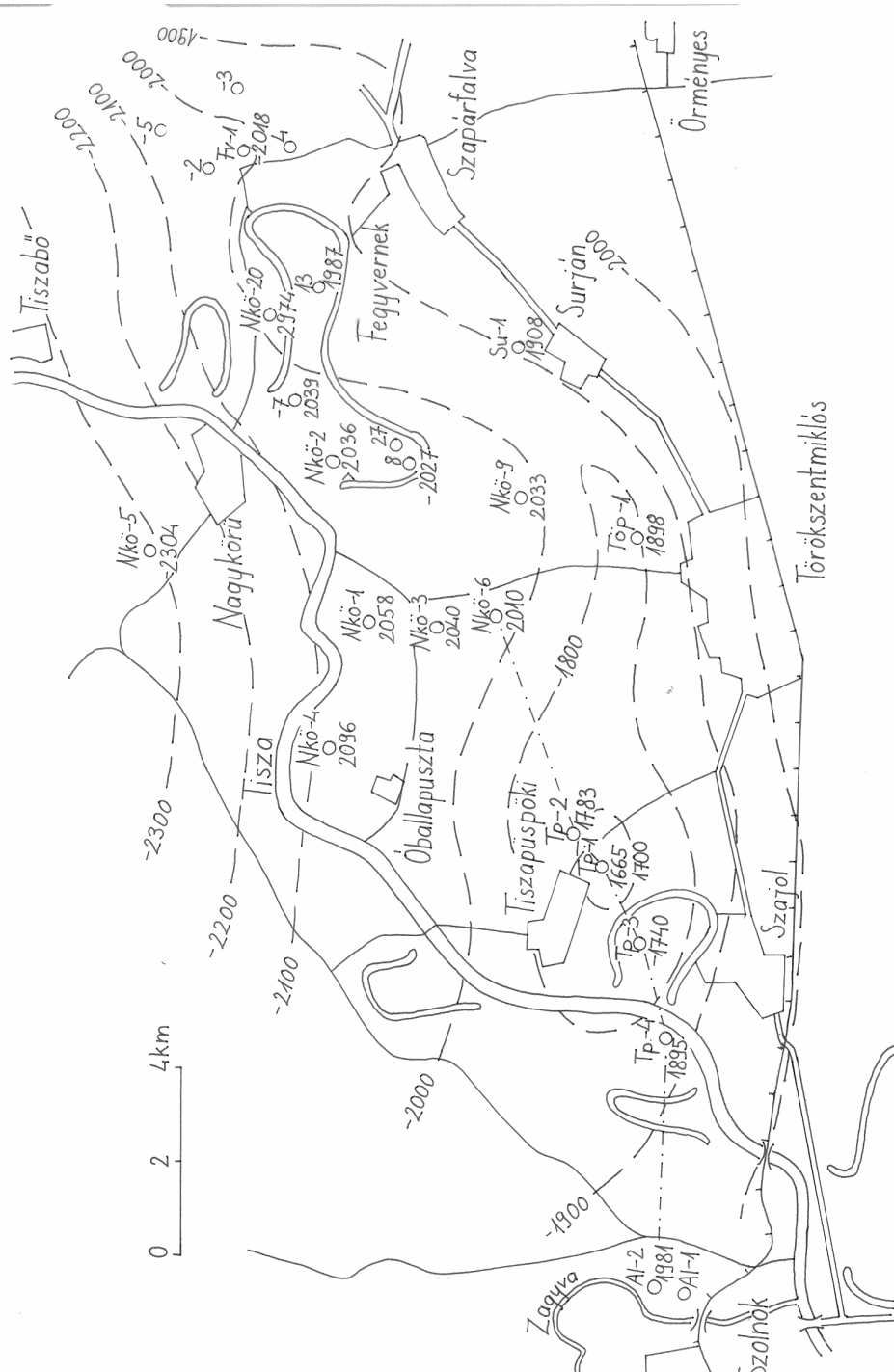
35. Nagykörü

Nagykörü községtől D-re, mintegy 1,5 km-rel DNY-ÉK tengelyirányú gravitációs maximumot ismertünk meg a Geofizikai Intézet mérései alapján, mely bizonyítalanul jelentkezett. Ugyanitt mágneses maximum is van, mely vulkáni kőzetet jelenthet, de később a fúrásaink ezt nem bizonyították. A kőolajipari szeizmikus üzem 1953-54 évi mérései (71-számú jelentés) szerint lapos szeizmikus kiemelkedés van, -1900 m-es környezetből - 1800 m körüli tetővidékkel. Ennek a K-i része egybeesik a gravitációs maximummal.

Fúrási tevékenység

A gravitációs- és szeizmikus mérések alapján feltételezhető magasabb helyzetű terület feltárására lemélyítettük az első fúrást 1964. január 6. és március 5. között. Mivel ez a fúrás az alsópannóniai rétegsorban

négy gáztároló homokot talált 1964-75 években, megszakításokkal 10 fúrást mélyítettünk. A geológus munkáját Koncz T., Dikó F., Fábíán Gy. végezték váltakozva. Megjegyezzük, hogy 1981-83 között további fúrások mélyültek, összesen 28 fúrás van a területen.



58. ábra. Térképábrázlat az alsópanonnál idősebb képződmények felszínének szintvonalával Nagykörű, Tiszapüspöki, Surján, Törökszentmiklós, Fegyvernek kutatási területekről.

62. táblázat. Nagykörűi fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sza-Bad	Pg.	Megj.
Nkő-1	90,08	120	454	1161	2142	(2260)	(2300)	gáz
-2	89,52	285	468	1218	(2125)			"
-3	90,53		431	1051	2130	-	(2370)	"

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sza-Bad	Pg.	Megj.
-4	89,95			1256	2185	(2503)		vizes
-5	89,29	285	460	1168	2373	(2445)		gáz
-6	91,71			1100	2102	2140	(2295,6)	"
-7	91,8			1255	2131	-	(2252)	"
-8	91,72	290	470	1263	2118	(2124)		víz
-9	89,22			1121	2122	(2263)		"
-10	92,89	285	440	1205	2342	(2393)		
-11	91,69		402	1190	2679	(2782)		víz
-20	90,84		658	1144	2065	2083	(2206)	gáz

A többi fúrás az alsópannonban állt meg.

Rétegsor

Nagykörű negyedidőszaki rétegsora: agyag, édesvizes homokos rétegek, folyami-árteri iszap, mocsári tözeges lignites csikokkal, 120-300 m vastag üledéksor. Felsőpliocén (levantei) folyóvízi, időnkint kiszáradó tavi mészkonkréciós, tarka (sárgás-zöldes, barnásszürke, vörhenyes) finomhomokos agyag- és homokrétegek. Felsőpannon édesvízi, tavi-mocsári lignitescikok, sűrűn váltakozó agyag. Agyagmárga, homokrétegek. Alsópannon legfelső része 250-300 m vastag szürke agyag-agyagmárga, alatta világosszürke finomszemű csillámos homokrétegekkel váltakozó sötétszürke agyagmárga, legalul: vékonyan rétegzett sötétszürke agyagmárga-márga és finomhomokos-csillámos homokréteg lemezek, ez a rétegsor a kutatásterületen közel 225-250 m vastagságban elterjedt. A homokos rétegsort a sötétszürke agyagmárga 4-6 részre osztja, de a D-i területrészen hajlamosak az összeolvadásra. Ezek a homokrétegek a boltozat tetővidékén földgáztárolók, mélyebb szerkezeti helyzetben hajlamosak a több vékony homokrétegre tagolódásra.

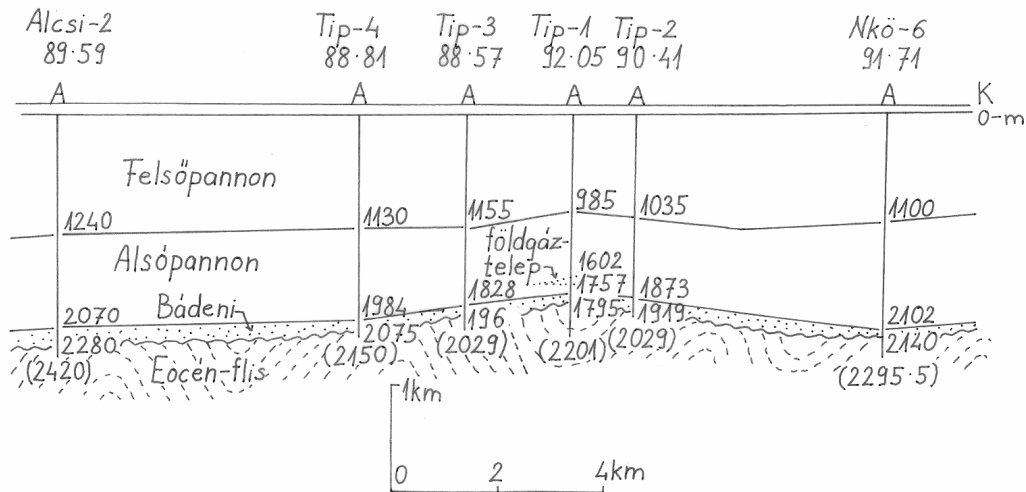
Szarmata rétegek jelenlétét nem sikerült bizonyítani. Bádeni rétegek nagyrésztben zöldesfehér, finomszemű biotitos riolit-dacittufa, tufás kvarchomokkő, homokos szürke agyagmárga, lithothamniumos mészmárga, gazdag bádeni tengeri faunával. A Nkö-4 fúrás bádeni márga alatt andezitben állt meg. A durvább szemű homokrétegekben idősebb képződmények lepusztulástermékei: felső- és középsőtriász jellegű, de korjelző fauna nélküli karbonátos kőzetkavicsok, alsójúra jellegű mészkőkavicsok, csiszolatukban tüskésbőrű- és foraminifera váztöredékek, radiolária, szivacsos ostracoda ismerhető fel. Felsőjúra *Calpionella aplina*, *C. elliptica* vázas mészkőkavicsok. Sok felsőkréta-faunás kavics: *Globotruncana arca*, *Gümbelina globulosa*, *Inoceramus* stb. héjtöredékekkel. Jóval gyérebben, de az alsópannon alapkonglomerátumában is előforduló idősebb lepusztulásra utaló törmelék, amelyek tanúskodnak a környéken még felszínen levő lepusztuló képződményekről.

Paleogén, flis kifejlődésű rétegek, melyben vékonyritmusúan váltakozik szürke márga, szürke csillámos, rosszul osztályozott homokkő és középszemű konglomerátum, melynek kavicsai különböző mértékben koptatottak. A kavics főként kvarc, kevés gneisz és csillámpala, bázisos vulkáni törmelék, gyakori a szarukő, mészkő, kemény kovás márga törmelék. A mészkőkavicsokban alsójúra tüskésbőrű vázrész, szivacs, radiolária, foraminifera, ostracoda maradványok. Felsőjúra mészkőkavicsokban calpionellák. Felsőkréta mészkőkavicsokban: *Globotruncana*, *Gümbelina*, *Globigerina*, *Bolivina*. A Nagykörű-3 fúrás 2134-40 m-ből és a Nkö-6 fúrás 2147-52 m-ből nyert magmintából kréta-harmadidőszaki nannoplanktont írt le Báldiné Beke M. (1988-89). A konglomerátumos kifejlődés márgás kötőanyagában Kóváry J. felsőeocén (barton) foraminiferákat talált: *Nummulites striatus*, *Asterigerina rotula*, *Diclocyclina*, *Dentalina*, *Cibicides*, *Acarinina*, *Rotalia*, stb. fajokat. Az eocén homokkőben magmás- és hullámos kioltású metamorf kvarc, ortoklász, ikerlemezes plagioklász, vulkáni üveg törmeléke fordul elő. A Nkö-1 legmélyebb magmintája vékony agyagmárga-betelepüléses konglomerátum, tektonikailag erősen igénybevett, függőleges repedésekkel átjárt, és csúsztási felületeket tartalmazó kőzet. A Nagykörű-3, 2131-2370 m szakaszából húzott magmintákban agyagmárga-homokkő sűrűn váltakozó rétegei préselt sok csúsztási felületet tartalmaznak, 30-35°-os, mélyebben 15-20°-os rétegdülésekkel. A Nkö-6 fúrás 2295 m-ből vett magmintája kb 50°-os rétegdülést mutat. A Nkö-7 2252 m körüli magmintája nyomást szenvedett homokkő-agyagmárga és márga váltakozása, szeszélyes kalciterekkel átjárt, rétegdülése 65-75° közt váltakozik, gyüredezett lehet.

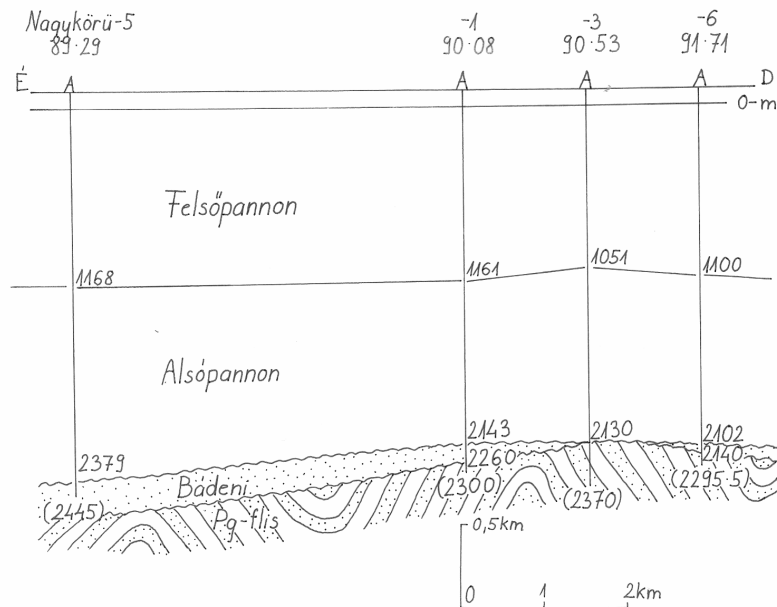
Szerkezeti viszonyok

Nagyobb szerkezeti mozgásokra utal az eocén flis utáni lepusztulási felület és üledékhiány, és a reá diszkordánsan transzgreddáló bádeni tengeri rétegsor, és vulkanitok jelenléte. Valószínű, hogy a flis-felszín

egyenetlenségeit a bádeni és előtte lefolyt töréses mozgások is fokozták. A szarmata üledék valószínűleg hiányzik, előfordulását faunával nem sikerült bizonyítanunk. Az alsópannon alsó részén jól kifejezett a Nagykörűi Agyagmárga Formáció, amit később innen neveztünk el. Ezen itt kimutatható a Szolnoki Homok- és Algyői Homokpados agyagmárga Formáció, amit a felsőpannonba sorolt Törteli Homok fed. A pannóniai tárolásra alkalmas homokrétegek lencsés-kiékelődő és települt (kompakciós) felboltozódásai alkalmasak voltak földgáz felhalmozódásra.



59. ábra. Földtani szelvény Alcsipuszta-2, Tiszapüspöki és Nagykörű-6 fúrásokon át.



60. ábra. Földtani szelvény Nagykörű fúrásokon.

Kőolajföldtani eredmények

Az 1964-75 évek közt mélyülő kutatófúrások az alsópannon homokrétegekben több földgáztelepet találtak. A Nkő-1 fúrás az első földgázelőfordulást 2024-2300 m-ben tárta fel, éghető gáztartalma 57,83% volt. Fölötte 1970,5-74 m és 1952,5-54 m közötti szakaszból napi 62.640 m³ gáz és a termelési vizsgálat alatt összesen 54,14 m³ vizes könnyű olajpárlatot lehetett termelni. Az 1947-1950 m közötti szakaszból napi 36.000 m³, 53,27% éghető tartalmú gázt és 25,8 m³ vizet és párlatot termeltünk. Végül 1902,5-1905 m-ből napi 87720 m³, 53,72% éghető alkatrészt tartalmazó gázt és 7,2 m³ vizet kaptunk, mindezt 10 mm-es fűvókával. További megvizsgált négy homokréteg csak vizet adott.

Végeredményben a Nkő-1, -2, -3, -5, -6 és -7 számú fúrások találtak földgáztelepeket, a megvizsgált hat homokrétegből négyben van gáztelep, ezek összetétele némileg változó:

63. táblázat. A nagykőrüi földgáz összetétele.

Földgáz	Nkö-1 1947-50	Nkö-1 2024-	Nkö-2 1806-	Nkö-7 1672- m
Metán %	51,11	48,34	17,34	24,13
Etán	1,81	1,11	0,27	1,48
Propán	0,85	1,05	0,10	0,37
Bután, stb.	0,50	7,33	0,14	0,09
Éghető	54,27	57,83	17,85	26,07
CO ₂	3,40	3,58	73,80	63,90
N ₂	40,33	38,59	8,35	10,03

A telepnyomás a hidrosztatikus nyomás közelében van. A hőmérséklet az alábbi:

64. táblázat. Nagykőrüi geotermikus adatok.

Fúrás	Mélység	Hőfok
Nkö-1	1896 m	112 C°
-2	1820 "	107 C°
"	1933 "	112 C°
"	1952 "	114 C°
-3	1880 "	107 C°
"	1925 "	110 C°
-6	1857 "	112 C°

További kutatási lehetőségek

A földgáztároló szerkezet: lapos települt boltozat, felhalmozódási lehetőség a homokrétegek kiemelkedéseiben és lencsés kifejlődésében várható. Az eddig kutatott környezetében több is várható ilyen felhalmozódások, ezért újabb vizsgálatok kedvező eredményei alapján a kutatás folytatása reményteljes. Megjegyezzük, hogy a kutatás 1980 után is folytatódott, amikor Nkö-11-től -28-ig mélyült fúrások közül a Nkö-12, -15, -16, -20, -21, -22, -23, -24, -25, -26, -27, -28 számú fúrások is feltártak gáztároló rétegeket. De közülük több (Nkö-23, -24, -21) nem éghető CO₂-ban dús gázt talált.

36. Kengyel

A Geofizikai Intézet gravitációs mérései szerint a rákóczipfalvi fölgáz-előfordulástól K-re kis gravitációs maximum van (+4 mg). A szeizmikus mérések szerint (Szeizmikus üzem, 71-sz. jel.) a rákóczipfalvai -1330 m mélységű visszaverő felületek -1700 m-ig süllyednek, de Kengyelnél kis emelkedés van. Innen K-felé további süllyedés, -2200 m-ig aztán újra emelkedés Túrkeve, Kisújszállás felé. A kiemelkedés vizsgálatára kutatófúrásokat terveztünk.

Fúrási tevékenység

A Ken-1 fúrás 1964. 3. 21 és 7. 2. között mélyült, a Ken-2 pedig az 1979-évb. Megemlíjtük, hogy 1986-ban Kengyel-É-1 jelű fúrás is készült:

65. táblázat. Kengyeli fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bad.	Pg.	Megj.
Ken-1	91,22	90	501	1205	1850	1884	(2097)	vizes
-2	95,29			1030	1906	2046	(2179)	"
Ken É-1	98,77	125	567	1082	(1700)			

Rétegsor

Negyedidőszaki és felsőpliocén egyhangú szürke homok, kékes-zöldes, vörhenyes agyag, mészkonkréciós agyag. Felsőpannon része finomszemű homokrétegekkel váltakozó világos kékeszürke agyagmárga. Alsópannon szürke homokos-csillámos agyagmárga, márga, finomszemű világosszürke homokkő. Szarmata

jelenlétét bizonyító adataink nincsenek. Bádeni meszes homokkő, riolit-dacittufás, tufitos aprószemű konglomerátum, mészmárga padokkal és bádeni tengeri faunával.

Üledékhézag és diszkordancia után paleogén vékonyritmusos fliskifejlődésű rétegsor: szürke agyagmárga váltakozva kvarc és földpát törmelékkel tartalmazó kavicsos homokkővel, konglomerátummal, gyéren tengeri mikrofaunával, kevés *Nummulites* sp. töredékekkel. Báldiné Beke M. (1980, 1988-89) a Ken-1 fúrás 1960-62 m és 2084-87 m-ből származó magmintája *Reticulofenestra placomorpha*, *R. bisecta*, *Cribozentrum reticulatum* és Ken-2 fúrás 2047-52 m-ből ugyanilyen eocén nannoplankton maradványokat tartalmaz. Ugyaninnen Kőváry J. felsőeocén faunát írt le: *Quinqueloculina*, *Cibicides*, *Robulus* és *Ammodiscus*, *Asterigerina rotula*, *Cassidulina subglobosa* stb. felsőkrétára utaló őslényeket (in: Juhász A. 1966 és Szepesházy K. 1973, p. 74). A konglomerátum kavicsai között néhány tintinideás csiszolat felsőjúra, alsókréta törmelékre utal.

Szerkezeti viszonyok

A kengyeli kutatási terület az alföldi flis-árok D-i részére esik, egy magasabb helyzetű rög a környező mélyebb medencerészben. A két kutatófúrás a Rákóczi-falva medencealjzati kiemelkedés ÉK-i szélén van, és a Ken-1 fúrástól DK-re kb. 3,3 km-re levő Ken-2 fúrás, a paleogén flis felszínét 162 m-el mélyebben találta. DK-felé magasabb helyzetű a flis medencealjzat, Turgony, Kisújszállás felé. A részletesebb szerkezeti viszonyokat nem ismerjük jól.

Kőolajföldtani eredmények

Kengyel-1 fúrásban 7 réteget vizsgáltunk meg. Az 1897-1900 m közötti rétegekből jelentkezett kevés földgáz, Ken-2 fúrásban figyelemreméltó nyomot sem észleltek. A kutatás folytatására csak a szerkezeti viszonyok részletes felderítésének kedvező eredménye esetén lehetséges.

37. Martfű

Az előbbivel egy időben folytak a szomszédos Martfű környéki kutatások. A gravitációs méréseket a Geofizikai Intézet végezte több részletben. A Kengyel környéki alacsony gravitációs-értékű területtől D-felé +31 mg-ig emelkedő értékeket találtak. A földmágneses mérések szerint a környéken nagyobb anomáliák nincsenek. Szeizmikus méréseket 1961-ben végzett az OKGT szeizmikus szervezete (71. sz. jelentés). A Törtel-Szank-Rákóczi-falva-Szandaszőlős magasabb rögvonulattól DK-re mélyebb medencerész és ettől DK-re Martfű-Túrkeve közt emelkedő medencealjzati terület van. A Martfű környéki nagyobb gravitációs értékű terület, közelítőleg egybeesik a szeizmika szerint „egy alsópannon vizszaverő felület” 1800–1850 m-ig emelkedő vidékkel.

Fúrási tevékenység

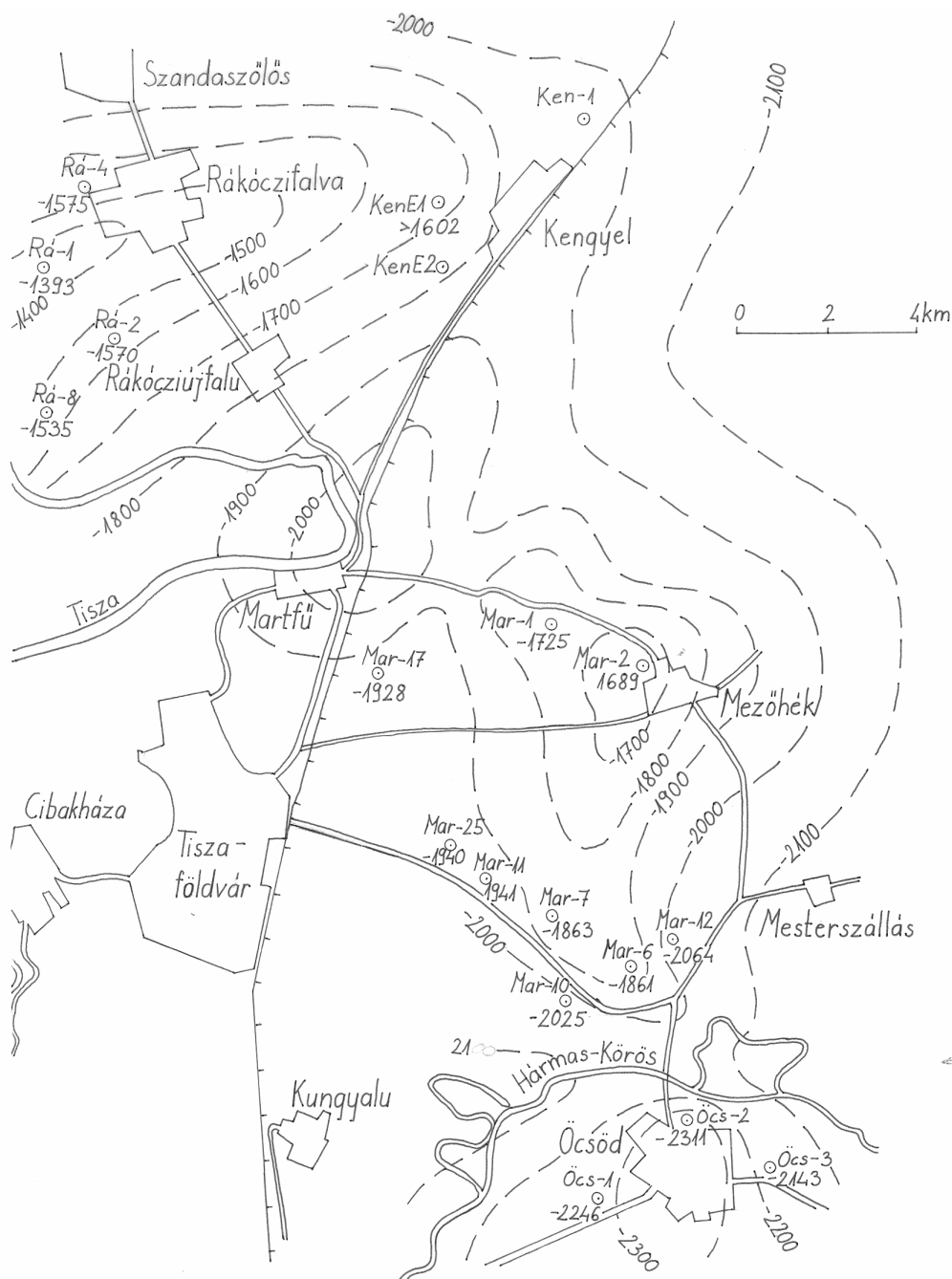
Martfű-1 kutatófúrást 1964. 3. 21 és 4. 22. között mélyítettük és 6 réteg vizsgálatot végeztünk. Az 1805–1813 m közötti alsópannon homokrétegből gazdasági jelentőségű földgáz jelentkezett, de összetétele kedvezőtlen. Ezért nagyobb megszakításokkal folytattuk a fúrást. Az 1980-évig még 3 fúrás mélyült, miközben 1867-ben részletező szeizmikus méréseket végeztünk, Kunszentmárton, Öcsöd, Martfű vidékén. Ennek alapján tűztük ki a Mar-2 fúrást, mely 1969. 12. 19 és 1970. 3. 10 között mélyült és szintén földgázt talált, az előbbivel hasonló kedvezőtlen összetétellel, majd 1979-80-évben a Mar-3 fúrás ugyanígy végződött. Megjegyezzük, hogy 1980 után, 1985-ig még összesen 32 fúrás mélyült, ezek vizet, gázt, és a Mar-25 olajat talált. Az üzemi geológusi munkát Koncz T., Fábrián B., Joó T. végezték.

Az 1980-ig mélyült fúrások adatai:

66. táblázat. Martfűi fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sza-Bad.	Kréta	Megjegyzés
Mar-1	89.63	155	525	1234	1812	(1862)		gáz
Mar-2	88.86	92	510	1277	1777	(1781)	(1813)	“
Mar-3	91.72	-	-	1405	1951	-	(1933)	“

Megjegyezzük, hogy 1980-86 között lemélyült még a Mar-4-től -32-ig jelölt fúrás közöttük sok meddő, néhány földgázt talált és a Mar-25 némi olajat is.



61. ábra. Térképázat Martfű környékéről Rákóczifalva, Kengyel, Martfű, Öcsöd kutatási területekkel. Az alsópannonnál idősebb felszín mélységvonalaiival.

A megelőző kutatásaink szerint a kőolaj keletkezés, felhalmozódás regionális feltételei a földtani fejlődés során megjelentek, ezért 1963. okt. 22-én kitzúttuk az első felderítő kutatófurást.

Rétegsor

Negyedidőszaki szürkés és sárgás képlékeny anyag, vastagabb? édesvizes (nagy elektromos ellenállású) homokrétegekkel, meszes konkréciók, tözeges-lignites csikokkal. Felsőpliocén szürke és tarka (sárgás, vörhenyes) agyag, agyagmárga, finomszemű csillámos homokrétegek sűrűn váltakozva, több lignites agyag-homok. Felsőpannon agyag agyagmárga és finomszemű csillámos homok, lignites csíkok. Alsópannon szürke és sötétszürke agyagmárga, mélyebben márga és világosszürke finomszemű csillámos homok váltakozva. Szarmata jelenlétére nincs bizonyítékunk. Bádeni tengeri faunát szürke homokos agyagmárga finomszemű riolit-dacittufa csikokkal, algás mészkő és kevés konglomerátum: idősebb márga-mészkő törmelékekkel, diabáz kavicsokkal. Réteghiány diszkordancia és lepusztulási felület alatt kréta képződmények következnek:

felsőkrétába sorolt mészkő, agyagos márga, homokkő és konglomerátum, váltakozva. Alsókréta (?) diabáz és erősen bontott vulkáni kőzetek, agglomerátum, karbobazalt, a későbbi fúrásokból mészkövet és a Mar-32 fúrásból júra mészmárgát, homokkövet jelentettek.

Szerkezeti viszonyok

A kréta és idősebb medencealjzat szerkezete 1980-ig nem tisztázódott. Az alsópannonban vannak kiemelkedő és lencsés homokkőrétegek, amelyek olaj-gáz tárolók lehetnek.

A fúrások és a geofizikai mérések szerint Martfűtől ÉNy-ra a Rákóczi falva földgáz-előfordulásnál -1400 m fölül emelkedik a medencealjzat, mely K-felé a Kengyel kutatási területig mélyülve húzódik. Ezt a DNY – DK irányú magas rögvonalat D-főlől mély terület határolja, mely Martfű alatt 2000 m mélységű a szeizmikus mérések szerint. Innen DK-felé ismét emelkedik, -1700 m-ig (Martfű fúrások), majd Öcsödnél 2300 m-ig süllyed. A medencealjzat domborzatát lapos felboltozódások és teknők formájában követi a miocén-pliocén üledék. A szerkezeti viszonyok alkalmasak kőolaj-földgáz felhalmozódásra, a környező tápterületek felől szivárgás esetén.

Kőolajföldtani eredmények

Az alsópannon kiemelkedő, lencsés homokkőrétegekben földgáz-előfordulást találtunk. Gyenge olajnyomot csak az 1985-ben mélyült Mar-25 fúrás talált. A Mar-1 fúrás ötödik rétegvizsgálata 1805 – 1813 m közötti alsópannoniai homokrétegből földgázt és vizet termelt, a Mar-2 1777.5 – 1781 m-ből szintén, de a földgáz összetétele kedvezőtlen. A gyenge eredmények után a kutatást szüneteltettük. De 1980 után még lemélyült összesen 32 fúrás hasonló eredménnyel. További kutatás a rákóczi falvai eredményeket is figyelembe véve jelenleg nem indokolható, esetleg a távolabbi környéken, korszerűbb előkészítés kedvező eredménye esetén lehetséges.

67. táblázat. A martfűi földgáz összetétele.

Földgáz	Mar-1 1805 – 13	Mar-2 1777 – 81
Metán és nehezebb	5.27	4.45
N ₂	1.78	0.85
CO ₂	92.95	94.70

38. Tiszapüspöki

A kutatási terület Szolnok-Szajol vidékétől ÉK-re terül el, ahol a gravitációs értékek É-felé csökkennek. Az 1962 évi szeizmikus mérések szerint (71. jelentés) „egy-alsópannon visszaverő szintek” 1750 m mélységről gerincszerűen süllyednek 1850 m-ig, majd ismét emelkednek Nagyköri felé.

Tiszapüspöki fúrási munkálatok a geofizikai szerkezet vizsgálatára 1964 máj. 5-én kezdődtek, a Tip-1 fúrást júl. 2-án fejeztük be, és mivel olajpárlatban dús földgázt találtunk, 1971 évig nagyobb megszakításokkal összesen öt fúrás mélyült. A Tip-5 csak 1984 évben. Üzemi geológusok Dikó F. és Pikó J. voltak.

68. táblázat. Tiszapüspöki fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bad.	Pg-Cr.	Megj
Tip-1	92.05	140	338	985	1757	1795	(2201)	gázos
Tip-2	90.41	100	435	1035	1873	1915	(2029)	-
Tip-3	88.57	-	400	1155	1828	1969	(2030)	víz
Tip-4	88.81	350	629	1130	1984	2075	(2150)	“
Tip-5	89.79	400	780	1310	1653	1940	(2000)	“

Rétegsor

Negyedidőszaki képlékeny kékes-sárgás, mészkonkréciós agyag és homok. Felsőpliocén (levantei) homok, agyag, agyagmárga, tarka, sárgás-vörhenyes, lignites-csíkos, homokos agyag rétegekkel. Felsőpannon lignites agyag, agyagmárga, sűrűn váltakozva finomszemű homokrétegekkel. Az alsó részén vastagabb homokrétegekkel. Alsópannon szürke agyagmárga, világosszürke homokrétegekkel váltakozik. A Tip-1 fúrás

alsórészen földgáztároló homokrétegekkel. Szarmata jelenléte nem bizonyított. Bádeni homokkő, szürke agyagmárga, lithothamniumos mészkő, igen gazdag bádeni faunával (Tip-1, 1777-1781 m-ből származó magmintában). Vulkáni törmelék, tufit, zöldesfehér riolit-dácittufa-rétegek és a homokkő kötőanyagaként. *Bulimina* sp., ostracoda maradványok. Keményebb márga törmelékben kréta korra utaló bemosott Tintinninák fordulnak elő.

Lepusztulási felület üledékhány, diszkordancia után: eoécén flis-kifejlődésű rétegsor, melyben sűrűn váltakozó homokkő, agyagmárga, kovás agyag rétegek vannak 30-40⁰-os rétegdüléssel. Őslények Kőváry J. szerint: *Rotalia umbilicata*, *Globigerina bulloides*, *Eponides*, *Acarinina*, *Nummulites striatus*, *Asterigerina rotula*, *Gümbelina* sp. *Anomalina* sp. stb. Báldiné Beke M. (1988-89) *Coccolithus pelagicus* harmadidőszaki fajt említ.

Szerkezeti viszonyok

A Tiszapüspöki kutatási terület és környéke a paleogén flis kifejlődésű medencealjzatra esik. A ritkán eoécén őslényeket tartalmazó flis üledék felszínére diszkordánsan, üledékhézaggal a bádeni tengeri faunás, változatos rétegsora ülepszik. A flisben 30-40⁰-os rétegdülések figyelhetők meg a magmintákon, míg a bádeni és fiatalabb üledék nagyon lapos településű. A medencealjzat a Tip-1 fúrás környékén van a legmagasabban, ez a kis kiemelkedés és a felette kialakult lapos alsópannon települt boltozat megfelelő szerkezeti helyzet arra, hogy gázfelhalmozódás jöjjön létre egy 1606-1605 m között harántolt homokkő rétegben.

Kőolajföldtani eredmények

Az említett homokkőben a pliocén folyamán felhalmozódott földgáztelepet a Tip-1 fúrás találta meg, mely az 1602-05 m között megnyitott szakaszból 10 mm-es fűvőkán napi 114.710 m³ földgázt és evvel napi 2.16 m³ könnyű olajpárlatot termelt, 1.44 m³ vízzel. A rétegnomás 1590 m-ben 160.7 atm. a hőmérséklet ugyanitt 104 C°. A földgáz összetétele következő:

A földgáztelep csak kisebb kiterjedésű, a szomszédos fúrásokban már nem találtuk meg.

További kutatás lehetősége korlátozott, mert a környéken meglehetősen sok fúrás mélyült. De a kedvező összetételű, párlatdús gáz előfordulása bizonyítja a számunkra kedvező földtani fejlődéstörténetet és korszerű részletes előkészítés után remény lehet nagyobb jelentőségű előfordulás felkutatására is.

69. táblázat. A tiszapüspöki földgáz összetétele.

Metán és nehezebb CH	65.29 t%
CO ₂	11.25 "
N ₂	23.46 "

39. Görbeháza

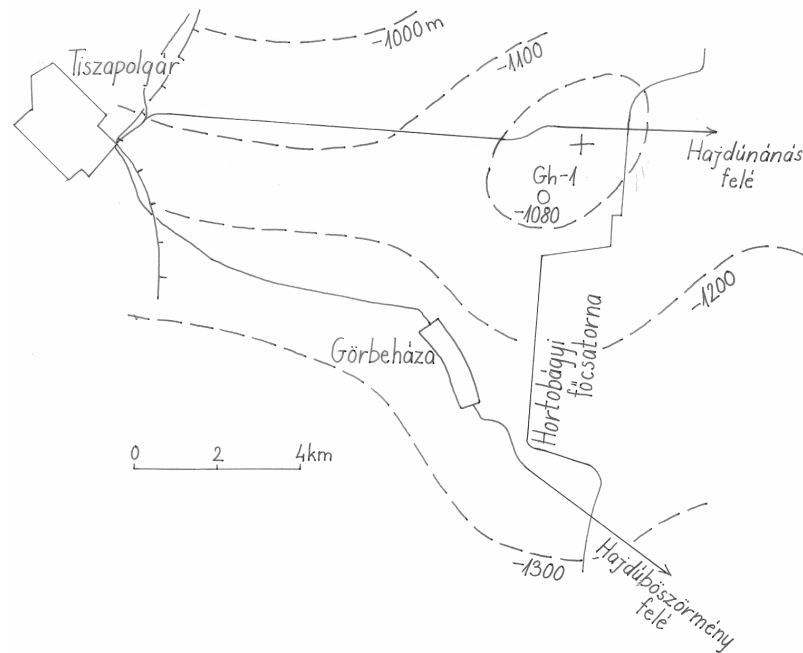
A Tiszántúl ÉNY-i részén a környezeténél csak valamivel nagyobb pozitív rendellenességű gravitációs értékű területen felderítő kutatófúrás mélyült Görbeháza kis településtől 4 km-el É-ra, a Geofizikai Intézet gravitációs mérései szerint, ahol az alsópannonnál idősebb képződmények átnézetes térképe szerint D-felé mélyülő medencealjzat várható. A helyi szerkezeti viszonyok geofizikai módszerekkel nem voltak felderítve, de vártuk, hogy a neogén képződmények nagyobb vastagságúak, részben vulkáni kőzetek, ezért a fúrást 2600 m-re terveztük. Célunk a kutatási területünk ÉNY-i részének megismerése az olajkutatás kilátásai szempontjából. (24. ábra, p. 85)

Kutatófúrási tevékenység

A GH-1 fúrást 1964 dec. 6 és 1965 febr. 7 között mélyítettük, 1768 m-ig. Mivel kőolajkutatásra érdektelen vastag vulkáni törmelékkőzeteket találtunk, és a fúróberendezést fontosabb terület várta, nem mélyült a tervezett mélységig, „továbbfúrásra vár” minősítéssel abbamaradt, de a továbbmélyítésre nem került sor.

Rétegsor a 95.43 m tsz-feletti forgatóasztaltól számítva negyedidőszaki rétegek 83 m-ig, laza homok-agyag váltakozva. 83-385 m között felsőpliocén kékesszürke képlékeny, szívós agyag édesvizet tartalmazó homokrétegekkel. Felsőpannon 585-1110 m között agyag, agyagmárga, vékony finomhomokos-csillámos rétegekkel sűrűn váltakozva, mészkonkréciós, tarka, zöldes, sárga, vörhenyes, barna ligniticsikós rétegek, ritkán édesvízi-tavi ősmaradványokkal. Az alsópannon itt már vékonyodik: 1110-1175 m. között találtuk, főleg szürke-sötétszürke homokos agyagmárga, finomszemű csillámos homoklemezekkel. Szarmata jelenlétét nem

sikerült bizonyítani. Bádeni képződmények közé soroljuk az 1175-1261 m közötti korjelző? tengeri faunás agyagmárga, meszes homokkő, riolit-dacittufa-csíkos rétegeket és alatta az (1768) talpmélységig megfúrt, tehát 507 m vastagban harántolt riolit-dacit tufát és agglomerátumot.



62. ábra. Görbeháza kutatófúrás környékének térképvázlata az alsópannon regionális mélységvonalival.

Szerkezeti viszonyok

Csak regionálisan ismerjük, az olaj-gáz felhalmozódásra alkalmas szerkezet jelenléte véletlenszerű lenne. Új megismerés az alsópannon elvékonyodása, ami kedvezőtlen és a vastag vulkáni sorozat jelenléte.

Kőolajföldtani eredmények

A fúrás idején kőolaj-földgáznyomokat nem találtunk. Kedvezőtlen a vastag vulkáni sorozat és a vékony alsópannon jelenléte, mely több helyen anyakőzet jellegű. Mindazonáltal az egész terület kedvezőtlen megítélése helytelen lenne, az eredménytelenség nagyrészt a helyi szerkezeti viszonyok ismeretlenségének tulajdonítható. Kedvezőtlen a megítélésre a fúrás befejezése a tervezett mélység elérése előtt. Rétegvizsgálatokat nem végeztünk, és a fúrást nem fejeztük be, így a 6 5/8 hüvelykes béléscső beépítése 1765 m-ig felesleges kiadás volt.

40. Mindszent

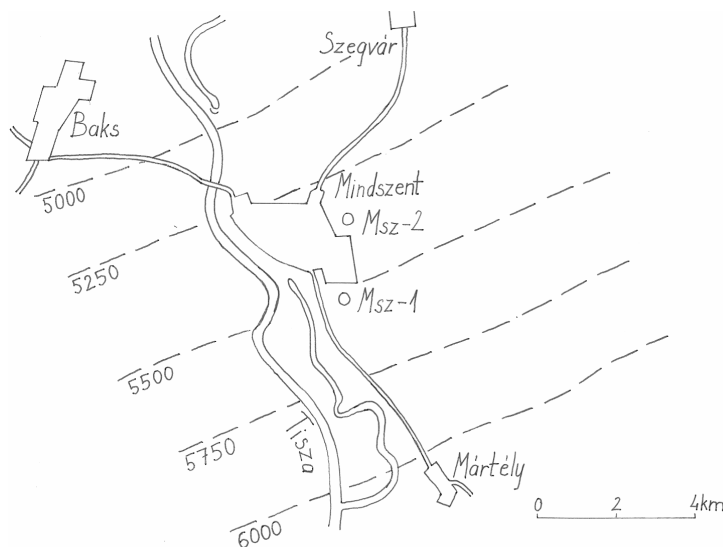
Valójában nem olajkutató fúrás, de nekünk kellett lemélyítenünk és kár lenne a földtani adatok elvesztése. Mélyítését az OKGT vezetése rendelte el, indoklását (célját, feladatát) dr. Kertai Gy. főgeológus készítette el, amelyben „paraméterfúrás” megnevezés szerepel. Ez régebbi szovjet fogalom szerint olyan alapfúrás, melynél nem szükséges az összes földtani kíváncsi betartása (magfúrások, mérések terén). Ismereteink szerint a mezőgazdaság illetékesei követelték hévíznyerés érdekében. A Mindszent-1 fúrás a Makó-hódmezővásárhelyi árok ÉNy-i elvégződésénél mélyült, ahol a neogén medencealjzat a geofizikai és távolabbi fúrások szerint készült átnevezetes térképeink szerint 5-6 km mélységben várható.

Fúrasi tevékenység

A Mindszent-1 fúrás 1964. 11. 11 és 1965. 1. 15 -között, tőle É-ra a MÁFI fúrása 1969. 6. 5 – 1970. 3. 11 között mélyült. A Msz-1 fúrás földtani munkáját Kurucz B. látta el.

70. táblázat. Mindszenti fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Megjegyzés
Msz-1.	86.45	kb. 212	820	2255	(2555)	gázos hévíz
Msz-2.	84.11	kb. 400	?	(1500)		MAFI-magfúrás



63. ábra. Mindszent környékének térképvázlata a neogén medencealjzat feltételezett mélységével.

Rétegsor

A felső rész jól ismert a Msz-2 magfúrás anyagából, homok, agyag váltakozva. A Msz-1 bizonyítja a rétegsor nagy vastagságát: felsőpliocén 618m, a felsőpannon 1425 m vastag. Az alsópannonból 300 m-t tártunk fel, homok agyag, agyagmárga. A negyedidőszaki képződmények szerint, ha a vastagság megállapítás helyes, a D-felé való vastagodása az átnézetes térképpel összhangban van.

Szerkezeti viszonyok

Kőolaj- és földgáz-előfordulásra alkalmas szerkezet jelenlétéről nincsenek adataink.

Eredmények

Kőolaj- és földgáznyomokat nem észleltünk. A Msz-1 fúrásban négy homokréteget vizsgáltunk meg, hévíztermelés érdekében, 2535 – 2484 m között, ahonnan napi 720 m³ 93 C⁰-os hévizet fakasztottunk. A fúrásban mért hőmérséklet 2472 m-ben 107 C⁰ volt. A vízzel napi 396 m³ égethető földgáz jött felszínre.

41. Kunhegyes
42. Abádszalók
43. Tiszagyenda
44. Tiszaroff

A fenti kutatási területek Szolnoktól É-ra a Tisza-mentén egymáshoz közel vannak, geofizikai- és kutatófúrásai munkák szerint hasonlóak, nagyrésztben egységesen folytak. Kunhegyesen és környékén a Tatárülés-kunmadarasi földgáz-előfordulástól NY-felé regionálisan süllyedő medencealjzaton az eötvösingás mérések szerint környezeténél nagyobb gravitációs rendellenességek vannak (Fekete J. 1938), a szeizmikus mérések szerint helyi kiemelkedések és a K-re emelkedő medencealjzaton homokréteg-sorozatok kiemelkedései várhatók. Az 1954 – 66 években végzett szeizmikus méréseket az OKGT Szeizmikus Üzem, 93. jelentése foglalja össze: nyolc fontosabb visszaverő felületet mutattak ki, az alsó-felsőpannon határa közelében és annál mélyebben. Az egy alsópannonnak vélt visszaverő felületről szerkesztett mélységtérkép szerint Kunhegyes,

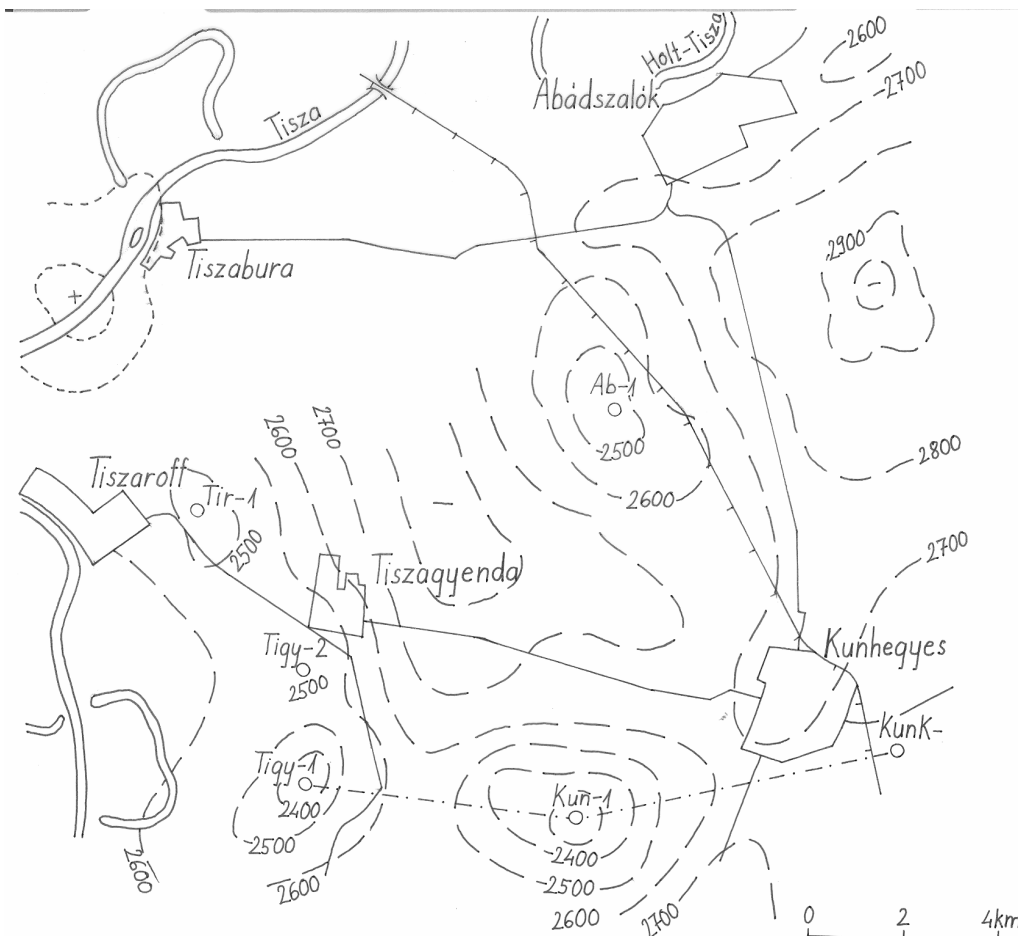
Abádszalók, Tiszagyenda, Tiszaroff környékén 2700 – 2800 m mély környezetből 2400 – 2500 m-ig emelkedik ez a szint. Mivel a Jászsági-sülyedéktől K-re Tatárülés-Kunmadaras földgázmező, D-re Nagykörű, NY-ra Farnos, É-ra Mezőkeresztes földgáz-kőolaj előfordulásokat ismerjük, szükségesnek tartottuk Kunhegyes környékének feltárását is. Később, 1988-89-ében a Geofizikai Intézet korszerűbb szeizmikus méréseket végzett (Szeidovitz Gy.-né, 1991).

Fúrási tevékenység

Kunhegyesen 1969. 4. 21, Abádszalókon 1970. 6. 20, Tiszagyendán 1970. 11. 24-én, Tiszaroffon 1971.8.13-án kezdtük el a fúrási munkát. Az üzemi geológus munkáját Csicseli György végezte.

71. táblázat. Kunhegyes, Abádszalók, Tiszagyenda és Tiszaroff fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bad.	Cr.	J.	Megjegyzés
Kun-1	90.24	405	818	1250	(2632)	-	-	-	vizes
Kun-2	90.25	315	804	1244	2770	(2789)	-	-	"
Kun-K-1	90.44	374	843	1344	2726	(3000)	-	-	
Abádszalók									
Ab-1	89.65	374	730	1290	3130	3140	(3180)		
Tiszagyenda									
Tigy-1	93.17	471	742	1165	2691	2876	3044	(3161)	
Tigy-2	98.23	443	744	1199	2713	2870	3008	(3065)	
Tiszaroff									
Tir-1	92.6	?	648	1382	(3200)				

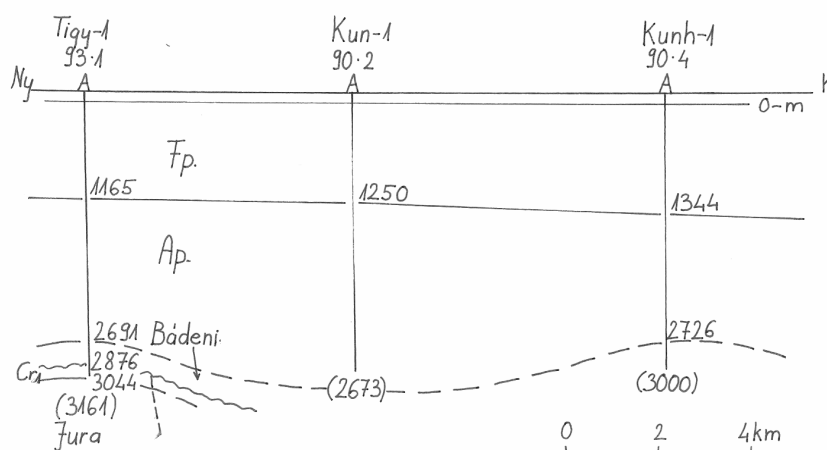


64. ábra. Kunhegyes, Abádszalók, Tiszagyenda, Tiszaroff térképábrázolása. Pontozott vonal: gravitációs rendellenesség. Szaggatott vonal: szeizmikus mélységvonalak.

Rétegsor

Negyedidőszaki sárga és kék agyag, vastagabb laza homokrétegek, lignites csíkokkal. Felsőpliocén (levantei) világosszürke és barnás-vörhenyes agyag-agyagmárga, vékonyabb homokrétegekkel, meszes, meszes konkréciókkal. Felsőpannon világosszürke agyagmárga, márga és vékonyabb finomszemű homokrétegek sűrű váltakozása. Lignites rétegek. Mélyebben vastagabb homokrétegek (Törteli Form). Alsópannon változó, de vastag kifejlődésű (1382–1626 m) szürke, sötétszürke, agyagmárga finomhomokos, csillámos rétegekkel, lencsékkel, agyagmárga és finomszemű homokrétegek váltakozásával. Szarmata jelenlétét bizonyító őslényeket nem ismerünk, de a vulkáni tufák felső része ide tartozhat. Bádeni főleg vulkáni tufa-tufit kevés andezit-dacit törmelék, bontott ásványokkal, szericitesedett földpátokkal. Tigy-1-ben 2691–2753 m-ben agyag, tufacsíkokkal, és 2753–2876 m között dacit és dacittufa van, homokcsíkos agyagrétegekkel.

A neogén rétegek alatt diskordancia és képződményhiány után krétába sorolt rétegek vannak. Abádszalókon 3143 - 3150 m-ből származó 1 m magyereség: kemény komokkó és agyagmárga került felszínre.



65. ábra. Földtani szelvény Tiszagyenda és Kunhegyes között.

45. Fegyvernek⁶

Fegyverneken a kutatás célja a Kisújszállás-Tatárülés és Nagykörű földgáztároló területek közötti, Fegyvernek- és Fegyvernek-Kelet terület elnevezésű szeizmikus kiemelkedés (93. jelentés) feltárása.

Fúrási munkálatok

Fegyverneken a fúrást 1969. 6. 3-án kezdtük el és 1975 évig 5 fúrás mélyítettünk. Fegyvernek-Kelet néven 1969. 9. 9 és 1973 között 4 fúrás folyt. 1980-után folytatták a munkát és Fv-K, valamint Fv-D jelöléssel még 4 fúrás mélyült. A geológusi munkát felváltva Pikó és Pap S. látták el.

72. táblázat. Fegyverneki fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bád.	Pg-Cr	Megjegy.
Fv-1	91.03	340	679	1165	2109	2237	(2500)	kevert gáz
Fv-2	90.90	343	673	1190	2198	2274	(2942)	CO ₂
Fv-3	91.75	344	674	1175	2048	2283	(2303)	gáz
Fv-4	90.35	335	686	1165	2068	2196	(2300)	gáz
Fv-5	92.48	338	649	1191	1258	(2400)	-	CO ₂
Fv-6	92.50	250	680	1192	(2050)	-	-	gáznyom
Fv-7	92.52	327	608	1157	(1900)	-	-	-
Fv-8	88.66	-	426	1190	(2100)	-	-	-
Az 1980 után fúrt további fúrások az alsópannonban végződtek								
Fv-D-1	87.49	200	640	1225	1933	2247	(2300)	
Fv-K-1	91.58	410	650	1182	2052	2192	(2350)	gáz

⁶ Fegyverneket megelőzően a kéziratból hiányzik két oldal (178-179).

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bád.	Pg-Cr	Megjegy.
Fv-K-2	91.65	314	665	1160	1979	2252	(2300)	"
Fv-K-3	92.07	338	656	1161	2038	2140	(2200)	"
Fv-K-4	91.12	322	658	1136	2031	2207	(2265)	vizes

Rétegsor (csaknem azonos a kisújszállással)

Negyedidőszaki folyóvízi, ártéri homok-agyag. Felsőpliocén (levantei) tavi és szárazulati tarka agyag, kékesszürke, sárga-vörhenyes, lignites, mészkonkréciós. Felsőpannon homokos agyagmárga, kevés mészmárga sűrűn váltakozó finomszemű homokrégekkel, ezek mélyebben vastagabbak. Alsópannon szürke, homokos-csillámos agyagmárga és világosszürke finomszemű homokrégek (Szolnoki Homok Formáció) itt gáztároló és alatta sötét sárgásszürke mészmárga. Kevés alsópannon fauna: Ostracoda, *Congerina*, *Limnocardium abichi*, az alsópannon alján 40 – 60 m szürke márga, mészmárga van, amit innen Nagykörűi Agyagmárga Formációnak nevezünk el. Szarmata jelenlétének maradványait csak a Fv-K-3 Fúrás 2045-49 m-ből származó magmintájából ismerjük, amely homokos *mészmárgából* *Rotalia beccarii*, *Bolvina pseudoplicata*, *Nonion* sp., *Triloculina*, *Qinqueloculina*, szivacstű került felszínre. Bádeni emeletet főleg vulkáni törmelékközetek képviselik, helyenkint 10 – 15 m márga, mészmárga, homokkő, mészkő rétegekkel, bádeni tengeri mikrofaunával. A Fv-1, -3 fúrásokban 100 – 101 m vastag vöröses, szürke bontott andezit, tufa-tufit, márga, lemezes mészkő van, korjelző faunával. Kevés zöldesszürke biotitos, plagioklászos riolittufa, durvább homokkő, konglomerátum, melynek kavicsai kvarcit, mikroklinos gránit és kemény márga törmelék.

A neogén rétegsor alatt üledékhiány, diszkordancia és lepusztulási felület után 30-90 fokos változó rétegdűlésű paleogén (-felsőkréta) flis kifejlődésű rétegsor van, melyben palás agyag, márga, pirites márga ritmusosan váltakozik homokkő, konglomerátum rétegekkel. A konglomerátumban főleg kvarcit, csillámpala, ritkán mezozóos jellegű mészkő kavicsok vannak. Kemény, kalciterekkel átjárt rétegsor, préselt, helyenkint sok csuszamlási lepel. Ritkán előforduló őslények: *Ammoglobigerina* sp. *Trochammina*, *Dentalina*, *Sphaerolina*, kovaszivacstűk, Spumellária radioláriák, Báldiné Beke M. (1988-89) szerint *Cyclicargolithus* sp., *Coccolithus patagides*, paleogén nannococcus maradványok.

A mélyebb képződmények a paleogén flis és transzgredáló bádeni törmelékközetek alapján föltételezhetően kevés mezozóikum és a kristályos alaphegység környékbeli jelenlétére utalnak.

Szerkezeti viszonyok

A Fegyverneki kutatóterület a flis- medencealjzat ÉNy-ra lejtő területére esik. Az alsópannon Szolnoki Homokkő Formáció lencsés kiemelkedő rétegei voltak alkalmasak földgáz felhalmozódására.

Kőolajföldtani eredmények

Fegyverneken a Fv-1 fúrás megtalálta az alsópannoniai Szolnoki Formáció több kiemelkedő lencsés homokkőrétegében a földgáz felhalmozódást, amit utána több fúrás is feltárt. A gázösszetétel a különböző homoklencsékben változó, de főleg nem éghető alkatrészekben gazdag. A földgáztermelő kutak kezdeti hozama 51.000-80.000 m³/nap. További kutatás az 1980-as évek kutatásainak az eredményeit is figyelembevéve és új geofizikai mérések kedvező eredménye esetén lenne indokolható. Nem ismerjük a flis üledékeket, a mélyebb medencealjzatot, sem pedig a neogén üledékek felhalmozódásra alkalmas szerkezeteire nem fordítottunk figyelmet.

73. táblázat. A fegyverneki földgáz összetétele.

Földgáz	Fv-1 1888 – 91 m	Fv-1 1869 – 76	Fv-K-1 1700 – 03	Fv-K-2 1604 – 06	Fv-K-3 1771 – 74
Metán	9.0 %	12.45	25.95	70.01	31.6
nehézebb CH			1.0		3.06
CO ₂	82.55	79.20	61.50	2.1	37.2
N ₂	8.45	8.35	11.53	27.49	28.14

46. Törökszentmiklós

47. Surján

A geofizikai méréseket Kisújszállás, Nagykörű, Tiszapüspöki szomszédos területeknél ismertetjük.

Fúrési tevékenység

Törökszentmiklóson 1958 augusztus. 5 és 31 között mélyült fúrás csak 850 m-ig jutott, később 1986-évben mélyült fúrás 2105 m-ben fejezték be. Surján község mellett 1971. 6. 23-án megindult kutatófúrást 2300 m-ig mélyítettük, a flis rétegben állt meg.

74. táblázat. Törökszentmiklósi ér surjáni fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bad.	Pg-Cr	Megj.
Tm-1	90.76	170	740	(850.45)	-	-	-	
Tör-1	89.65		500	1030	1988	2080	(2105)	olajnyom
Su-1	90.09	160	610	1100	1990	2062	(2309)	gáz

Rétegsor

A rétegsor közettani kifejlődése azonos a szomszédos Fegyvernek és Nagykörű fúrásokéval, a Tm-1 fúrás 7 db magmintája és a többi fúrás újabb figyelemreméltó adatokat hozott. A Surján-1 fúrás 2062 és 2309 m-ből vett magmintái paleogénbe sorolt, fliskifejlődésű kőzetek, homokkő, kemény homokos agyag, agyagmárga finoman rétegzett, gyengén préselt, laminált szerkezetű. A 2147 – 2150 m-ből származó kőzetminta rétegdülése 30-60°, kalciterekkel és csuszamlási lapokkal átjárt kőzet, 2230 – 36 m-ből származó kőzetminta 10-60°-os rétegdülései gyűrt szerkezetre utalnak.

Szerkezeti viszonyok

Határozottan jelenlevő helyi szerkezeti alakulatot nem találtunk. A tiszapüspöki kis medencealjzati kiemelkedés K-felé elnyúló és mélyülő részén vannak a Tör-1 és Su-1 fúrások. Olaj-gáz felhalmozódásra alkalmas szerkezeti viszonyok jelenléte kérdéses.

Kőolajföldtani eredmények

A Tm-1 fúrás nyolc rétegvizsgálatával vízbeáramlást kaptunk, a Tör-1 fúrásban csekély olajnyomokat észleltünk, a SU-1 fúrás 1830 - 2147 m közötti szakaszából kevés földgáz jelentkezett, amely könnyű kőolajpárlatot tartalmazott. Gazdasági jelentőségű eredmény nem volt. További kutatás a helyi szerkezeti viszonyok megismerésének kedvező eredménye esetén válhat indokolttá.

48. Baktalórántháza

A Tiszántúl É-i részének földtani megismerésére a Maszolaj Geofizikai üzeme 1953-54 évi regionális szeizmikus vonalán észlelt kiemelkedés van a községtől D-re. A Geofizikai intézet szűrt gravitációs térképe szerint bizonytalanul jelentkező magasabb értékű terület Nyíregyházától K-re Mátészalka felé mélyülő medenceterület, amit feltételezésünk szerint főleg vulkáni képződmények tölteni ki. A fúrás kitűzéséhez hozzájárult a város kérése, mely hévízhez kívánt jutni.

Fúrési tevékenység

A Bak-1 szerkezetkutató fúrás 1969 okt. 20- és 1971 febr. 11 közt mélyült, később (1980 után) a Bak-I alapfúrás. A geológus munkáját egy időben Földes Tamás látta el.

75. táblázat. Baktalórántházi fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Miocén	Megj.
Bak-1	130.18	11	240	862	(1200)	-	-
Bak-I	142.50			655	1660	(4000)	-

Rétegsor

A neogén rétegsor hasonló, mint a környék más fúrásaiban, főként a nyíregyházi fúrásban. Itt az alsópannon alatt az szarmata rétegek jelenlétét nem sikerült őslényekkel bizonyítani, mint Nyíregyházán.

Valószínű, hogy a vastag vulkáni képződmények egy része oda sorolható. A vulkánitok itt nagy vastagságúak, a Bak-I fúrás 1660 m-től 4000 m-ig nem fúrta át, tehát itt 2340 m-nél vastagabb. Geofizikai adatokból következtetve a neogén medencealjzat ezen a tájon 4-5 km mélyen várható. A vulkáni ösztlet Baktalórántházán riolit-dácit, ezek tufái, agglomerátumai, kevés vékonyabb szürke, sötétszürke agyagmárga, homokkő réteggel váltakozva.

Szerkezeti viszonyok

Olaj-gáz felhalmozódására alkalmas szerkezet (csapda) jelenlétére nincsenek adatok.

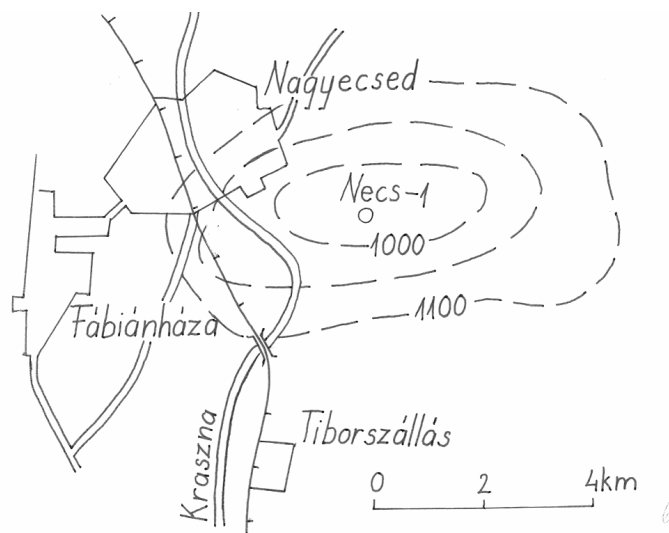
Kőolajföldtani eredmények

Figyelemreméltó olaj-gáznyomokat nem találtunk.

49. Nagyecsed

Gravitációs mérések már 1922 óta több ízben folytak, jellegtelen, alacsony gravitációs értékű terület. A kis értékeket valószínűen a könnyű vulkáni tufák okozzák. A szűrt gravitációs térképen valamivel nagyobb értékek a fúrástól É-ra jelentkeznek (Kovács F. térképe). Az 1958 – 1962-ben mért Bor-3/b jelű refrakciós szeizmikus szelvény szerint Nagyecsedtől kb. 3 km-re DK-re mintegy 700 m-es kiemelkedés volt várható a környezetből, kb. 1400 m mélységben, amely szint 4400 m/s rengés-terjedési sebességgel jelentkezett, amiről feltételeztük, hogy miocén vulkánitok felszíne lehet, alatta 2000 m körül 4800 m/s rengés-terjedési sebesség- képződményről feltételeztük, hogy a paleogén-kréta flis felszíne lehet, a 3400 m körül jelentkező 5500 m/s-os felület talán a flisnél idősebb. Mindez csak feltételezés, a fúrásnak a feladata, hogy a Tiszántúl É-i részének e nagy területéről biztos földtani adataink legyenek, a kőolajkutatás érdekében.

Az itt említett szelvénymenti kiemelkedésen a Geofizikai Intézet részünkre 1970-ben hármasszeizmikus szelvény mért, amin 1000 és 1100 m mélységben záródó kiemelkedés jelentkezett. Feltételezzük, hogy a pannóniainál idősebb felszint jelenti. A vulkáni ösztlet kiemelkedése felett feltételezhető a fiatalabb üledék települt boltozatának a jelenlétének, amelyben (pl. Farnoson) földgázelfordulás lehetséges.



66. ábra. Nagyecsed (Necs-1) fúrás környékének térképvázlata szeizmikus mélységvonalakkal.

Fúrási tevékenység

A Necs-1 jelű nagyecsedí, alapfúrás-jellegű fúrást 1971. 11. 14 és 1973. 5. 7 között mélyítették, tervezett mélysége 4000 m. A tényleges mélység 4000,8 m. A geológus munkáját Keresztes N. Tibor látta el.

Rétegsor

A forgatóasztal 117.24 m tengerszint feletti magasságától számítva (betonalap 112.69 m) negyedidőszaki 230 m-ig homok, agyagos homok. 230 – 668 m között felsőpliocén és felsőpannon agyag, agyagmárga, kékesszürke és sárgásbarna-vörhenyes-foltos lignitcsíkos, meszes konkréciós rétegek, a Nagyalföldi Tarkaagyag Formációval azonosítható. A 668 – 1774 m között a felsőpannon Zagyvai Homok-agyag Formációnak megfelelő laza homokkő, agyag, agyagmárga sűrűn váltakozó rétegsora, lignit csíkokkal. Az alsórésze bizonyára az alsópannonba sorolható de ezt bizonyítani nem tudjuk. Szarmata képződmények 1074 – 1712 m közötti vulkáni kőzetek, felső része dacitos, lefelé andezitba átmenő összlet, K/Ar –kora $11. \pm 0.7$ millió éves, propilites, érces andezit és törmelék-kőzetei. Bádeni emeletbe soroljuk a 1712 – 2101 m közötti bádeni faunás meszes homok, márga, agyagmárga rétegekkel váltakozó propilitesedett andezitet, a tengeri közbetelepüléseiben *Orbulina biloba*, *Globigerina* cfr. *trilocularis* és radiolaria gyér maradványait tartalmazó rétegeket. A rétegsor alján kalkopirit, szfalerit, galenit tartalmú törmelék van. 2101 – 2554 m között propilitesedett andezit következik, 2554 – 2843 m között kovásodott, helyenkint pirites riolit, 2843 – 3233 m között propilitesedett andezitet fűrtünk, melynek K/Ar kora 10.2 ± 0.6 év és alatta 3233 – 3766 m között riolit, végül 3766 - (4000.8) m között epidotos kvarcdiorit következett, ennek K/Ar kora 14.5 ± 1.5 millió év (Székyné és munkatársai, 1987) szerint.

Szerkezeti viszonyok

Az Észak-tiszántúli nagyvastagságú vulkáni vonulatról újabb adatokat nyertünk, de átfúrni és az idősebb medencealjzatot megismerni nem sikerült. Az alsópannon jelenléte kérdéses, vagy egészen vékony. A pannóniai rétegek alatt 10-11 millió éves andezit-riolit kőzetek következnek. Kőolaj-földgáz felhalmozódásra alkalmas szerkezetre nincsenek adatok.

Kőolajföldtani eredmények

Értesülésünk szerint a vidék rétegsora olajkutatásra kedvezőtlen a vastag vulkáni képződmények miatt, az alsópannon hiánya miatt és a felhalmozódásra alkalmas szerkezetek jelenlétéről sincsenek jó tapasztalatok. A vulkánitok felszínének nagyobb kiemelkedései felett várhatóan pannon üledék kompaksiós boltozatai lehetnének alkalmasak, de olaj-földgáz keletkezésére sem lehettek kedvező feltételek. A mélyfúrás lehetővé tette a geofizikai mérések biztonságosabb értelmezését (Bodoky T. és munkatársai, 1977).

50. Öcsöd

A gravitációs mérések helyi emelkedésre valló rendellenességet jeleztek (Bassó J. 1941). A Geofizikai Intézet szeizmikus kiemelkedést feltételezett, 1967 évi mérési eredmények magas helyzetű medencealjzati rögvonulatra utaltak, ezért felderítő kutatófúrást terveztünk.

Fúrási tevékenység

Fúrásra az 1972-évi tervünkben nyílt lehetőség és 1972. 12. 22 és 1973. 2. 3 között lemélyült az Öcs-1 mélyfúrás. 1979-83 között további két fúrás mélyült.

76. táblázat. Öcsödi fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sza-Bad.	Krist.	Megj.
Öcs-1	88.96	200	720	1785	2333	2340	(2388)	vizes
Öcs-2	89.36	230	741	1604	2440	2844	(2847)	"
Öcs-3	90.19	320	865	1688	2213	-	(2600)	"

Rétegsor

A pannóniai és fiatalabb rétegsor azonos Szarvas, Endrőd, Martfű területekről, újabbakat nem mértünk. A szarmata-bádeni rétegek: konglomerátum, homokkő, márga, homokos mészkő, és néhány vulkáni tufacsík. A szarmata jelenlétére néhány *Miliolina*, *Elphidium* utal, de a bádenivel való elhatárolása bizonytalan.

Képződményhiány és diszkordancia után alsókrétának vélt diabáz, végül kloritpala, kloritos kvarcit, és

csillámpala következett.

Szerkezeti viszonyok

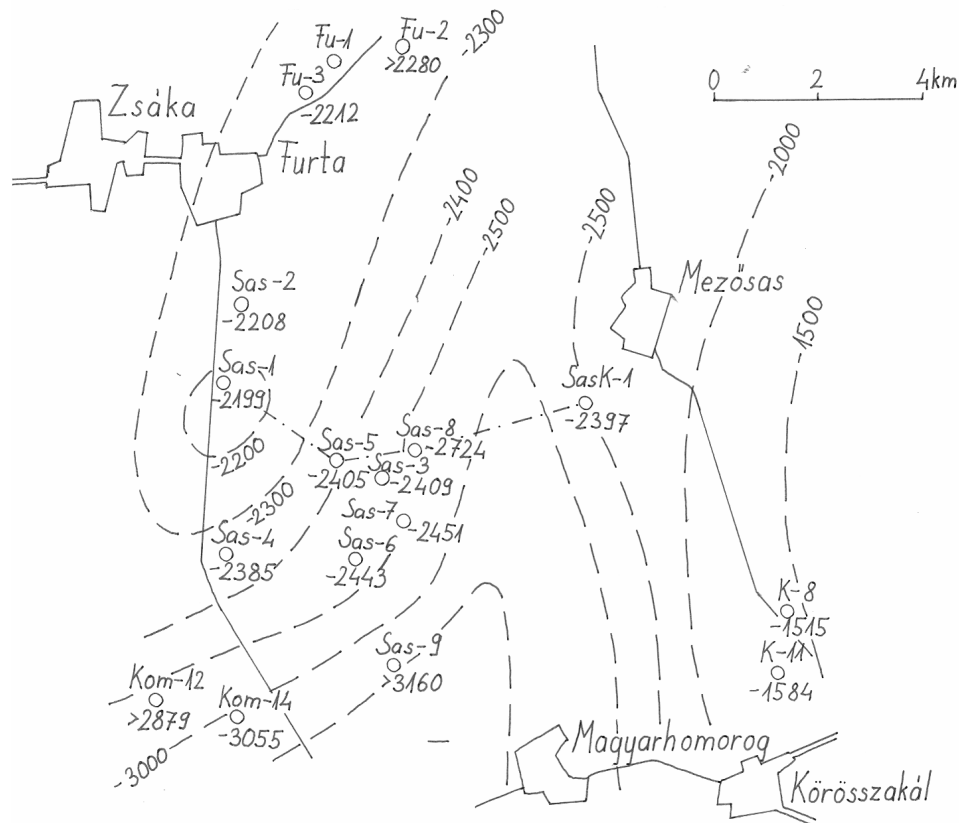
A fúrások nem bizonyítják a kőolaj- és földgáz felhalmozódásra alkalmas, környezetéből kiemelkedő földtani alakulat jelenlétét. A fúrások szerint környezeténél mélyebb medenceterület.

Kőolajföldtani értékelés

A fúrások figyelemreméltó olaj-gáznyomot nem találtak. Az Öcs-1 fúrásban 16 réteget vizsgáltunk meg, de csak vízáramlás jelentkezett.

51. Mezősas

Mezősas kutatási terület a Komádi olajmező, Körösszegapáti földgáz előfordulás és a Furtai kutatófúrások közötti vidék. Itt a Geofizikai Intézet szűrt gravitációs vizsgálatai szerint pozitív rendellenesség jelentkezik. Az olajipari szeizmikus mérések 1971-évi eredményei szerint -2300 m ill. -1900 m-ig emelkedő visszaverő szintek vannak, Furta községtől D-re és -1920 m-ig Mezősas falu mellett (I-21. jelentés).



67. ábra. Mezősas kutatási terület térképvázlata a kristályos alaphegység felszínének mélységvonalaiival.

Fúrási munkálatok

A Sas-1, -2, -3 fúrás lemélyítését egymás után 1975. 2. 23-án kezdtük el és az 1980-as években még 11 fúrást mélyítettünk. A geológus munkájának nagyrészt Csicsely Gy. És Vadász E. végezte. Megjegyezzük, hogy 1984. márc. 20-án egy nyomócső eltört és Váradi Tibor fűró munkásunk halálát okozta.

77. táblázat. Mezősas fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bad.	Karp.	Krist.	Megj.
Sas-1	96.26	390	662	1173	2231	2278	2295	(2380)	ol-nyom
Sas-2	96.16	280	898	1298	2272	2304	-	(2320)	víz
Sas-3	95.53		975	1296	2462	2498	2504	(2650)	olaj

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bad.	Karp.	Krist.	Megj.
Sas-4	90.76	120	825	1302	2457	?	2476	(2792)	vizes
Sas-5	96.04	115	760	1131	2435		2501	(2602)	"
Sas-5	96.66	110	770	1280	2471		2540	(3200)	
Sas-7	95.52	290	793	1217	2486	2547	?	(2800)	olaj
Sas-8	95.85	125	1085	1316	2562	2820	?	(2949)	vizes
Sas-9	96.54	190	910	1410	2584	(3160)			
Sas-10	96.29	410	790	1255	2412	?	2448	(3200)	gáz
Sas-11	96.77	198	807	1260	2362		2398	(2522)	olaj
Sas-K-1	96.36	180	662	1255	2484	2492		(2530)	gáznyom

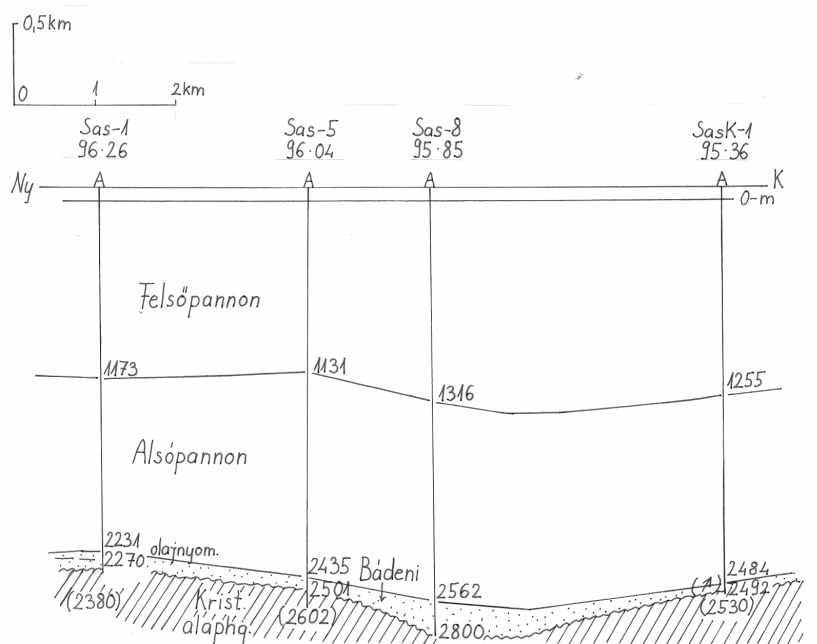
Rétegsor

Negyedidőszaki homok-agyag (mint a szomszédos területeken), elhatárolása bizonytalan. Felsőpliocén (levantei) agyag, homokos agyag, vastagabb édesvizes homokrétegekkel. Felsőpannon szürke agyagmárga, finomhomok váltakozása, magmintánk nincs. Alsópannon szürke, sötétszürke agyagmárga, márga, a Sas-1 és -3 fúrás kevés magmintájában *Ostracoda*, *Limnocardium abichi*, *L. vutskitsi*, Thecamöbák kerültek felszínre. A szarmata jelenléte őslényekkel nem volt bizonyítható. Badeni homokos agyagmárga, homokkő, homokos lithothamniumos mészkő, korra jellemző őslényekkel, vulkáni tufa, tufit rétegekkel. Alatta kárpáti néven elkülönített rétegek korát őslények nem bizonyítják, főleg vulkáni törmelékközetek, és a durva konglomerátumok, mállott vulkáni kőzetekből, metamorf kőzettörmeléből, kevés márga-betelepüléssel.

Nagy diszkordancia, lepusztulási felület után a kristályos alaphegység változatos kifejlődése következik, gránit, gneisz, epigneisz, csillámpala, amfibolit, migmatit, diaforit stb. szerepelnek a kőzetleírásokban. A Sas-2 fúrás gránitgneisznak határozott kőzete szürke, kissé palás elváló, repedezett, kvarceres. Csiszolatban szericitesedett ortoklász, gyakran kloritosodott biotit, kvarc és pirit ismerhető fel. A Sas-1 fúrás gneisz és csillámpala kőzetekben állt meg.

Szerkezeti viszonyok

A fúrásadatokkal megszerkeszthető a kristályos alaphegység mélységtérképe, ezen D-en a Sas-9 fúrásnál -3160 m alá süllyedt a medencealjzat, innen K-re meredeken emelkedik a Kőrösszegapáti magas medencealjzati rög felé, amelynek tető részén nagyobb földgázfelhalmozódás van, amit vékony olajtároló szegély vesz körül. D-felé a Komádi, környezeténél magasabb medencealjzati rög van, amely szintén alkalmas volt kőolaj- és földgáz felhalmozódásra. Ny felé a Sas-9 fúrás szerint -3100 m-nél mélyebbről -2199 m-ig emelkedik a Sas-1 és a Furta-1 között kiemelkedő terület. Az 1971 évi szeizmikus térkép finomabb részleteket is hozott, több záródó kiemelkedés lehetőségével, de ezzel kapcsolatban valódi záródó csapda lehetősége kétséges, mert a későbbi kutatófúrások csak jó kőolaj- és földgáznyomokat találtak, művelelő telepet nem.



68. ábra. Földtani szelvény Mezősas fúrásokon.

Kőolajföldtani eredmények

A Sas-1 fúrás bádeni rétegei jó olajnyomosak voltak, de termelésre nem alkalmasak. A Sas-2 csak vizet talált. A Sas-3 kevés kőolajat és égethető földgázt tartalmazó szintet talált a kristályos alaphegység felső mállott-repedezett részén, 2504 – 2550 m mélységben. A kezdeti hozam 42.72 m³/nap olaj és 6400-2900 m³ földgáz volt. Kevés kőolaj jelentkezett ettől a fúrástól DDK-re 900 m-re mélyült Sas-7 fúrásban is (1982-évben), de a közeli Sas-5 és -8 fúrások meddők maradtak. A Sas-10 fúrás 2446 – 2279 m közt két gáznyomos, és a Sas-11 fúrás 2301 – 2315 és 2272 – 2282 m között jó olajnyomokat talált. A kutatási terület K-felé emelkedő részén mélyült Sas K-1 fúrás a szeizmika szerint (I. 21-számú jelentés) záródó kis kiemelkedésen 2498 – 2530 m közötti szakaszban égethető gázt és 10.8 m³ 10.7 g/l sót tartalmazó vizet adott, teszteres rétegvizsgálat közben.

A kutatást beszüntítettük, de korszerűbb geofizikai mérések kedvező eredménye estén indokolható lehet a folytatása, a jó nyomokra való tekintettel.

52. Ártánd
53. Nagykereki
54. Mezőpeterd
55. Berettyószentmárton
56. Bojt

Kőrösszegapáti és Álmosd eredményes kutatási területek között kisebb geofizikai rendellenességen folyt a munka, egy vagy egynéhány kutatófúrással amelyeket egymáshoz viszonylag közelsége és hasonló földtani helyzete indokol együtt ismertetni.

Ezen a területen 1941-44 években a Geofizikai Intézet és 1942-től a MANÁT végzett geofizikai méréseket, a kőrösszegapáti földgáz-előfordulás ÉK-i folytatásából kiindulva. Később, az 1960-as években ismét a Geofizikai Intézet dolgozott itt és Rez-M-4 szűrővel maradék rendellenesség térképet szerkesztettek, ugyanakkor az olajipari Geofizikai Üzem szeizmikus méréseket végzett (I.23 jelentés és Ujfalusy A. 1972-1980 munkái szerint). A Kőrösszegapáti medencealjzatait kiemelkedéstől É-ÉK-re folytatódta a Nagy Magyar Alföld K-i szélét jelentő viszonylag kiemelkedő röglépcsők, É-felé a nagy Konyári-árok 5 km mélyre süllyedő területe rajzolódik ki és a kisebb kiemelkedő rögök felett mélyültek a megnevezett kutatófúrással (ábra).

Fúrási tevékenység

A fúrási tevékenység Ártándon indult, 1975 márc. 9 és júl. 3 között mélyült az Ár-1 és -2 fúrás, és 1979 évtől a nyolcvanas években az itt tárgyalt fúrással. A fúrással földtani irányítását és eredményeit Vadász Ernő, Balogh József, Joó Tibor, Tipák I. látták el.

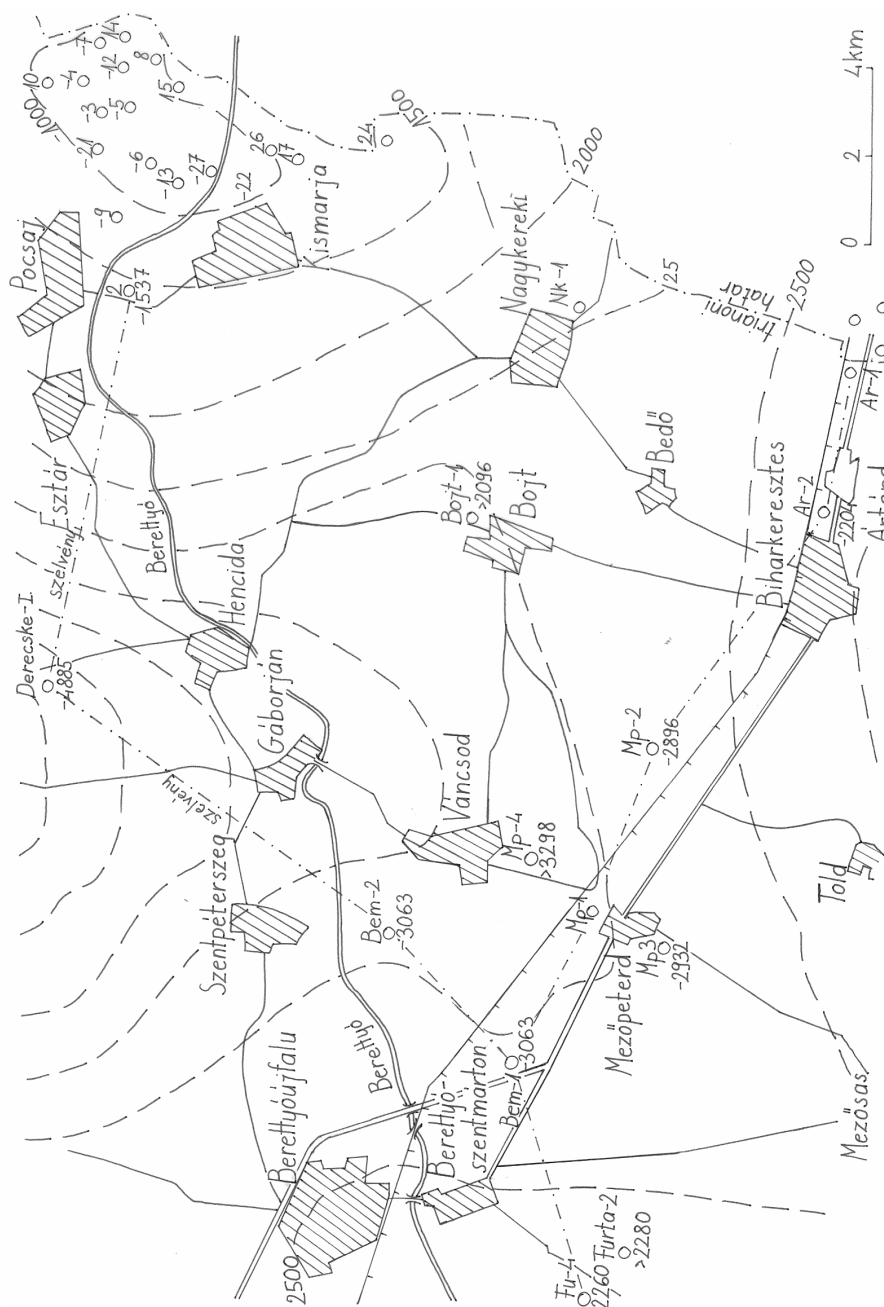
A fontosabb földtani adatok táblázata:

78. táblázat. Ártánd, Nagykereki, Mezőpeterd, Berettyószentmárton és Bojt fúrással földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bád-Kárp.	Krist.	Megjegyzés
Ártánd								
Ár-1	107.6	324	564	1010	2008	2170 2519	(2583)	vizes
Ár-2	105.8	376	649	1098	2130	2370	(2391.5)	
Nagykereki								
Nk.-1	107.08		240	1030	1581	(2600)		gáznyom
Mezőpeterd								
Mp-1	101.5	195	554	1377	2704	3108	(3200)	gáznyom
Mp-2	101.56	180	?	1426	2822	2948	(3100)	
Mp-3	99.1	300	731	1442	2764	2931	(3025)	
Mp-4	102.82	-	-	1365	2735	(3400)		
Mp-5	94.44	211	555	1420	2732	(3357)		gáz

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bád-Kárp.	Krist.	Megjegyzés
Mp-6	102.14	180	530	1195	2735	(3111)	(3180)	gáz
Mp-7	100.37	280	599	1408	2707	2950	(3300)	gáz
Mp-8	99.02	320	650	1280	2612	2808	(2885)	gáz
Berettyószentmárton								
Bem-1	100.45	235	830	1488	2446	3066	(3096)	"
Bem-2	101.64	-	-	1450	2674	3165	(3346.5)	
Bojt-1	103.89	205	588	1450	2360	(2800.5)		

Egyes területeken a kutatás folytatódott az 1980-as években, amely időszakkal itt már nem foglalkozunk.



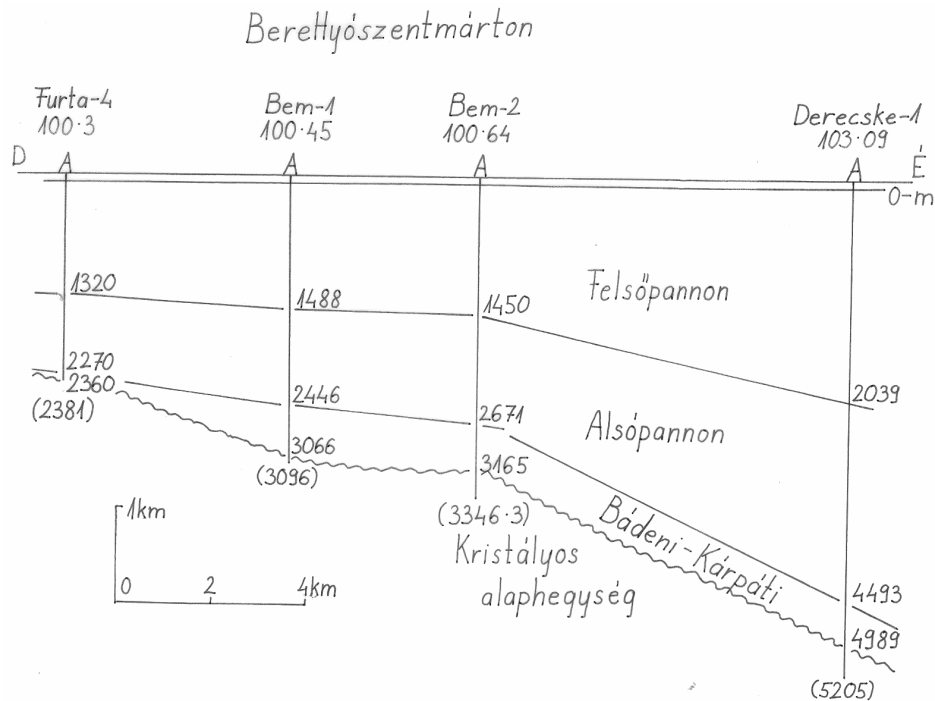
69. ábra. Berettyószentmárton (Bem), Mezőpeterd (Mp), Bojt, Nagykereki (Nk), Ártánd (Ar) kutatási terület térképázata. Szaggatott vonal: a kristályos alaphegység felszínének mélységvonalai.

Rétegsor

A negyedidőszaki, felsőpliocén és pannóniai rétegsor a részletesen ismertetett Körösszegapáti és környező területével azonos. A szarmata jelenlétét bizonyító ősmaradványokról nincsenek adataink. Bádeni öslényeket tartalmazó rétegsor meszes mészkő és homokos mészkő, a homokrétegek aprókavicccsal, konglomerátummal váltakoznak. A közettörmelék kvarcit, csillámpala-gneisz. Sok öslény bizonyítja korát: Lithothamnium gumók, foraminiferák. Gyakori a finomszemű vulkáni tufa, tufit, az alján homokkő-konglomerátum van, metamorf közettörmelékkal, talán a kárpáti emelet maradványa, de korjelző fauna nem került elő. Nagykerekin csak homokkő, konglomerátum és tufit, Mezőpeterden agyagmárga-márga, homokos mészkő, tufás homokkő konglomerátum, a Berettyószentmárton fúrásban lithothamniumos mészkő, riolitufa, tufit, homokkő-konglomerátum, a Bojt-1 fúrásban tufás homokkő, konglomerátum kifejlődésű.

Erős lepusztulási felület után a kristályos alaphegység következik mely Ártándon zöldesszürke palás kloritpala, csiszolatban főként klorit és klinoklór tartalmú, a kloritlemezek között kvarcit-csíkok vannak kevés ikerlemezes plagioklász- és muszkovittal. Mélyebben kevés klorittartalmú, ortoklász, biotit, kvarc-ból álló gneisz, szürke, vörösbarnás palás kőzet darabjai kerültek felszínre.

Mezőpeterden metamorf kőzetekből breccsát és amfibolitot, gneizset és migmatitot, a Berettyószentmárton fúrásokban gránát-gneisz kőzeteket találtunk.

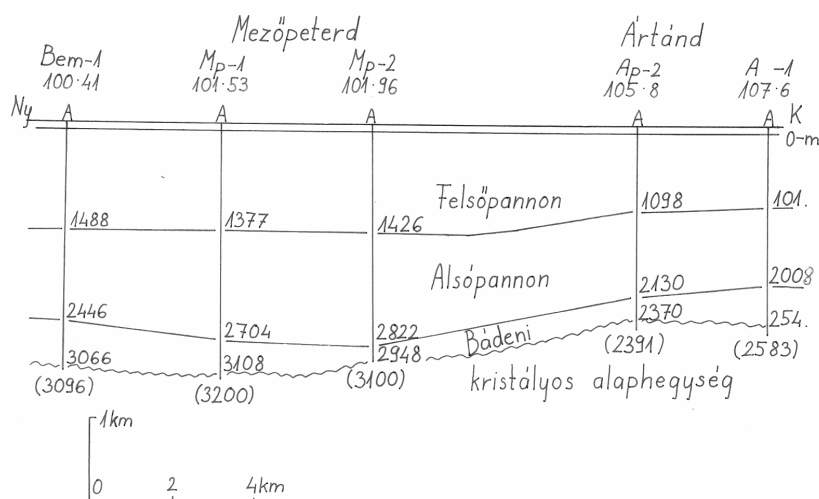


70. ábra. Földtani szelvény Furta, Berettyószentmárton és Derecske között.

Szerkezeti viszonyok

A tárgyalt nagy területen elszórt fúrások a szerkezeti viszonyokat nem ismertethetik részletesen. Az bizonyos, hogy a kristályos medencealjzat É-felé 5000 m alá süllyed, amit a geofizikai mérésekből már az 1940-44 év óta tudunk és eredetileg Konyári-mélyvonulatnak neveztünk el (Körössy L. 1963), minthogy e község alatt van a legmélyebben. A régebbi irodalmat már nem ismerők újabban Derecskei-ároknak nevezték, bár nem itt van az árok mélye. Ez a mély vonulat végig húzódik a Békési mély medencerésztől ÉK-felé és bizonyára szerepe van az Erdélyi-középhegység Ny-felé való elhatárolódásában is. Az árok mélyén flis-kifejlődésű üledékek maradványai is előfordulnak a mélyfúrások bizonyossága szerint. Nagymértékű lesüllyedése a felsőkrétában indulhatott, de főleg neogén üledék tölti ki nagy vastagságban. Az idősebb képződmények szerint a DNy-felé való folytatás is nyomozható. A Békési-Konyári (Derecskei) mélyvonulattól K-DK-re a Nagy Magyar Alföld K-i szélén a környezetéből kiemelkedő, eltemetett medencealjzati magas rögvonulatot ismertünk meg, a Geofizikai Intézet és a MANÁT gravitációs és szeizmikus méréseivel, és a későbbi mélyfúrásokkal Körösszegapáti, Kismarja, Álmosd vidékén. A geofizikai mérések alapján föltételezett kisebb medencealjzati

kiemelkedéseket az itt említett területeken kutatófúrásainkkal tártuk fel. A szerkezeti viszonyok alkalmasak lehetnének nagyobb kőolaj- és földgáz felhalmozódásra a többi szükséges feltétel szerencsés megléte esetén.



71. ábra. Földtani szelvény Berettyószentmárton, Mezőpeterd és Ártánd között.

Kőolajföldtani eredmények

Az Ártánd kutatási területen csekély olaj-gáznyomokat találtunk. A trianoni országhatár túloldalán több román kutatófúrás mélyült. A Nagykereki és a Bojt kutatófúrásokban csak víz jelentkezett. Mezőpeterden több fúrás talált kisebb, földgázt tároló rétegeket az alsópannon és bádén képződményekben, úgyszintén az ezekkel szomszédos Berettyószentmárton kutatási területen, a Bm-1 fúrás is. Az említett Mp-2 fúrásban 1980–1981 m, 2224–2228 m és 2232–2238 m közötti mélységszakaszból volt nyerhető kevés földgáz, valamint a Mp-5, -6, -7, -8 fúrásokból is, melynek 98.5 %-a égethető alkatrész, de gazdaságosan termeltethető telepet nem találtunk.

Néhány mélységi hőmérséklet-adat az alábbi: Ártánd-2 fúrás 1160 m-ben 41 C⁰ és 2390 m-ben 108 C⁰.

További kutatási kilátások: a medencealjzat kifejlődése és a sok évmillió éves lepusztulási szakasz kedvezőtlen. A vastag neogén rétegsorral szingenetikus olaj-gáz migrációs, akkumulációs folyamatai kedvezőek lehetnek. A Mezőpeterd, Berettyószentmárton vidéki kedvező összetételű kis földgázelfordulások alapján valószínűen indokolható lesz a kutatás folytatása, a mostaninál korszerűbb és részletesebb geofizikai vizsgálatok kedvező eredménye esetén.

57. Álmosd

A megcsonkított ország ÉK-i részén a Geofizikai Kutatóintézet végzett több ízben gravitációs méréseket, az eredmények összefoglalását az Intézet 1943. évi jelentésében Bassó I. (1944) munkája tartalmazza. Határozottan jelentkező maximum tetővidéke közvetlenül a trianoni határ túloldalára esik. Az 1975-88 évi szeizmikus mérések a gravitációs maximummal egyező kiemelkedést találtak (Ujfaluşy A., 1978, 1980).

Fúrási tevékenység

Az első felderítő kutatófúrást 1977. máj. 31 és aug. 29 között mélyítettük, amit 1980. évig még 6 fúrás követett. Mindezt még több fúrás követte.

A trianoni határon túl Székelyhida határában (új román nevén: Săcueni) szintén több fúrás mélyült a szerkezet tetővidékén és K-i, D-i oldalán.

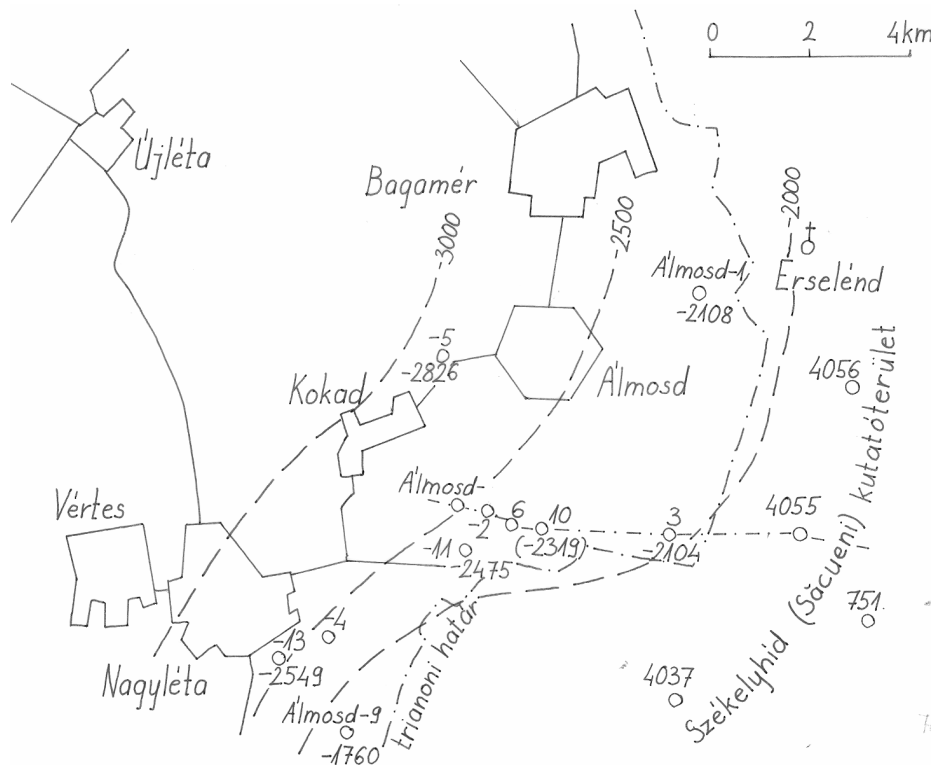
Álmosdi fúrások adatai:

79. táblázat. Álmosdi fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bad.	Krist.	Megjegyzés
Álm-1	133.16	320	971	1702	2096	2642	(2826)	vizes
Álm-2	133.81	265	954	1658	2368	-	(2481)	földgáz
Álm-2	144.46	280	640	1588	2127	2258	(2358)	víz

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bad.	Krist.	Megjegyzés
Álm-4	130.57	267	765	1732	2256	-	(2650)	gáz-olaj
Álm-5	125.5	185	750	1645	2696	2951	(3126)	gáz
Álm-6	133.9	264	955	1650	2369	-	(2497.5)	gáz
Álm-7								csak kitérték, nem mélyült le
Álm-8								
Álm-9	136.1	287	685	1503	1896	?	(2190)	víz
Álm-10	137.2	350	740	1628	2260	2456	(2800)	gáz
Álm-11	132.81	273	767	1665	2482	2549	(2800)	víz
Álm-12	130.16	310	781	1672	2474	2554	(2633)	olaj
Álm-13	126.23	346	760	1695	2645	?	(3280)	víz
Álm-51	135.31	265	690	1700	2327	2348	(2562)	gáz
Álm ÉK-I	131.59	333	940	1675	1995	(2500)		víz

A fúrások geológiai munkájában Vadász Ernő, Csicsely Gy., Gajdos I., Tirpák I., Joó T., Domizska Gy. váltották egymást.



72. ábra. Almosd kutatási terület térképvázlata a kristályos alaphegység mélységével.

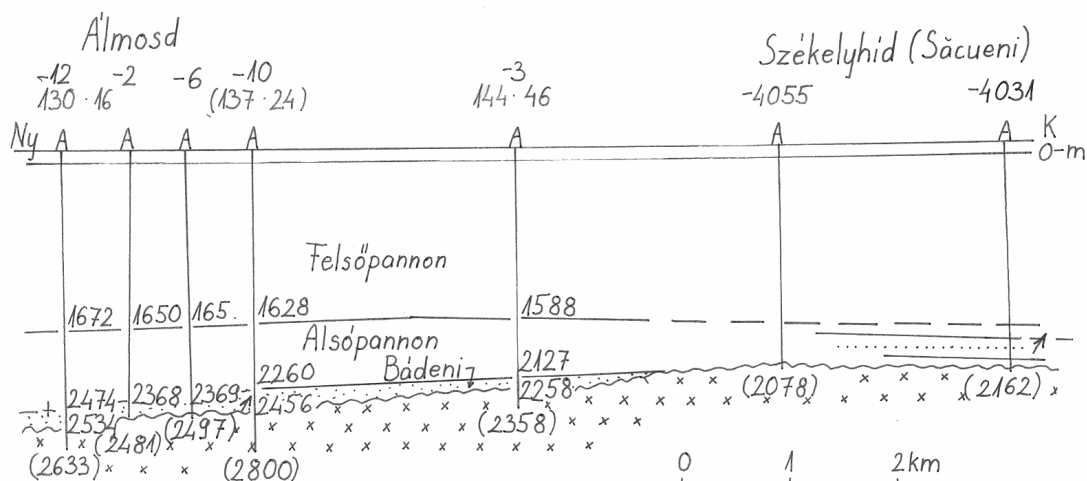
Rétegsor

Negyedidőszak: agyag, vastagabb édesvízes homokrégeekkel. **Felsőpliocén** (levantei) finomhomokos agyag, mészkonkréciós agyag-homok, lignites agyag-homok, tarka agyag, homok (sárga-barna, vörhenyes rétegek). **Felsőpannon:** agyag, agyagmárga és finomszemű homokkő sűrűn váltakozva. **Alsópannon** szürke agyagmárga, finomhomokos, csillámos agyagmárga, világosszürke kvarchomok, a rétegsor alján alsópannon alapkonglomerátum aprókavicsos kvarchomok, homokos kavics, kristályos alaphegység törmeléke. A **szarmata** jelenléte nem bizonyítható. **Bádeni:** márga, mészmárga, finomszemű tufás homokkő és vékony riolittufa rétegek, konglomerátum és breccsa, kristályos alaphegység törmelékéből.

Nagy lepusztulási felület és hiány után a **kristályos alaphegység** következik, főleg gneisz és csillámpala, felszínre került kevés amfibol[....] (SZILI Györgyné 1985).

Szerkezeti viszonyok

A kristályos alaphegység közettani kifejlődése valószínűvé teszi, hogy K-felé szomszédos Észak-Erdélyi kibúvások bajkái (cadomi) Barrow-jellegű vonulatának folytatása, mely ÉNY-felé Jászszentlászlón át a Mecsek hegységig követhető. Belső szerkezete bonyolult és pontosan nem ismert. Későbbi fejlődése során, a neogén előtt törésvonalak mentén magas és mély rögökre tagolódott. Egyik magasabban maradt rög az Álmosdi szerkezet, melynek K-i részén a felszíne -2000 m fölé emelkedik. A kárpáti-bádeni korszakig erősen lepusztuló felszínt vékony tengeri bádeni üledék takarta el és kisebb megszakításokkal folyamatos üledéksor fedi, amely a medencealjzat kiemelkedése fölött települt (kompakciós) lapos boltozat és kiékelődő szerkezetű. A szerkezeti viszonyok alkalmasak lehetnek a neogén folyamán kevés földgáz és kőolaj felhalmozódására. Az álmosdi magas helyzetű rögtől Ny-ra -5500 m mély terület vastagabb neogén üledéke felől (Konyári-Derecskei-árok) föltételezhető a kőolaj- földgáz felhalmozódására alkalmas szerkezeti helyzet.



73. ábra. Földtani szelvény Álmosd kutatási területen. Nyíl: földgáz jelentkezés. + : rétegvíz. Szaggatott vonal: a kristályos alaphegység szintvonalai a tengerszint alatt.

Kőolajföldtani eredmények

A bádeni- és alsópannon tárolásra alkalmas rétegeiben kevés kőolaj és valamivel nagyobb földgáz-felhalmozódás van.

Az Álmosd-1 fúrás tíz rétegvizsgálata csak gáznyomokat adott. Az Álm-2 fúrásban, 2457–2460 m közötti szakasz, a kristályos alaphegység felső mállott-zúzott, repedezett részéből kedvező összetételű földgáz jelentkezett. Az Álm-4 fúrás 2410–2424 m-ből, a kristályos alaphegység felső, mállott részéből és az alapkonglomerátumból 6 mm-es fűvőkán napi 3000 m³ földgázt és olajemulziós vizet termelt. Álm-6 2469–2477 m-ből napi 143.000 m³ gázt és evvel 12 m³ párlatot, az Álm-10 2456–2466 m-ből 1878 m³ gázt és párlatot, az Álm-12 fúrás napi 2.6 m³ olajat és 2.9 m³ vizet termelt.

A trianoni országhatáron túl mélyült Székelyhida (Secuieni-4031) fúrás, az alsópannon négy kiemelkedő homokrétégeiben talált kevés földgázt. Itt a Nagy Magyar Alföld K-i szélén több kisebb földgáz és kőolajelőfordulás van (később összefoglaljuk az ismeretüket).

Megjegyezzük, hogy 1985-ben (dolgozatunk felső időhatára után), az É-ről szomszédos Kokad község határában még három fúrás mélyült. Közülük a Kokad-1 a felsőpannonban 1295–1302 m szakaszban kisebb földgáztároló réteget talált.

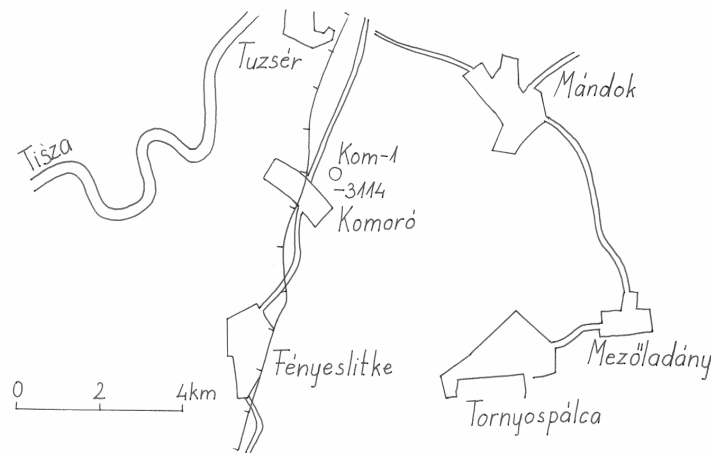
A kutatás Álmosd és az ország K-i, mai határa mentén befejezettek nem tekinthető. A románok határon túli kutatásaiból is levonható, hogy részletes vizsgálatok gazdaságosan termelhető eredményeket is hozhatnak.

80. táblázat. Az álmosdi földgáz összetétele.

Álm-2 2457 – 60 m	
Metán	76.03%
N ₂	2.17%
CO ₂	21.8%

58. Komoró

Kitűzésekor az Északtiszántúl legészakibb fűrésa, a Kom-I. Nem igazi kőolajkutató fűrés, mert a fűrés pont helyi szerkezeti viszonyai nem voltak úgy felderítve, ahogy egy olajkutató fűrésnél szokásos. Alapfűrésnek nevezték, de a fűrés terve ennek sem felel meg, különösen ami a magfűrésokat illeti. Gravitációs mérések szerint ÉK-felé 15–25 mg-ig emelkedő környezetben mélyült a vidék földtani felépítésének megismerése érdekében, melyből olajkutatás lehetőségeire kívántak következtetni.



74. ábra. Komoró-1 alapfűrés helyszínrajza.

Fűrés tevékenység

A fűrés 1977. VII. 28-án kezdtek, és 1978 januárjában fejezték be. A 3000 m-re tervezett fűrés 3446 m-ig mélyült és 3301 m-ig épült be a 7 hüvelykes béléscső.

Rétegsor

A 112.94 m tengerszint feletti forgatóasztal magasságtól számítva a (fűrés torony betonlapjáié 108.4 m) negyedidőszaki rétegsor 0 – 190 m között sárgásszürke homok, agyag, kavicsos homok, tözeges homok, agyag, homokos agyag, kavicsos homok. Felsőpannon 190 és valószínűleg 1330 m között, ennek felsőrése 868 m-ig sárgás, barnásszürke és vörhenyes agyag, agyagmárga, homokos agyag, homok és aprókavicsos homokrétegek, lignit-csikkel és 888 – 1330 m között szürke agyagmárga, homokos agyagmárga vékony finomhomokos rétegekkel váltakozva. Az alsó része esetleg átmeleg az alsópannonba, de bizonyítékunk nincs rá. Szarmata 1330 – 1680 m között riolitufa és tufit, kevés lignites agyag és meszes aprókavics réteggel. 1680 – 1873 andezittufa, alján kemény propilitesedett andezittel. K/Ar-kora 12.1 ± 0.4 mill. év (Székyné et al 1985). 1874 – 2540 m dacit, dacittufa és tufit, zöldes és barnásszürke, bontott dacit és tufa váltakozik, részben kalciteres és kovás-eres tufa, sötétszürke kalciteres márga, homokos márga. K/Ar-kor 11.2 ± 0.5 és 12.1 ± 0.6 mil. év (Székyné et al.). 2540 – 2860 m bontott dacit, dacittufa, váltakozva agyagmárga és homokos rétegekkel. 2860 – 3227 m-ből föltételeztük, hogy bádeni agyagmárga és sötétszürke finomhomokos agyagmárga, sötétszürke kalciteres homokkő tufit rétegekkel. Őslény nem került elő, de lazább-puhább mint az alatta 3227 – 3265 m közötti alsó-triász vélt sekély tengeri szürke mészkő, kalcit és dolomiteres, az alján szürke márga-agyagkő, homokos mészkő. Korjelző őslény nem került elő. A 3265 – 3366 m-ből grafitos-szemes? gneisz, 3366 - (3446) m-es talpmélység között grafitos szericites kvarcitpalát harántoltak.

Szerkezeti viszonyok

A Komoró-I fűrésban feltárt grafitos szenes gneisz és szericites kvarcitpala nem hasonlít az északerdélyi takarók kristályos paláihoz, hanem a regmeci, vílyvitányi kristályos palákhoz (Székyné et al., 1987), ahol a szericites kvarcitpala szintén elterjedt. Komoró vidékét ezzel összhangban nagy szerkezeti választóvonalal különböztetjük el az északtiszántúli kristályos-pala vonulattól.

A kristályos alaphegység lepusztult felszínén vékony mezozóikum, valószínűen triász márga és mészkő lepusztulási maradvány van, amit vastag bádeni-szarmata vulkáni öszlet, ezt pedig felsőpannon és fiatalabb tavi, folyami üledék takar. A földtani fejlődéstörténet a kőolaj- és földgáz kutatására kedvezőtlen, a felhalmozódásra alkalmas szerkezeti viszonyok lokálisan, ismeretlenek.

Kőolajföldtani eredmények

A várható rétegsor és helyi szerkezet ismerete nélkül mélyült fúrás alapfúrás jellegű, de annak feltételei nélkül (magfúrások száma stb). Nem igazi olajkutató jellegű fúrás. Kőolaj, fölgáznyomok nem jelentkeztek.

59. Derecske

A geofizikai mérések szerint a MANÁT olajvállalatnak 1942-1944 évi graviméteres és szeizmikus mérései óta ismerjük a Konyári árok szerű mély neogén medencerészt. Az olajkutató Geofizikai Kutató Vállalat 1970–71 évi szeizmikus mérései szerint Konyár község alatt a harmadidőszaki medence aljazatta 5500 m körüli mélységben várható.

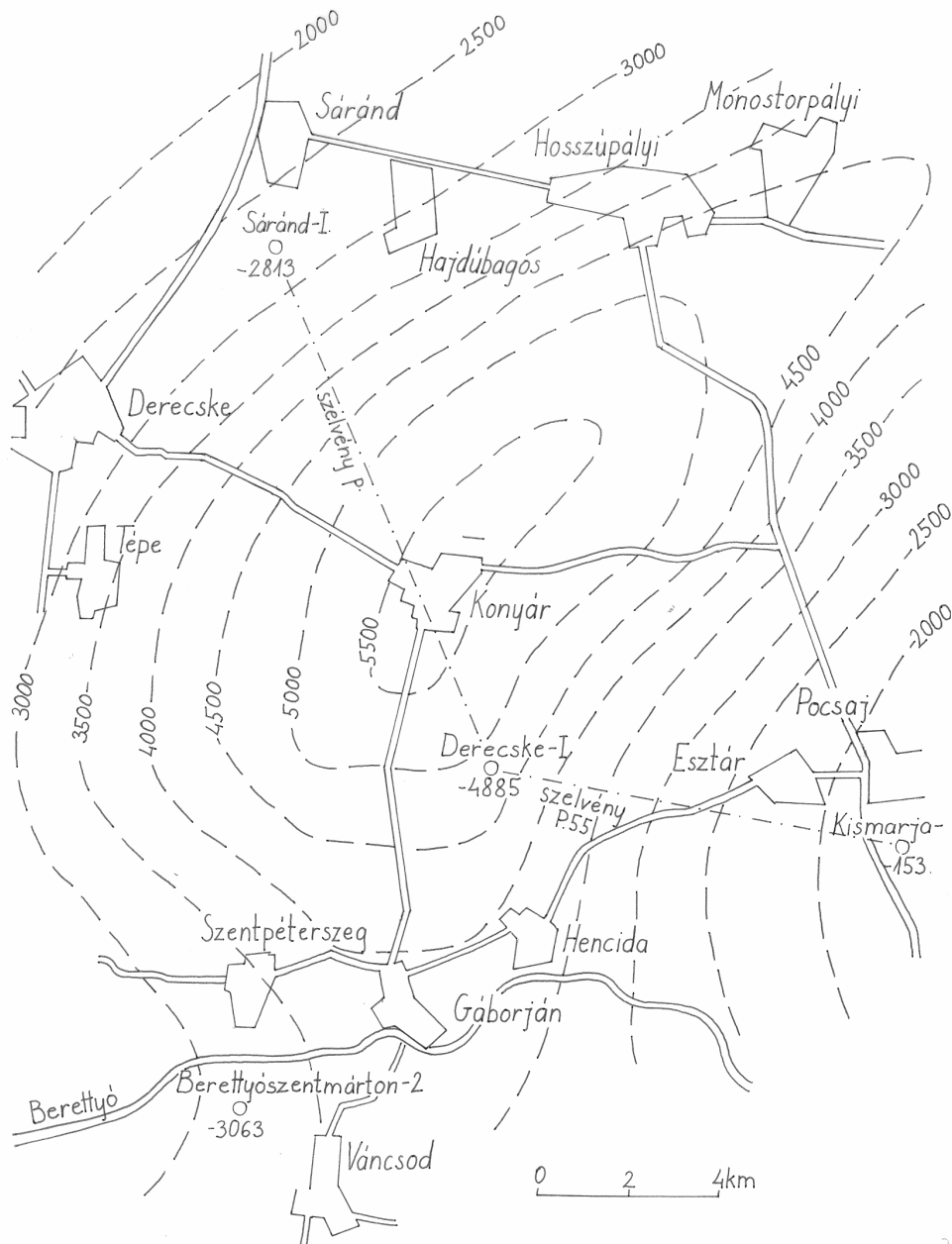
Fúrasi tevékenység

A fúrás 1977. 11. 4 és 1978. 9. 1. között mélyült, az újabban Derecske nevű nagyobb helység után elnevezett Konyári árok eredeti névvel jelölt szerkezet D-felé emelkedő oldalán. A fúrást „földtani geofizikai paraméter” fúrásnak nevezték, ami olajkutató fúrások közt nem elfogadott fogalom, csak nálunk használják újabban, jelentése nem tisztázott. Az 5205 m mélységű fúrásból csak 16 mintát vettek. A helyszíni geológusi munkát Vadász E. és Csicsely Gy. látta el.

Rétegsor

A 103.9 m tengerszint feletti forgatóasztaltól számítva (betonalap 97.59 m), -112 m-ig negyedidőszaki homok, tarka agyag váltakozik. A rétegsort részletesen leírták Jámbor Á. és munkatársai (1979). Felsőpliocén 112 – 368 m között, sárga barna, zöldesszürke, vöröstarka homok, gyengén meszes, lignites, 2 – 5 m-es homokrétegekkel váltakozva. 368 – 2039 m között felsőpannon következik, ennek felsőrésze kissé zöldesszürke agyagmárga, homokos agyagmárga, vékony homokrétegekkel sűrűn váltakozva. Alatta vastagabb homokpadok és szürke agyagmárga van, amely a történelmi Formációval azonosítható. *Hydrobia syrmiaica*, *Congerina pelzenivel*. Alsópannon 2039 – 4450 m között, melynek felsőrésze, kb. 2039 – 3110 m között homokpados szürke agyagmárga, mely az Algyői Formációval felel meg, lemezesen rétegzett, kis íves keresztrétegzéssel, karbonáttartalma változó. 3110 – 4135 m közt szürke homokkő, kevés vékony sötétszürke finoman rétegzett agyagmárga réteggel váltakozva, a Szolnoki Homokkő Formációval párhuzamosítható mintegy 50%-os csillámos kvarchomok, 0,5 – 1,5 m vastag rétegekben, szenes növényi törmelékes, őslény ritka benne, és 4135 – 4450 m között uralkodóan sötétszürke agyagmárga, finomszemű csillámos homokkő, vékony világosszürke homokkővel váltakozva, mely a Nagykörű Formációval felel meg. Alsópannon ostracodákat tartalmaz, és néhány átmosott (?) bádeni foraminifera van a mintában. Kevés *Amplocypris*, *Loxococoncha*, *Leptocythere* ostracoda maradvány fordul elő (Széles M.). Szarmata rétegek jelenlétét bizonyító őslénytani adatok nincsenek, de az üledékképződés folyamatosnak látszik, 1-30°-os rétegdülésekkel, bár az alsópannonban nem találtak átmosott szarmata, csak átmosott bádeni faunát, mintha ez a szarmatában a lepusztulást, átmosást jelentené. Bádeni-kárpáti képződmények 4450 – 4988 m között, ennek felsőrésze 4450 – 4686 m között szürke, sötétszürke márga és homokos márga, márga és homokkő váltakozva, bádeni tengeri foraminifera faunával. Alsó része 4686 – 4856 m között kavicsos homokkő, sötét szürke agyagmárga, homokos agyagmárga és vulkáni tufa, tufás homokkő váltakozik, lefelé durvább szemű törmelékkezetekkel. Mélyebben 4856 – 4988 m között szárazföldi, folyami-tavi, feltételezhetően kárpáti emeletbe sorolható tarka agyag, riolittufa, agyagos-tufás kötőanyagú konglomerátum-breccsa következik, a kristályos alaphegység lepusztulásából származó csillámpala-gneisz kavicsokkal és riolittufa rétegekkel. Ezek a középső riolittuffával mutatnak rokonságot, mely alsóbádeni-kárpáti, 15-17.5 millió éves K/Ar-korú Balog Kad. szerint.

Kristályos alaphegység 4988 – (5205) m között, mezozónás csillámpala, kvarccsillámpala, gneisz. A Bihari-autochton részének tekinti Szepesházy K. (1973, 1978, 1979), Szederkényi T. (1983) és Szili Gy-né (1985).



75. ábra. A Konyár-derecskei-árok és környékének neogén előtti medencelajzat mélységtérképe.
Szerkesztette dr. Körössy László, 1981-1982.

Szerkezeti viszonyok, földtani fejlődéstörténet

A geofizikai mérések felderítették a terület földtani szerkezetét. Az átfúrt rétegsort elsősorban a felszínre hozott, mindössze 16 db magminta sokoldalú, részletes vizsgálatából ismerjük, amit a Földtani Intézetben végeztek el (Jámbor Á. és munkatársai, 1979). Kőolaj-földgáz jelenlétére a Konyári-árok oldalán kiemelkedő üledékes rétegekben lehet számítani. Az itteni nagyvastagságú rétegsor vizsgálatának eredménye ezideig csak kéziratban van, ezért a terület földtani fejlődéstörténete és a kőolajföldtani megítélése tekintetében fontosabb megállapításokat vázlatosan összefoglalom. A Földtani Intézet részletes vizsgálata szerint a felsőpannon és a felsőpliocén (levantei) üledék között diszkordancia és üledékhány van. A furadékminták szerint 1325 – 1605 m között a szénülés eléri a fényes barnaszén állapotot, de 1800 m körül ismét csak földes barnaszén jellegű. Az üledéksor felső része gázképződésre, alatta kőolaj képződésre, legmélyebben földgázképződésre is alkalmas. Nagyobb hőmérsékletű medenceüledékeinkben a gáz-olajképződés mélységhatára az átlagnál magasabb lehet (Jámbor és társai, 1979). A vitrint R⁰max vizsgálati eredmények is erre vallanak.

Az alsópannonból, 2330 – 3110 m-ből származó magmintákban iszaprogtyásos szerkezet, lemezes

gyüredettség, íves rétegezethez és glaukonit, kalcit, dolomit, sziderit ásványok figyelhetők meg. A 3110 – 4136 m közötti szakaszból való mag- és furadékmintáknak kb. fele homok: ezek ~1.5 m vastag rétegek, melyekben muszkovit, szericit, biotit eredetű klorit, illit, földpát-szemcsék vannak. Az agyagmárga rétegek sötétszürkék, finoman rétegzettek, lemezesek, néhol gyüredeztettek. Kb. 65%-uk agyagásvány, a többi nagyrésze muszkovit. A homokrétegek felszínén gyakori a kimosásos szerkezet, agyagos kavicsokkal, erősebb fenékáramlásokra utalva. Az alsópannon 4135 – 4450 m-es szakaszából származó magfúrások anyagában bádeni foraminiferák is előfordulnak, de az alsópannon osztrakodákat is tartalmaz. A 11-es számú magmintában krétára utaló faunatörmelék-elemek is vannak. Mélyebben föltételezik a szarmata jelenlétét is, de bizonyító adatok nincsenek, átmosott faunát sem említenek, csak bádenit.

A 4135 – 4450 m közötti rétegsor alsórészén szürke, feketésszürke lemezes, 1-10 cm-es, élesen elhatárolódó, világosabb homokos és sötétebb agyagos lemezek váltakoznak. Homokos (főleg kvarc, földpát, karbonát), az agyagos karbonát-ásványokkal; agyagásvány-, diszperz szervesanyag-, bakteriopirit tartalommal gazdag. Nehézásványként gránát, turmalin, cirkon, fordul elő. Agyag-kavicsok és az alaphegységéből származó gránit, diorit, csillámpala, kvarc- és biotit tartalmú, magmás eredetű kavicsok jelennek meg. Nyomelemként Mn, Cu, Zn, Sr van jelen és *Ampelocypris*, *Loxocochna*, *Leptocythere* ostracodák fordulnak elő.

A bádeni rétegsor felső elhatárolása bizonytalan: 4450, 4493 m körüli a talpát 4988 m-re teszik. A felső részén bádeni, tengeri faunás szürke vulkáni-tufás homokos agyagmárga és homokkő váltakozik, vulkáni anyagot tartalmazó konglomerátum, tarka agyag és tufit. Alatta 4950 m-ig sötétszürke agyagmárga, homokos agyagmárga, aprókavicsos közép- és durvaszemű tufás komokkő következik, ez alatt pedig szárazföldi, folyóvízi és időszakonként kiszáradó-tavi, lefelé durvuló szemű homokkő, tufás konglomerátum, 50-60% kavicsanyaggal. Ebben kloritos-muszkovitos csillámpala- és metamorf eredetű kvarckavicsok vannak, agyagos-riolit-tufás kötőanyaggal és közbetelepülésekkel.

A 4988 – 5205 m talpmélységig csillámpalában fúrtak, összesen 217 m-? miközben két magmintát vettek. A kőzetben albit, oligoklász, kevés ortoklász, továbbá muszkovit, klorit és kevés biotit van.

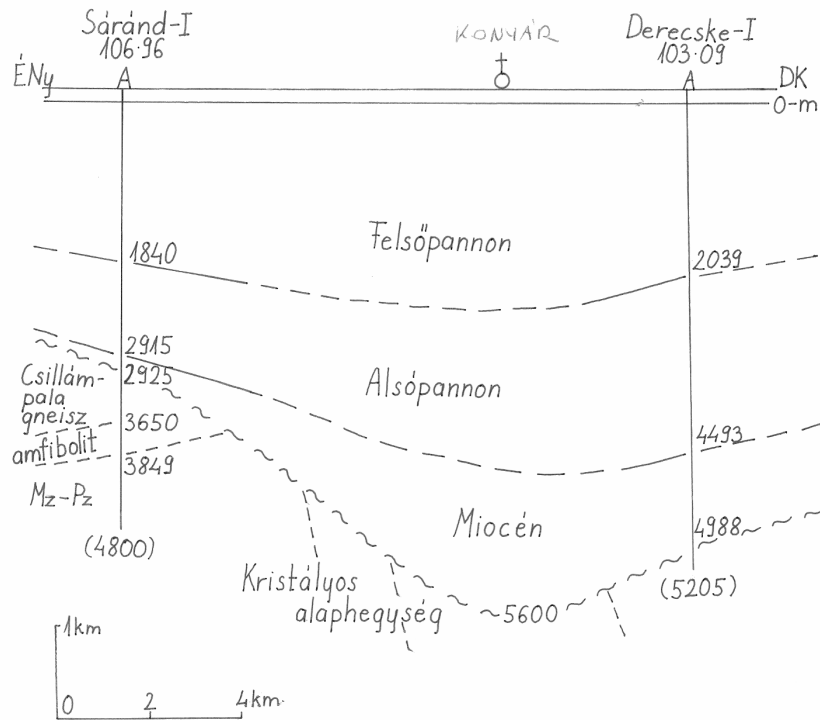
A rétegsorból következtethető fejlődéstörténet: prekambriumi geoszinlinális üledék és ebbe nyomult magmatitok metamorfizációja, és ezeknek variszkuszi és alpi orogenezis alatti diaforitos átalakulása után új mezozoós-peleogén geoszinlinális üledékképződése, melynek maradványai a további környezetben megmaradtak, de innen lepusztultak a bádeni emelet idejéig. A bádeni emelet idején medencesüllyedés, transzgresszió és evvel kapcsolatos vulkáni működés, és rövidebb idejű kiemelkedés, regresszió, felsős üledékképződés. Az alsópannonban nagy medencesüllyedés, beltenger, tavi üledékképződés, kevés kőolaj-földgázfelhalmozódás történt. A felsőpannonban elsekélyesedés, tavi-mocsári, lignites üledékképződés, tarka agyagok kiszáradási időszakai következtek. A Konyár-derecskei süllyedés oldalain kiékelődő rétegek lehetnek alkalmasak olaj-gáz felhalmozódásra és az újabb üledék súlya alatt tömörülő, vastagabb homoktestek fölött laposan felboltozódó, települt boltozatok, deltaszerkezetek homoktestjei lehetnek alkalmasak olaj-gáz felhalmozódásra. Ezeket ezen a területen sem kutattuk, pedig új és korszerű vizsgálatokra képes geofizikusaink már lehetővé tennék a további eredményes kutatást.

Kőolajföldtani eredmények

A derecskei fúrás, mint földtani-geofizikai paraméter-fúrás nem igazi olajkutató fúrás, inkább a földtani viszonyok megismerése volt a célja. Figyelemreméltó olaj-gáznyomok nem jelentkeztek. A kutatási terület a fentiek értelmében nem tekinthető meddőnek, sem a kutatás befejezettnek. A nagymélységű fúrásból származó nagyon kevés (16 db) magmintának a Földtani Intézetben végzett részletes, sokoldalú vizsgálata nagymértékben hozzájárult az Észak-Tiszántúl földtani megismeréséhez.

A Derecske-I fúrásban 4761 m-ben mért hőmérséklet 226 C⁰.

További kutatási lehetőségek a Konyár-Derecske területen. Mivel itt nagymélységű medenceterület van, nem soroltuk régebben a kőolaj- és földgáz felhalmozódás lehetőségének regionális övei közé (Körössy L. 1964, 1968) hanem gyűjtőterületnek tekintettük. A Derecske-I és a Sáránd-I mélyfúrások nem is kőolaj-kutatók voltak, hanem földtani felépítést vizsgáló céllal mélyültek; utóbbi a szeizmika alapján föltételezett medencealjazati takarós szerkezet megismerésére. De az újabb szeizmikus mérések tökéletesítése lehetővé tette a neogén üledék finomabb szerkezetének pontosabb megismerését, a delta- és széthúzásos szerkezetekben olaj-gázcsapadék lehetőségét (Rumpler J., Horváth F. 1984 stb). Ezekre irányuló kutatás kisebb mélységű olcsó fúrásokkal megvalósítható és bár ilyen célú kutatás nem folyt, mert a régebbi szeizmika nem indokolta, mégis jó eredmények vannak, miközben mélyebb szintekre irányult a lehetőségek megismerése (Algyón az alsó-felsőpannon határán stb).



76. ábra. Földtani szelvény a Konyár-derecskei mélyedésen át.

Néhány, 1980 után befejezett fúrás

A Konyár-Derecske terület földtani ismeretéhez hozzájárult a Sáránd-I amely a medencealjzatra hozott új ismereteket, viszont szinte semmi kőolaj-kutatási új adatot. Más tisztántúli, 1980 utáni fúrás fontosabb földtani adatait táblázatban foglaltuk össze:

81. táblázat. Tiszaföldvári, kunszentmártoni, nagyrévi, nyírábrányi fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Mioc.	Pg-Cr	Mz-Pz.
Tiszaföldvár	90.58	265	410	1040	1882	?	(2050)	-
Kunszentmárton	88.61	250	?	1650	2654	(3900)	-	-
Nagyrév	92.58	507	686	1124	2311	(2809)	-	-
Nyírábrány	137.54	221	430	1073	1315	3205	-	(3500) kloritpala
Sáránd-I	106.9	278	684	1840	2915	2925	-	(4800)
Nagyszénás-3	93.16	194	350	1594	2843	3039	-	(3500)

A trianoni határ közvetlen túloldalán végzett kőolajkutatás

A Nagy Magyar Alföld keleti síkságán semmivel nem indokolt trianoni országhatárral megnyomított terület kőolajföldtani viszonyait fővonásokban ismerni kell saját lehetőségeink felmérése érdekében.

Idősebb olajkutatóinknak néhányszor volt lehetőségük kölcsönös tapasztalatcserére és helyszíni bejárásra romániai kollegákkal. A régebbi beszámolók (Körössy L., 1957) kiegészítésre szorulnak, rövid összefoglalásuk az alábbi.

Szatmárnémetitől DNy-ra találjuk Nagymadarász kutatási területet, a medencealjzat az erdélyi Bükk hg. kristályos kőzeteinek folytatása, töréses lépcsős süllyedésekkel, amelyek a fiatalabb üledéket is érték. A 60 m átlagvastagságú bádeni felett megvan a szarmata és pannon medenceszéli redukált rétegsor. A bádeni homokkő olajtároló, a szarmata legnagyobb vastagsága 235 m, homokos márga és agyag, földgáztároló. 9 fúrás talált kevés olajat napi 29 tonnát is termeltek, de mintegy 270 tonna kitermelése után az összes termelés napi 1 tonnára csökkent. Földgáztermelés napi 12 – 23 ezer m³.

Az előbbi ÉNY-i szomszédságban Nagymajtény kutatási területen az alsópannonból, 773 – 778 m-ből napi 17 000 m³ gázt termeltek, három fúrás meddő. Derna-Tataros régi magyar aszfalthomok termelés helye. Nagykárolynál mélyült fúrások: kréta-eocén flis üledéket, miocén és pannon rétegeket találtak és felsópannonból napi 28 000 – 30 000 m³ földgázt termelő réteget 664 – 638 m között. Érkörtvélyes mellett a bádai és szarmata rétegekben volt kevés gáz, 1189 – 1166 m-ből kezdetben napi 50.000 – 75.000 m³ gáz jelentkezett. Mellette Piskolton paleogén flis felbontozódás van, amit vékony bádai-szarmata rétegsor fed és a tetővidéken 850, a szárnyakon 800 m-re süllyedő pannóniai lapos felbontozódás, a pannonban 3, a miocénben egy gáztelepet találtak. 11 fúrással tárták fel a gáztároló területet. Innen DDNY-ra Széhelyhida és Csokaj helységeknél, a mi Álmosd előfordulásunk K-i folytatásaként, annak K-i részeként kristályos alaphegység kiemelkedésén bádai-szarmata korú vulkáni tufa, konglomerátum, ezen pannon homok-agyagmárga rétegsor? következik. Az alsópannon homokrégegekben találtak 1725 – 1726 m között földgázt, ahonnan napi 1100 – 3200 m³ kezdeti termelést kaptak és egy fölötté levő homokrétegből napi 5500 – 8000 m³ gázt, az alsóból a gázzal 0.9 – 0.6 m³ a felsőből napi 14 m³ kezdeti párlat-termelésről vannak adatok. Innen DNY-ra Krasznamihályfalvánál van kis előfordulás, triász-mész-kő medencealjzaton miocén-pliocén rétegekben. Bádai-szarmata márgás alapanyagú mikrokonglomerátból napi 3.5 – 8 m³ kőolajat és 20 – 22.000 m³ kezdeti földgáztermelést nyertek, egy kút napi 12.5 m³ olajat adott. A kis telepek 1970 – 2080 m között vannak. Innen DNY-ra a magyarországi Ártándtól K-re Bors-nál, a kristályos alaphegységen triász-kréta, ezen diszkordánsan bádai, szarmata és pannóniai üledéksor van. Itt 2500 – 2990 m mélyről, márgás homok-és mész-kő kifejlődésű bádai rétegekből termeltek kevés kőolajat. A tárolókőzet kedvezőtlen kifejlődésű. K-felé Szentjobb (Álmosdtól mintegy 16 km-re K – DK-felé), törésvonalakkal záródó lépcsős szerkezeten, 2228 – 2330 m-ből napi 1-8 m³ kezdeti olajtermelést adó kutak voltak. DK-felé Vedresábrány valamivel nagyobb előfordulás: kréta flis medencealjzaton bádai, szarmata, pannon medenceüledék van. A bádai homokrégegekben 2550 – 2750 m között kevés olajat és gázt tároló réteget találtak. Innen KÉK-re Érszőlős helységeknél, a kristályos alaphegységre települt szarmata-pannon rétegekben van 1380 – 1330 m között, kezdetben napi 40 tonna olajat és 240.000 m³ földgázt is adó fúrás, de a készlet kicsi. Ettől DK-re valamivel nagyobb előfordulás: Berettyószéplak, ahol a Rézhegység kristályos kőzeteiből felépülő medencealjzaton NY-felől kiemelkedő és a Berettyó-törésvonal mentén záródó szarmata-pannon homokrégegekben agyagmárga, lignit rétegek között 80 – 140 m-ben, aszfaltot és 0.96 sűrűségű olajat tartalmazó telepek vannak.

Nagyváradtól DNY-ra találjuk Nagyszalonta szerkezetrészt, a trianoni határ túloldalán, melynek magyar oldalán van Sarkadkeresztúr olaj- és gázmező. Szalontán egy kutatófúrás napi 38.000 m³ földgázt termelt, amellyel napi 24 m³ könnyű olajpárlat került felszínre. Rétegsora azonos a sarkadkeresztúrral.

A Nagyszalonta-Sarkadkeresztúr szerkezettől DDNY-ra találjuk az Újszentanna szerkezetrészt, a Tótkomlós-Battonya medencealjzati magasrög-vonulat DK-i részét. Itt az első fúrás 94% CO₂ tartalmú földgázt talált, 2114 – 2147 m mélyen. A következő fúrások kevés parafinbázisú kőolajat is találtak, sűrűsége 0,833 és ugyancsak CO₂-dús földgázt.

A Battonya-tótkomlói medencealjzati magas rögvonulatnak a határon túli oldalán folytatása Tornya szerkezet. Tornyán a medencealjzat metamorf kőzetet, amit a Pojana Ruszka hegység medencealjzati folytatásának tartanak, Battonyán is megtaláltuk, É-ra perm, triász-júra fedi.

Battonyán az első fúrást 1957 okt. 25-én én magam tűztem ki (Wikler Gy. geodéta mérnökkel és a fúrás-alapozó csoportvezetővel), amit az elcsatolt területen csak 1964-ben követtek. Tornyán a kristályos alaphegységet több fúrás érte el, szericit-kloripala, kvarc-kloritpala és gránit kőzeteket említenek, ami fölött arkózás homokkő van, ennek feltételezik a perm korát, amit szarmata homok kavics-konglomerátum és fiatalabb üledékek fednek. A szerkezet K-Ny törések mentén D-felé három, lépcsőszerűen emelkedő szerkezet. Ezek alkalmasak voltak kőolaj-földgáz felhalmozódásra. Legmélyebb a feltételelesen permbe sorolt homokkő tároló, magasabb szerkezeti helyzetűek a pannóniai alapkonglomerátumok, homokkövek tárolásra alkalmas rétegei. Olajtároló szint van tengersizint alatt 878 – 889 m mélyen, főleg földgáztároló 810 – 817 m-ben, kezdeti olajtermelés kutankint átlag 12 m³/nap és 35.600 m³/nap földgáz. A telepek átlagvastagsága 6 – 8.5 m, átlagos porozitás 20 %-os. A legjobb termelő szintek a pliocén alapkonglomerátumban vannak. -826 és -830 m között csak földgázt tartalmazó telep van, melynek porozitása változó: 3.8 és 30 % között, áteresztőképessége 0 – 830 mD.

A kőolaj parafin bázisú, fajsúlya 0,814 körüli, viszkozitása 1.9 E⁰. A földgáz átlag 54 – 65 % metán és 30 – 40 % széndioxid tartalmú. A telepnomás a perm rétegekben kezdetben 970 atm. körüli, a pliocén alapkonglomerátumokban 890 – 940 atm. volt. A geotermális grádiens 19 m/C⁰ körüli.

A Tornya nagyobb kőolaj-földgázelőfordulástól NY-ra találjuk a mi Ferencszállás-Kiszombor olaj- gáz előfordulásunk határon túli folytatását. Ezen a területen jóval a trianoni határ létesítése előtt 1903-tól a Geofizikai Intézetünk végzett gravitációs méréseket több ízben és a algyői-ferencszállási maximumok folytatásaként, a későbbi országhatáron túl Porgánykeresztúr, Máriafölde, Teremia helységekről elnevezett területeken folyt olaj-gázkutatás. Ezen a magas-rögvonulaton is a magyar részen mélyültek az első olajkutató

fúrások, 1942. évtől kezdve. Délebbre a magas rögvonulat ismét átmegegy egy trianoni országhatáron és a Szebiához csatolt terület kőolaj-előfordulásaiban folytatódik (Mokrin néven).

A Ferencszállás kisebb olajmezőtől közvetlen D-re találjuk a határon túli Keresztúr (Cherestur) most romániai területet, és kiszombori olajmezőnkől D-re a Porgány határon túli kutatási terület.

A Ferencszállás kis olaj-gázelőfordulásának közvetlen folytatása Keresztúr-Észak, és keletre az említett Porgány. A kis kőolaj-földgázelőfordulása van a kristályos alaphegység fölötti neogén alapkonglomerátumban, csillámpala, biotitos gneisz, kvarcit, amfibolit került felszínre, amit gránit tört át a romániai kollégák szerint. A neogén alapkonglomerátumon homokkő van, amin pedig agyagok-márgák következnek. Olajtelep van a Porgány kiemelkedésén, gázelőfordulások Keresztúron, 2240 és 2280 m mélységben. A tárolók porozitása 6 – 17 %, áteresztőképessége 32 – 187 mD -között változik. A telepek túlnyomásosak, a hőmérséklet 100 m-kint átlag 5 C⁰-al emelkedik. A kőolaj parafin bázisú, sűrűsége 0.882, a dermedéspontja +24 C⁰. A gáztelepek átlag 80 % metán és 2 – 6 % CO₂ tartalmúak, valamint nehezebb CH-gázokat is tartalmaznak.

A trianoni határtól valamivel délebbre kisebb olaj-gáztelepek ismertek még Mezőfőny (Foleni), Szentmárton (Sinmartin), Temeskenéz, Sándorháza, Varjas településeknél. A határok mentén folytattak kőolajkutatást Kárpátalján és a Felvidéken is, főleg a Kisalföldön, de csak az Ung és a Latorca folyók mentén van kevés eredmény: földgáz.

Irodalom

Az irodalomjegyzék az általam birtokolt kézirati példányban nem készült el. További példányok felkutatása nem vezetett sikerre. Az alábbiakban azokat az irodalmi tételeket adom meg, amelyek kétség nélkül beazonosíthatók voltak a szövegközi hivatkozások alapján. További nagyszámú, feltételesen azonosítható irodalmi tétel található KÖRÖSSY László megelőző munkáiban, különösen a délkelet-alföldi kötetekben (KÖRÖSSY, 2005a, b).

- KÁZMÉR M.: (2004): Az Általános Földtani Szemle régi-új arca. – Általános Földtani Szemle 28, 5—7.
- KÖRÖSSY L. (1987): A kislétföldi kőolaj- és földgázkutató földtani eredményei. – Általános Földtani Szemle 22, 99—174.
- KÖRÖSSY L. (1988a): A zala-medencei kőolaj- és földgázkutató földtani eredményei. – Általános Földtani Szemle 23, 3—162.
- KÖRÖSSY L. (1988b): Hibaigazítás A kislétföldi kőolaj- és földgázkutató földtani eredményei c. cikkhez. – Általános Földtani Szemle 23, 221—222.
- KÖRÖSSY L. (1989): A dráva-medencei kőolaj- és földgázkutató földtani eredményei. – Általános Földtani Szemle 24, 3—121.
- KÖRÖSSY L. (1990): A Délkelet-Dunántúli kőolaj- és földgázkutató földtani eredményei. – Általános Földtani Szemle 25, 3—53.
- KÖRÖSSY L. (1992): A Duna—Tisza-köze kőolaj- és földgázkutató földtani eredményei. – Általános Földtani Szemle 26, 3—162.
- KÖRÖSSY L. (2004): Az észak-magyarországi paleogén medence kőolaj- és földgázkutató földtani eredményei. – Általános Földtani Szemle 28, 9—121.
- KÖRÖSSY L. (2005a): Az Alföld délkeleti része kőolaj- és földgázkutató földtani eredményei. I. rész. - Általános Földtani Szemle 29, 41—132.
- KÖRÖSSY L. (2005b): Az Alföld délkeleti része kőolaj- és földgázkutató földtani eredményei. II. rész. - Általános Földtani Szemle 30, 7—92.
- SOMFAI A. (2003): In memoriam dr. KÖRÖSSY László. – Magyar Geofizika 43/1, p. 58.
- SZEPESHÁZY K. (1973): A Tiszántúli északnyugati részének felsőkréta és paleogén korú képződményei. Akadémiai Kiadó, Budapest, 96 p.

Helynévmutató

Félkövér – a kutatási terület leírása

Dőlt – említés térképen vagy szelvényen

Antikva – említés szövegben

- Abádszalók **151**, 152,
 Alcsi 119, 142, 144
 Álmosd 160, **163**, 164, 165,
 Ártánd 81, **160**, 161
 Bagamér 164,
 Baks 151,
 Baktalórántháza **155**,
 Balmazújváros 114, **130**, 131,
 Bánhalma 121,
 Báránd 103, 106,
 Bedő 81, 161,
 Berekböszörmény 75,
 Berettyószentmárton 116, **160**, 161, 168,
 Berettyóújfalú 161,
 Biharkeresztes 75, 81, 161,
 Biharnagybajom 58, 59, **82**, 83, 99, 116, 138,
 139, 141,
 Bojt 81, **160**, 161,
 Bonchida 81,
 Bucsa 107
 Buggy 59
 Cibakháza 73, 147,
 Csengersima 58
 Csenger 58
 Cserekert 81,
 Cserkeszőlő 73,
 Debrecen 58, 59, 60, **69**
 Derecske 80, 81, 82, 162, **167**, 168, 170,
 Ebes **125**, 125
 Érselénd 164,
 Esztár 81, 161, 168,
 Fábíánháza 156,
 Fegyvernek 121, 142, **153**,
 Fényeslitke 166,
 Furta **116**, 116, 158, 158, 161
 Füzesgyarmat 58, **138**, 139,
 Gáborján 81, 168,
 Görbeháza **149**, 150
 Gyula 58
 Hajdúbagos 168,
 Hajdúböszörmény 60, **89**, 89, 150,
 Hajdúhadház 89, **137**, 137,
 Hajdúnánás **138**, 150,
 Hajdúszoboszló 58, 59, 60, **62**, 62, 113, 125
 Hajdúszovát **125**, 125
 Hencida 161, 168,
 Hortobágy 58, 59, **60**, 60
 Hosszúpályi 168,
 Józsa 70, 72, 89, 90, **129**,
 Kaba 106, **112**, 113, 131,
 Karcag 58, 59, 60, **68**
 Karcag-Bucsa **106**, 109
 Kenderes 121,
 Kengyel **145**, 147, 148
 Kertészsziget 139,
 Kismarja 58, 59, **80**, 81, 82, 116, 161, 168
 Kisújszállás 58, 91, **121**, 121, 145, 146
 Kokad 164, 165
 Komádi 158, 158,
 Komoró **166**, 166
 Konyár 80, 81, 116, 167, 168
 Körösladány 139
 Körösszakál 158
 Körösszeg 75
 Körösszegapáti 58, 59, **74**, 75, 116, 158, 160
 Kungyalu 147
 Kunhegyes **151**, 152
 Kunmadaras 58, 73, **108**, 109, 133, 133, 134
 Kunszentmárton 73, 146, **170**
 Magyarhomorog 158
 Mándok 166
 Mártély 151
 Martfű **146**, 147
 Mesterszállás 147
 Mezőhék 147
 Mezőladány 166
 Mezőpeterd **160**, 161
 Mezősas **158**, 158, 161
 Mezőtúr 58
 Mikepércs 70,
 Mindszent **150**, 151
 Monostorapáti 70
 Monostorpályi 168
 Nádudvar **94**, 94, 106, 113
 Nagyecsed **156**, 156
 Nagyhegyes 115, 131,
 Nagyiván 109, **132**, 133
 Nyírábrány 170
 Nyíradony 136
 Nyíregyháza 58, **97**, 97
 Nyírlugos **135**, 136
 Nyírmártonfalva **134**, 135
 Óballapuszta 142
 Örményes 142

- Öcsöd 146, 147, 148, **157**
Pocsaj 81, 161, 168
Polgár 140, 150,
Püspökladány 58, 60, **103**, 103, 106, 113,
Rákóczi falva **100**, 100, 145, 146, 147, 148
Rápoly 58
Sáránd 168, 170, **170**,
Sárrétudvari 139,
Surján 142, **154**,
Szajol 142
Szandaszőlős **118**, 119, 147,
Szapárfalu 121, 142
Szeghalom 58, **88**, 138, 139,
Szegvár 151,
Székelyhida 163, 165
Szentpéterszeg 168,
Szerep **99**
Szolnok 119, 142
Tarpa 58
Tatárülés **108**, 109
Tépe 168,
Tiborszállás 156,
Tiszabecs 58
Tiszaberke 59
Tiszabő 142,
Tiszabura 152,
Tiszaföldvár 147, **170**
Tiszafüred 58, 60
Tiszagyenda **151**, 152
Tiszainoka 73
Tiszakürt **73**, 73
Tiszaörs 58, 59, **72**, 109, 133,
Tiszapüspöki 142, 144, **148**
Tiszaroff **151**, 152,
Tiszavárkony 100,
Tiszazug 73,
Tisztaberek **73**,
Told 75, 161,
Tornyospálca 166,
Törökszentmiklós 58, 142, **154**,
Túrkeve 58, **91**, 91, 116, 145
Tuzsér 166
Turgony **121**, 146
Túrricse 58
Tyukod 58
Újkécske 73
Újléta 164
Vámospércs 135
Váncsod 81, 161, 168
Vásárosnamény 58
Vértés 164
Vérvölgy 59, **61**
Zsáka 116, 158,

Fúrások rövidítése

Ab	Abádszalók	Kom	Komoró
Álm	Álmosd	Kun	Kunhegyes
Ár	Ártánd	Má	Nyírmártonfalva
Bak	Baktalórántháza	Mar	Martfű
Bal	Balmazújváros	Mp	Mezőpeterd
Bem	Berettyószentmárton	Msz	Mindszent
Bi	Biharnagybajom	Necs	Nagyecsed
Da	Debrecen	Ni	Nagyiván
De	Debrecen	Nk	Nagykerek
Eb	Ebes	Nkö	Nagykörü
Fu	Furta	Nu	Nádudvar
Fü	Füzesgyarmat	Ny	Nyíregyháza
Fv	Fegyvernek	Nyil	Nyírlugos
Gh	Görbeháza	Öcs	Öcsöd
Ha	Hajdúszoboszló	Pü	Püspökladány
Had	Hajdúhadház	Ra	Rákóczi falva
Hb	Hajdúböszörmény	Rá	Rákóczi falva
Hn	Hajdúnánás	Sas	Mezősas
Hort	Hortobágy	Su	Surján
Hsz	Hajdúszoboszló	Sza	Szandaszőlős
Ht	Hajdúszovát	Te	Túrkeve
Jó	Józsa	Tg	Turgony
K	Körösszegapáti	Tigy	Tiszagyenda
Kab	Kaba	Tip	Tiszapüspöki
KB	Karcag-Bucsa	Tir	Tiszaroff
Ken	Kengyel	Tm	Törökszentmiklós
Kis	Kismarja	Tör	Törökszentmiklós
Kis	Kisújszállás	Tü	Tatárülés
Km	Kunmadaras	Vérv	Vérvölgy

Rétegtani mutató

3 – felső
 2 – középső
 1 – alsó
 Q – kvarter
 L – levantei, pliocén
 Fp – felsőpannon
 Ap – alsópannon
 Sz – szarmata
 Bád – bádeni
 Kárp – kárpáti
 Ol – oligocén
 E – ecén
 Pg-K – kráta-paleogén (flis)
 K – kréta
 J – jura
 T – triász
 Krist – kristályos alaphegység

Kutatási terület	Oldal	Q	L	Fp	Ap	Sz	Bád	Kárp	Ol	E	Pg-K	K	J	T	Krist	Megj.
Abádszalók	151	+	+	+	+		+					+				
Álmosd	163	+	+	+	+		+								+	olaj, gáz
Ártánd	160	+	+	+	+		+	+							+	
Baktalórántháza	158	+	+	+	+	+	+									
Balmazújváros	130	+	+	+	+	+	+				+					
Berettyószentmárton	160	+	+	+	+		+	+							+	
Bihamagybajom	82	+	+	+	+	+	+								+	olaj, gáz
Bojt	160	+	+	+	+		+	+							+	
Debrecen	69	+	+	+	+	+	+		+	+		3				gáznyom
Derecske	170	+	+	+	+	+	+								+	
Ebes—Hajdúszovát	125	+	+	+	+	+	+				+	+	+		+	gáz
Fegyvernek	153	+	+	+	+		+				+					gáz
Furta	116	+	+	+	+	+	+	+							+	gáznyom
Füzesgyarmat	138	+	+	+	+	+	+				+				+	olaj, gáz
Görbeháza	149	+	+	+	+		+									
Hajdúböszörmény	89	+	+	+	+		+	+								
Hajdúhadház	137	+	+	+	+	+	+				+					
Hajdúnánás	138	+	+	+	+	+	+									
Hajdúszoboszló	62	+	+	+	+	+	+	+			+		+		+	gáz
Hortobágy	60	+	+	+	+											gáz és víz
Józsa	129	+	+	+	+	+	+				+					
Kaba	112	+	+	+	+	+	+	+			+				+	gáz
Karcag	68	+	+	+												gáz
Karcag—Bucsa	106	+	+	+	+	+	+				+					gáz
Kengyel	145	+	+	+	+		+				+					
Kismarja	80	+	+	+	+	+	+								+	olaj
Kisújszállás— Turgony	121	+	+	+	+	+	+				+					gáz
Komoró	166	+	+	+	+		+							1	+	
Körösszegapáti	74	+	+	+	+	+	+	+							+	gáz
Kunhegyes	151	+	+	+	+											
Kunszentmárton	170	+	+	+	+	+	+									
Marfű	146	+	+	+	+	+	+					+				gáz
Mezőpeterd	160	+	+	+	+	+	+								+	gáz
Mezősas	158	+	+	+	+		+	+							+	olaj, gáz
Mindszent	150	+	+	+	+											
Nádudvar	94	+	+	+	+	+	+				+					olaj, gáz
Nagyecsed	156	+	+	+	+	+	+									
Nagyiván	132	+	+	+	+	+	+				+					

