

FÖLDTANI KÖZLÖNY

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT FOLYÓIRATA

БЮЛЛЕТЕНЬ ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE HONGRIE

ZEITSCHRIFT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

BULLETIN OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL SOCIETY

XCV. KÖTET

2. FÜZET



FÖLDTANI KÖZLÖNY XCV. kötet, 2. füzet, 142 oldal

Budapest, 1965. április–június

TARTALOM — СОДЕРЖАНИЕ — CONTENU

Dank Viktor: A dél-alföldi neogén medencérszek mélyszerkezeti viszonyai és kapcsolata a dél-baranyai és jugoszláviai területekkel — Deep-structural patterns of the Neogenic basin portions of the southern Great Plain and their relation to the areas of South Baranya and Yugoslavia	123-139
Völgyi László: A Nagyalföld középső részének mélyföldtani vizsgálata — Geological studies of the deep-structural features of the central parts of the Great Plain	140-163
Vándorfi Róbert: Az alföldi szénhidrogén-telepek és azok földtani jellemzése — Месторождения углеводородов на Большой Венгерской Низменности и их геологическая характеристика	164-182
T. Kovács Gábor: A battonyai terület mélyföldtani felépítése — Geology of the Battonya region	183-189
Balla Kálmán: Az illési kutatási terület mélyföldtani ismertetése — О глубинном геологическом строении разведываемой площади Юлlesh (Большая Венгерская Низменность)	190-197
Kutucz Béla: Mélyföldtani adatok Mezőhegyes, Pitvaros, Végegyháza területéről — Данные по глубинному геологическому строению районов сс. Меzőхедеш, Питварос, Вегедьхаза (Большая Венгерская Низменность)	198-204
Rónai András: A negyedkori képződmények térképezése a Magyar Állami Földtani Intézetben — Mapping of Quaternary formations by the Hungarian Geological Institute	205-216
Molnár Béla: Adatok a Duna-Tisza köze fiatal harmadidőszaki és negyedkori rétegeinek tagolásához és származásához nehézsúly-összetétel alapján — Beiträge zur Gliederung und Entstehung der jungtertiären und quartären Schichten des Donau-Theiss-Zwischenstromlandes auf Grund der Schwermineralienzusammensetzung	217-225
Széles Margit: Felsőpliocén tarkaagyag az alföldi szénhidrogénkutató fúrásokban — Oberpliozäne bunte Tone in den Erkundungsbohrungen au Kohlenwasserstoffe in der Grossen Ungarischen Tiefebene	226-229
Dobos Irma: Az Alföld levantei képződményeinek rétegtani vizsgálata és vízföldtani jellemzése. — Stratigraphische Untersuchung und hydrogeologische Charakterisierung der levantinischen Ablagerungen der Grossen Ungarischen Tiefebene	230-239
Mucsi Mihály: A soltvadkertei Petőfi-tó földtani viszonyai. — Geologische Verhältnisse des Soltvadkerter Petőfi-Sees	240-248
Kókai János: A szénhidrogéntelepek megkutatásának művelési szempontjai — Prospecting for hydrocarbon reservoirs in the light of production	249-254
Tillesch Leo: Néhány megjegyzés a szénhidrogéntelepek feltáráásával kapcsolatban — Some notes on the exploitation of the hydrocarbon reservoirs	255-261

ÉRTEKEZÉSEK

A DÉL-ALFÖLDI NEOGÉN MEDENCERÉSZEK MÉLYSZERKEZETI VISZONYAI ÉS KAPCSOLATUK A DÉL-BARANYAI ÉS JUGOSZLÁVIAI TERÜLETEKSEL

DR. DANK VIKTOR*

(9 ábrával)

Összefoglalás: A Földtani Közöny XCIII. k. 3. számában ismertetett rétegtani tényadatokra támaszkodva, megvizsgáljuk területünk szerkezeti felépítését. Az Alföld területén mélyített fúrások, mint láttuk, különböző kifejlődésű paleozóos–mezozóos medencealjakban álltak meg. A harmadidőszaki üledékképződés – különösen az Alföld déli részén – nem mutat nagy változatosságot. Szerepe a süllyedés mértékének megítélésében döntő. Az idősebb medencealjak kifejlődéseket ezért részletesebben taglaltuk. Az alábbiakban az Alföld területén eddigi ismeretanyag birtokában megkíséreljük az egyes területek szerkezeti hovatartozásának, fejlődéstörténetének megállapítását. Azonos anyagú, hasonló kifejlődésű, egymásrakövetkező (sorrendű) rétegösszletek fejlődéstörténeti sorsa nyilván azonos lehetett, tehát egy szerkezeti egységhez tartozhatnak. V a d á s z E. (1960) megkülönböztet paleozóos varisztid (esetleg kaledonid) alépitményt, permmel induló, mezozoikummal folytatódó neoid felépitményt, az utóbbihoz tartozó felszíni kristályos és mezozóos alaphegységet, fedőhegységet, medencealakulatot és medencealjakot. Megvizsgáljuk a rétegtani kifejlődéseket és azok települési viszonyait, továbbá a terület fejlődésmentét, a szerkezeti mozgások módját, a létrehozott formákat és azok idejét. Ameddig ezek azonosak, azonos szerkezeti egységekről beszélhetünk.

1. Baranya – Bács – Kiskun paleozóos, mezozóos aljakatú neogén medencerész.
Kiemelkedettebb hegységvonulatok:
 - a) Madaras – Pusztamérges
 - b) Szekszárd – Érsekcsanád – Jánoshalma
 - c) Izsák – (Dunaujváros) – Kerekegyháza – Nagykörös.A közöttük levő süllyedésekről még keveset tudunk.
2. A Tisza-árok flis aljakatú neogén medencerésze.
Az Észak-tiszántúli flis-övhöz való csatlakozástól Törtel (Tó) Jászkarajenő (Jk) a Tisza mentén dél felé haladva Jugoszláviában is kimutatható.
3. Dél-tiszántúli paleozóos, mezozóos aljakatú neogén medencerész.
Eddig kimutatható egységek:
 - a) Pusztaföldvár – Battonya alaphegységvonulat
 - b) Hódmezővásárhely – Makó-1 „árok”
 - c) Békési medence. Északi peremén feltételezhető a Tisza-árokhoz kapcsolódóan egy Ny – K-i flis vonulat.

Bevezetés

Régen a felszíni előfordulások tanulmányozása volt a vezérfonal az alföldi sztratigráfia és tektonika elképzeléséhez. Ezért leghamarabb az Alföld északi részén húzódó paleogén medence elkülönítése történt meg. A rendelkezésre álló gyér fúrási adat és csekély mennyiségű és nem egyértelműen értékelt anyag ellenére V a d á s z (1935) Alföldre vonatkozó 1935-ben tett megállapításai viszonylag találóak voltak. Felismerte

* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat Mecseki Csoportjának 1963. április 18-i szakülésén.

a varisztid alap és mezozoós fedőhegységek várható létezését. A legfontosabb fejlődési szakaszt az ausztriai orogenezisben látta. Említi az Alföld keleti részén álló magas szárazulatot, mely a miocénben kezd csak süllyedni. Leszögezi, hogy a neogénban törésszerű elmozdulások és epirogenetikus süllyedések, emelkedések történtek. Rámutat arra, hogy a déli kristályos aljzatú területek valószínűleg a pontusi (pannóniai) emeletben kerültek csak víz alá. „Végeredményben tehát az Alföld helyén levő idősebb hegység végleges lesüllyedése a pontusi (pannóniai) emelet folyamán vált teljessé, anélkül, hogy azzal befejeződött volna”. Lóczy L. (1923, 1933, 1934, 1939, 1940) és Szentés F. (1949, 1961) tovább tagolták, finomították a szerkezeti felépítés rajzát.

Szándékosan nem elemezzük az irodalomból Böckh H., Telegdi Roth K., Rozlozsnik P., Sümeghy J., Schmidt E. R., Szádeczky Kardoss E., Scherf E. idevonatkozó becses munkáit. Az új kőolajfúrási adatok és irodalom alapján Vadász E. (1960), Szentés F. (1961), Schmidt E. R. (1961) folyamatosan kiegészítik és módosítják, kritikailag átvértékelik erre vonatkozó szintéziseiket.

A rendszeres kőolajkutatások megindulása reális alapokra helyezi a megismerés folyamatát.

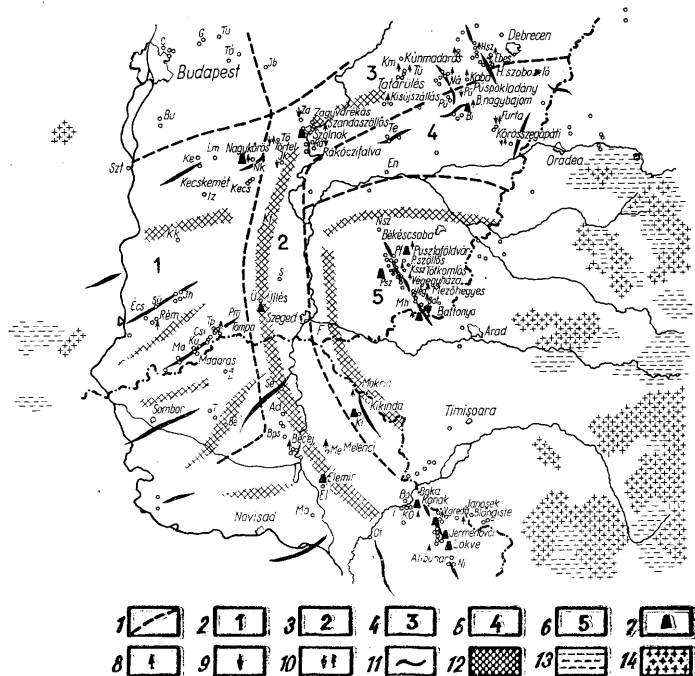
Kertai Gy. (1957, 1962) a medencealjzat anyaga, tektonikai, ősföldrajzi viszonyainak egységes kőolajföldtani szintézise alapján a kőolajkutatások szempontjából osztotta fel a dunántúli és alföldi medencealakulatot részmedencékre és meghatározta azok várható tektonikai és kőolajföldtani jellemzőit. Megszerkesztette az ország szarmatát követő üledékek vastagságtérképét. Körössy L. (1957, 1959) a tiszántúli területet dolgozta fel, megállapította a flis észak-tiszántúli földtani viszonyait és ősföldrajzi kapcsolatait. Megrajzolta a tortónai, szarmata képződmények elterjedését és a pannóniai képződmények vastagság viszonyait. Szerző (1962) az Alföld déli részének rétegtani, kőolajföldtani, szerkezeti viszonyait ismertette a legújabb eredmények alapján összehangolva és kiegészítve a legújabb jugoszláviai megismerésekkel. Ezek szerint újabb flis-övezet mutatható ki és kiegészíthetők a neogén medenceüledékek elterjedésére vonatkozó térképek.

Ópaleozoós kristályos alap

Kristályos ópaleozoós medencealjzatot állapítottak meg a mélyfúrások a Duna–Tisza közének déli részén felszínhez közeli kiemelt helyzetben; A Madaras (Ma), Kunbaja (Ku) Dny–ÉK-i csapásirányú vonulatban, ettől északra a Baja–Érsekcsanád (Écs)–Sükkösd (Sü)–Jánoshalma (Jh) szintén környezetéhez viszonyítva kiemelt kristályos vonulatban, továbbá É-ra mélyebb szerkezeti helyzetben az Izsák (Iz)–Kecskemét (Kecs)–Nagykörös (Nk) kristályospala–gránit rögcsoportban. Ezek kétségtelen a varisztid hegységképző mozgásokkal konszolidálódott idős rögök anyagukban is (csillámpala, fillit, gneisz, gránit) a rájuk települt teraszterikus, evaporitos, perm, triász és gresteni liász összlet azonos kifejlődését tekintve is a Mecsek-hegységgel azonos szerkezeti egységhez tartozók.

Vadász E. (1935) kimutatta a Mecsek-hegység szigethegység jellegét, melynek központi kristályos metamorf kőzetekből és gránitból álló magjához perm–mezozoós vonulatok csatlakoznak. Csapásirányuk ÉK–Dny és ebben az irányban áthúzódnak a Duna–Tisza közére. A Madaras környéki kristályos képződményekből álló rögöket is perm és mezozoikum övezi. Az Érsekcsanád (Écs)–Jánoshalma (Jh) kristályos vonulatot észak felől a kiskörösi (Kk) mezozoikum szegélyezi a dél-baranyai mezozoikum ÉK-i folytatásaként. Az Izsák (Iz)–Kecskemét (Kecs)–Nagykörös (Nk) varisztid hegység-vonulatnak délnyugat felé is feltételezhetjük folytatását. Kiss J. (1959) a Mecsek-hegységtől északra mélybesüllyedt gránit és kristályospala vonulatot feltételez, melyből a

A Katymár (Katy)–pusztaméregesi (Pm) rögvonulattól és Kecskeméttől (Kecs) K-re ez a szerkezeti egység É–D-i törésvonal-rendszer mentén a mélybeszakad. Ez hasonló irányú, de nagyobb méretű, mint a B a l k a y B. (1960) által említett „dunai lépcső”. A hatalmas leszakadásra jellemző, hogy míg Madarason (Ma) 407 m, Kunbaján (Ku) 560 m-ben elérték a paleozóos csillámpalát, Tompán (Tp) 372 m, Pusztaméregesen (Pm) 654 m-ben a mezozóos medencealjzatot, addig az üllési (Ü) 1. sz. fúrás 2273 m-ben

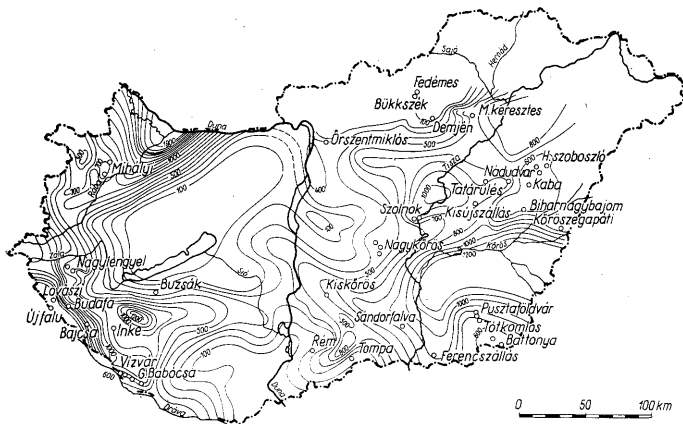


2. ábra. A szerkezeti elemek és a szénhidrogén-telepek eloszlási viszonyai. Szerkesztette Dank V. a jugoszlávial rész V. Aksin's adatai alapján. Magyarázat: 1. Területegységek határa, 2. Baranya–Bács–Kiskunsági paleozóos–mezozóos aljzatú neogén medence, 3. Tiszamenti kréta–paleogén flis-öv, 4. Észak-tiszántúli kréta–paleogén flis-öv, 5. Tiszántúli ópaleozóos aljzatú neogén medence, 6. Dél-tiszántúli paleozóos–mezozóos aljzatú neogén medence, 7. Kőolajtelepek, 8. Szénhidrogén-gáz-telepek, 9. Széndioxidgáz-telepek, 10. Szénhidrogén-széndioxid gázkeverék-telepek, 11. A medencealjzat kiemelt vonulatai, 12. A medencealjzat mélyvonulatai, 13. Mezozóikum a felszínen, 14. Paleozóikum a felszínen.

Fig. 2. Distribution of the tectonic elements and of the hydrocarbon deposits. Constructed by V. Dank, V. Aksin's data are used for the region of Yugoslavia. Explanation: 1. Boundaries of areal units, 2. Neogenic basin of Baranya–Bács–Kiskun with a basement of Paleozoic and Mesozoic formations, 3. Cretaceous-Paleogene Flysch zone of the Tisza Graben, 4. Cretaceous-Paleogene Flysch belt further north of Tisza river, 5. Neogenic basin of the southern Trans-Tisza Region with a basement of Paleozoic and Mesozoic, 7. Oilfields, 8. Hydrocarbon gas deposits, 9. Carbon-dioxide gas deposits, 10. Deposits of admixed hydrocarbon-carbon-dioxide gases, 11. Buried hill ranges of the basement, 12. Graben ranges of the basement, 13. Mesozoic exposed, 14. Paleozoic exposed

flis jellegű kőzetekben, a ferencszállási (F) fúrás pedig 2574 m-ben pannóniai rétegekben állt meg. Ez az É—D-i irányú nagytektonikai zóna a jugoszláviai Becej (Becse)—Subotica (Szabadka)—Kecskemét vonalában csatlakozik a Tura (Tu)—Tóalmás (Tó)—Cegléd—Nagykörös (Nk) diszlokációs övhöz, mely V a d á s z E. (1960) szerint a dunántúli és a bükkfi mezozoós kifejlődések határát is adja (2. ábra).

Ettől a nagyszerkezeti vonaltól K-re az észak-tiszántúli kristályos paleozoós kiemelt aljzatú medencéreszt K ö r ö s s y L. (1957) ismertette. Szerkezetére vonatkozóan



3. ábra. Magyarország harmad- és negyedidőszaki porózus medenceüledékeinek vastagságtérképe. Szerkesztette Dank V. és Haáz I. né

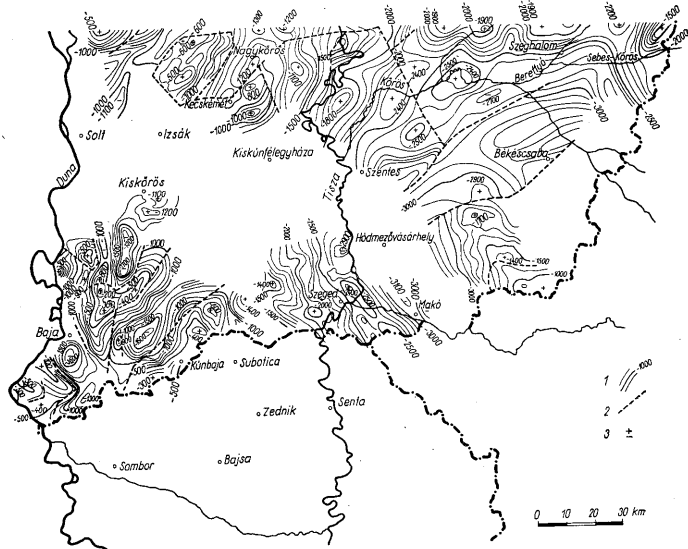
Fig. 3. Isopach map of the porous Tertiary and Quaternary sediments of the Hungarian basins. Constructed by V. Dank and Mrs. Haáz

megállapítható, hogy gyűrt, összetört, tönkökre tagolódott és különböző módon lepusztult részei változó mélységben folytatódnak K-felé és Erdélyben a felszínre kerülnek (Bihar, Réz-hegység). Valószínűleg csak a pliocénban került víz alá a krétavégi kiemelkedés óta, ennek következtében az ismeretlen elterjedésű mezozoikum lepusztult felszínéről.

A tiszántúli kristályos egység északi szegélyén húzódó flis-öv kutatása során Nagykörösön (Nk), Jászkarajenőn (Jk), Szolnok (Szo), Szanda (Sza) Törtel (Tö) környékén mélyített fúrások a tektonikai mozgásokat kísérő diabáz vonulatot tárták fel, a térnövekedést igénylő törésszerkezetalakulás újabb bizonyítékaként.

A Tiszántúl déli részén a Battonya (Bat)—Mezőhegyes (Mh)—Végegyháza (Vé)—Pusztaföldvár (Pf) paleozoós—mezozoós kiemelt vonulat ÉNy-i irányban nyúlik be a tiszántúli déli medencéreszbe. A rétegtani ismertetésben említettük, hogy a pusztaföldvári kristályos palák ÉNy-on erősebben átalakult, DK-felé a kevésbé átalakult kőzetek öves elrendeződésében mutatkoznak. Ezt sejteti Kis J. is a Mecsek-hegységtől északra levő „urános” kristályos medencealjzatról. Ez a DNy—ÉK-i csapásirány a jugoszláviai Vrsac (Versec)—nél is megfigyelhető és Erdély felé húzódva megegyezik az ottani általában varisztid irányokkal. Erre a területre a gránit jelenlétén kívül a hatalmas kvarcporfir kiterítés jellemző, mely jelenleg az ország legnagyobb kvarcporfir területe.

Kelet felé az Arad környéki zádorlakai fúrásokban folytatódik a battonyai előforduláshoz hasonló mélységben, majd a marosmenti Hegyes—Sólymász-hegységben bukkann a felszínre. Észak felé a „Békési medencében” mélyült a nagyszénási (Nsz) fúrás, nyugati irányban a ferencszállási (F) fúrás és a szeizmikus mérésekből 6000 m mélységűre becsült „Makó—hódmezővásárhelyi árok” irányában valószínű lépcsős leszakadásokkal süllyed a mélységbe. Ez a zóna déli irányban jugoszláv területen is folytatódik és kristályos aljzatának „árkát” flis tölti ki, peremét pedig tortonai szegélyfácias kíséri. A Kikinda (Ki) és Temes-

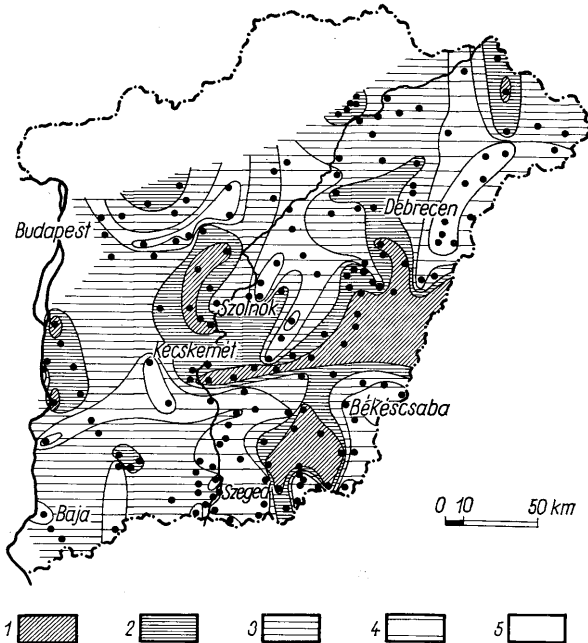


4. ábra. A tárgyalt terület szeizmikus térképe. Összeállította Haáz I.-né. Magyarázat: 1. Szeizmikus szintvonalak (az OKGT Szeizmikus Üzemének 1953—60. közötti reflexió mérései alapján). Feltételezhetően az alsópannoniai képződmények talpán, ill. azok közelében, a tenger szintjére vonatkoztatva, 2. A szint korrelálásának megszüntési helyeit összekötő vonal, 3. Szeizmikus kiemelkedés, szeizmikus mélyedés

Fig. 4. Seismic map of the southern Great Plain. Constructed by Mrs. Haáz. Explanation: 1. Seismic contour lines (based on the reflection survey performed by the Seismic Team of the OKGT between 1953—60), presumably on the bottom of the Lower Pannonian or within it, with reference to sea level, 2. Line connecting the points of discontinuity of the correlation of the level, 3. Seismic high, Seismic depression

vár környéki fúrások szerint a pliocénig kiemelkedő kristályos metamorf kőzetekből álló szárazulat csatlakozik a Pusztaföldvár (Pf)—Battonya (Bat) szerkezeti egységhez. Ebben a szerkezeti egységben a Tisza vonalától K-re az észak—déli szerkezeti irányok dominálnak. Ez az üledékvastagság, a szerkezeti, porozitás, valamint a geofizikai térképeken egybehangzóan jól megfigyelhető (3, 4. ábra). Ugyanezt mutatják Aksin V. (1962), Nikolić D., Simin D. (1959, 1961), Marinović D. (1959, 1962) jugoszláv területről közölt megfigyelései.

A Tiszától K-re levő Bánát észak–déli irányban húzódó süllyedékei és kiemelkedő vonulatai nemcsak irányban, de mélység tekintetében is különböznek a Duna–Tisza közti K–Ny-i irányú vonulatoktól. Míg a Duna–Tisza között Jugoszláviában a legmélyebb vonulat 1800 m-re becsülhető, a Bánátban 3000 m-nél mélyebb. S c h e f f e r V. (1959, 1962) szintéziseiben a Kraistidáktól Ny-ra húzódó területet a „Vardar öv” áthaladási zónájának tekinti és a Budai-hegységben torkollóan feltételezi.



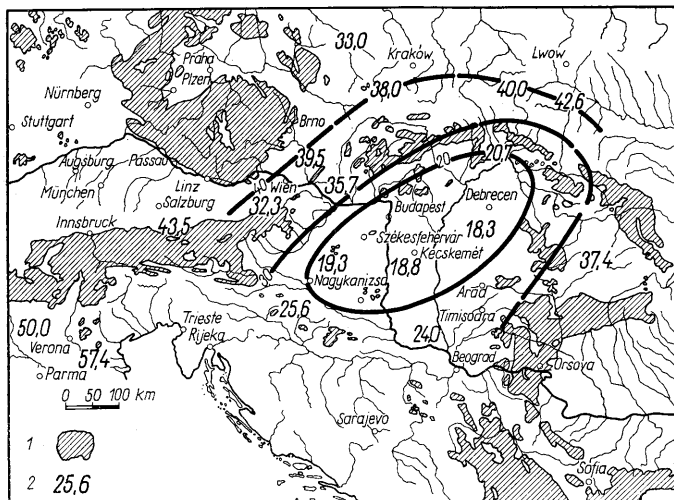
5. ábra. A Nagyalföld geotermikus anomália-térképe S t e g e n a L. szerint. – Magyarázat: 1. $> +16^{\circ}\text{C}$, 2. $+1,5^{\circ}\text{C}$ és $+0,5^{\circ}\text{C}$ között, 3. $+0,4^{\circ}\text{C}$ és $-0,4^{\circ}\text{C}$ között, 4. $-0,5^{\circ}\text{C}$ és $-1,5^{\circ}\text{C}$ között, 5. $< -1,6^{\circ}\text{C}$.

Fig. 5. Geothermic anomaly map of the Great Plain according to L. S t e g e n a. – Explanation: 1. $> +16^{\circ}\text{C}$, 2. between $+1,5^{\circ}\text{C}$ and $+0,5^{\circ}\text{C}$, 3. between $+0,4^{\circ}\text{C}$ and $-0,4^{\circ}\text{C}$, 4. between $-0,5^{\circ}\text{C}$ and $-1,5^{\circ}\text{C}$, 5. $< -1,6^{\circ}\text{C}$.

Az ópaleozóos kristályos metamorf medencealjzat vizsgálata eredményeként látható, hogy már a kiindulási üledékanyagban is különbségek voltak (agyag, homok, arkóza) és nagy szerepük volt a gránitmagma intrúzióknak, kvarcporfirkitöréseknek. Ma már nehezen rekonstruálható a varisztid szerkezeti irányok lefutása a felszíni képződmények esetében is. Mélyfúrásokból még kevesebbet lehet megállapítani. Annyi bizonyos, hogy eltérő jellegű kőzeteket találunk ma egymás mellett és a valószínű tektonikai érintkezés erőteljes mozgásokról tanúskodik kvarcporfirkitörések, gránitintrúziók kíséretében.

A felszíni vizsgálatokkal újabban kimutatott mecseki, átmeneti fáciesekkel nyomozható palingenetikus gránit jelenléte fúrások alapján területünkön még nem volt kimutatható. Az újpaleozoikumban már különböző szerkezeti helyzetű, különböző mértékben átalakult medencealjzatot találunk az Alföldön.

A paleozoos medencealjzat várható elhelyezkedésére vonatkozóan az általános tektonikai megfontolásokon (különböző szerkezeti egységek elrendeződése, a süllyedő övezetek térbeli eltolódása) kívül főleg a geotermikus mérések nyújtanak segítséget. Ez,



6. ábra. A geotermikus mélységlépcső regionális értékei a Kárpát-medencék területén Scheffer V. szerint. Magyarázat: 1. Gránit, kristályos pala és harmadidőszaki vulkáni képződmények,

2. Regionális mélységlépcső értékek m/C° -ban
 Fig. 6. Regional values of the geothermic gradient in the areas of the Carpathian basins after V. Scheffer. Explanation: 1. Granite, crystalline schist and Tertiary igneous rocks, 2. Regional values of the geothermic gradient in $m^{\circ}C$

a sokáig elhanyagolt, de napjainkban egyre jelentősebbé váló módszer már eddigi adataival is használhatóságát bizonyítja. S ü m e g h y J. (1929) nehéz körülmények között végzett, komplex támogatást nélkülöző méréseinek eredményei is jól használhatók minden mérési fogyatékoságuk ellenére S c h m i d t F. R. (1936) az Alföld geotermikus viszonyaival foglalkozva megállapítja, hogy az alföldi terület környezetéhez viszonyítva melegebb, a geotermikus gradiens ($16-25 m/C^{\circ}$) kisebb mint az európai ($33 m/C^{\circ}$) vagy amerikai ($40 m/C^{\circ}$) átlag. Ezt S t e g e n a L. (1958) is megállapítja, aki értekezéseiben rámutat arra, hogy számításai szerint a mélyben elhelyezkedő kristályos közettömegek felett pozitív termikus anomáliák jelentkeznek, mert ezek a jölvezetű paleozoos kőzetek „fűtőtestként” viselkednek. Ez a megállapítása jól egyezik a tisztántúli terület mélyfúrásokból megismert adatai alapján szerkesztett térképekkel. B o l d i z s á r T. (1958, 1960) az egész Alföldre vonatkozó tanulmányaiban számításokat végez a terület hőenergia-

hőfluxus viszonyait illetően. Ehhez a munkához felhasználta az általunk készített porzitástérképeket, melyek alapján az egyes területek részletesebb feldolgozását végezzük. 1962-ben számítását végeztünk az alföldi területek vízkészletére vonatkozóan (Hidrológiai Közöny 42. évf. 2. sz. 1962.).

Tekintettel arra, hogy a hidrológiai, hidrogeológiai viszonyok tanulmányozása vizsgálódási körünkön kívül esik, az idevonatkozó eddigi munkák értékelésétől eltekintünk. Minthogy azonban a földi hő felszínre szállítója, energiahordozója a víz, itt kellett erről megemlékeznünk. S c h e f f e r V. (1962) megállapítja, hogy a környezetéhez képest szokatlanul „meleg” (kis gradiensértékekkel jellemzett) terület (6. ábra) (m/C° -ra vonatkoztatva) egybeesik az ún. közbenső tömeg területeivel. Ez a körülmény igazolja E g y e d L.-nak (1957) a magyarországi vékonyabb kéregrészt megállapító számításait.

A módszer szélesebb alkalmazását az is indokolja, hogy az Alföld déli részén a gravitációs és szeizmikus méréseredmények sok esetben ellentmondanak egymásnak (S c h e f f e r V., D a n k V., 1962).

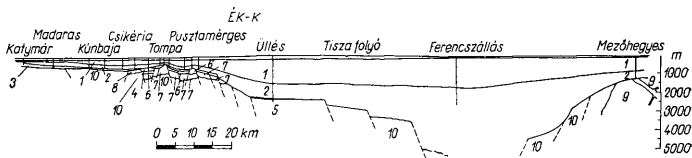
Perm — mezozoós szerkezet alakulása

A Mecsek-hegységben V a d á s z E. (1935, 1960) vizsgálatai alapján ismeretes, hogy a kristályos metamorf aljzatra diszkordánsan teresztrikus perm képződmények települnek. A medence süllyedése az alsótriász verfeni rétegek dolomitos—anhidrites, majd sejtes dolomit és lemezes mészkő lassú előntést jelző fáciaseivel folytatódik. Az anizusi emeletet dolomit és mészkő képviseli sekélytengeri kifejlődéssel. A ladini emeletben sötétszínű márga, növénymaradványokat tartalmazó törmelékes üledékek jelzik a lassú kiemelkedést. A felsőtriász karni-nóri emeletei az ókimmériai mozgások okozta kiemelkedés miatt hiányoznak. W e i n G y. 1952-ben, majd K i l é n y i T. 1956-ban az anizusitól a raeti emeletig üledékfolytonosságot említenek a raeti emelet végén bekövetkező kiemelkedésig, W é b e r B. hozzászólásában reámutatott a triász kétütemű üledékképződésére. A ladiniban meginduló lassú kiemelkedés a karni emelet végén éri el tetőpontját, a nóri emeletben újabb transzgresszió indul és a triászvégi raeti kiemelkedéssel zárul a triász. A törmelékes raeti emeletre azonos fáciessel konkordáns településsel következik a kőszéntartalmú liász. A liászban a homokos, törmelékes, a doggerben, malmban a meszes fáciések uralkodnak. A titomból regresszió vezet át az alsókrétába. A kréta elején induló vulkáni tevékenység trachidolerit- és fonolitlávát, trachidolerittufát és agglomerátumot eredményezett. Az alsókréta végén az ausztriai mozgások erőteljes gyűrődést, majd kiemelkedést okoztak, ezért a felsókréta és az alsókréta között diszkordancia észlelhető. A cenomán globotruncanás agyagmárga után a hegység kiemelkedett és a középsőmiocénban indul meg újra az üledékképződés.

A Duna—Tisza közének déli részén, Madaras (Ma), Kunbaja (Ku), Csikória (Csi), Tompa (Tp), Pusztamérges (Pm), Érseksanád (Écs), Sükkösd (Sü), Rémm (Ré), Jánoshalma (Jh), valamint a középső területen Izsák (Iz), Kecskemét (Kecs), Nagykovács (Nk) vidékén hasonló fejlődéstörténeti jellegeket ismerhetünk fel. Megtaláljuk a perm—triász összefüggő üledékképződési ciklust, a törmelékes raeti—liász (gresteni) bitumenes-kőszenes fáciest, a gumós márgás doggert, felsőjúrát, az alsókréta trachidoleritlávát, tufát és a törmelékes alsókrétát is, — ami a Mecsekben hiányzik — továbbá a rá diszkordánsan települő felsókrétát.

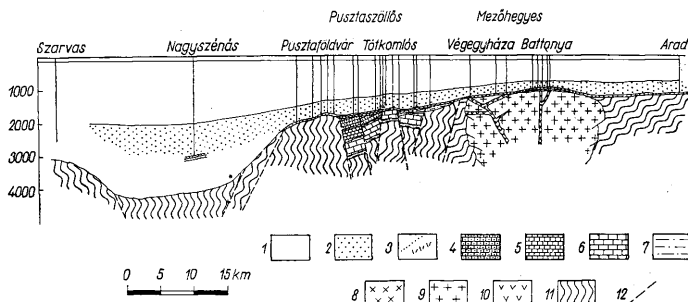
Az ausztriai mozgási szakasz az alsó- és felsókréta között nagy diszkordanciával jelentkezik. Ezek a kifejlődések nem nyomozhatók egy szelvényben. A fúrás adatokra való támaszkodás is sok bizonytalanságot okoz. Nem tudjuk rekonstruálni, hogy a hézagos mezozoós kifejlődésekből mennyi pusztult el utólagos erózió következtében, ebben a tekintetben sokat várunk a K i s s J. által — az előadás elhangzása óta — bejelentett

epígen ásványok genetikai vizsgálataitól, melyek eredményei remélhetőleg lehetővé teszik a képződési körülmények (mélység, nyomás, hőmérséklet) alapján a lepusztult fedőtagok vastagságviszonyainak rekonstruálását. A mozgások a szerkezetiileg egy többbőz tartozó területen belül is különböző módon érvényesültek. Valószínű a varisztyi orogenezis utáni preformált térszín is erősen befolyásolta a perm-triász üledékképződési ciklust. Nehéz elképzelni másként a mezozóikum hiányát a déli és a nagykorösi vonulatokon, a Jánosházai magas szerkezeti helyzetű rögsoportokon vagy azt, hogy Izsákon (Iz) a kréta közvetlenül a paleozóos csillámpalára települ. Ugyanígy a kréta képződményekre vonatkozóan is ki kell emelnünk az erőteljes ausztriai kéregmozgások okozta diszkordanciát az alsó-



7. ábra. Földtani szelvény Madaras—Pusztamérges—Battonya között. Magyarázat: 1. Pleisztocén, levantei, felsőpannoniai homok, homokos agyag, agyag váltakozása, 2. Alsópannoniai agyagmárga és homokkő, 3. Miocén (helvétai) konglomerátum, 4. Felsőkréta homokkő, márga, mészkő, 5. Felsőkréta—paleogén flysch, 6. Alsójura homokkő, márga, krinoidás mészkő, 7. Felsőtriász dolomit, mészkő, 8. Alsótriász—perm vörös homokkő, 9. Karbon gránit tömzs, telérekkel, 10. Opaleozóos metamorf kristályos kőzetek

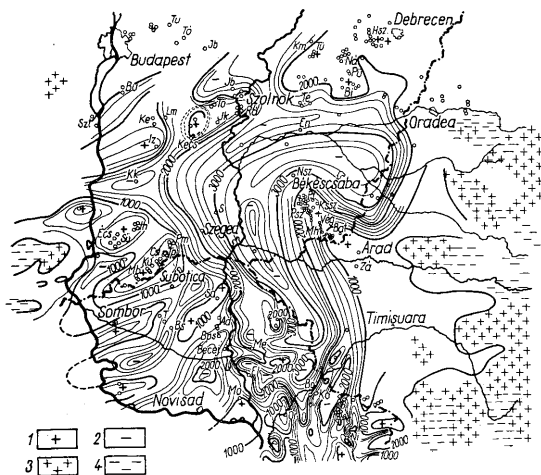
Fig. 7. Geological section along the line of Madaras—Pusztamérges—Battonya. Explanation: 1. Pleistocene, Levantine and Upper Pannonian sands, sandy clays and clays, 2. Lower Pannonian clayey marls and sandstones, 3. Miocene (Helvetian) conglomerate, 4. Upper Cretaceous to Paleogene Flysch, 6. Lower Jurassic sandstone, marl and crinoidal limestone, 7. Upper Triassic dolomite, limestone, 8. Lower Triassic—Permian red sandstone, 9. Carboniferous granite stock with dykes, 10. Metamorphic crystalline rocks of Early Paleozoic age



8. ábra. Földtani szelvény Szarvas—Arad között. Magyarázat: 1. Pleisztocén, levantei, felsőpannoniai homok, homokos agyag, agyag, 2. Alsópannoniai agyag, márga, homokkő, 3/a. Alsópannoniai alapkonglomerátum, 3/b. Karbonátos törmelékanagy, 4. Felsőkréta—felsőjura törmelék, mészkő, 5. Felsőjura krinoidás mészkő, 6. Közéstriász agyagpala, dolomit, mészkő, 7. Felsőperm—alsótriász terasztrikus képződmények, 8. Permi kvarcporfir, 9. Karbon gránit, 10. Telérek a gránitban, 11. Opaleozóos metamorf kőzetek, 12. Vetőzónák

Fig. 8. Geological section across the region Szarvas and Arad. Explanation: 1. Pleistocene, Levantine and Upper Pannonian sand, sandy clay and pure clay, 2. Lower Pannonian clay, marl, sandstone, 3/a. Lower Pannonian basal conglomerate, 3/b. Detritus of carbonate rocks, 4. Upper Jurassic to Lower Cretaceous detritic limestone complex, 5. Upper Jurassic crinoidal limestone, 6. Middle Triassic shale, dolomite and limestone, 7. Upper Permian—Lower Triassic terrestrial rocks, 8. Permian quartz porphyry, 9. Carboniferous granite, 10. Dykes traversing granite, 11. Metamorphic rocks of Early Paleozoic age, 12. Fault zones

felsőkréta között. A Duna–Tisza közének északi részén (Kerekegyháza (Ke), Nagykőrös (Nk) az alsó- és felsőkréta, déli részén Madaras (Ma), Csikéria (Csi) a felsőkréta nagy diszkordanciával transzgregál az idősebb mezozoos tagokra. Az ausztriai orogenezis Vadasz E. (1935) szerint a Mecsek-hegység legjelentősebb fejlődéstörténeti szakasza a perm–mezozoos hegyszerszerkezeti alakuláshoz vezetett. „Az egymásra következő mozgások időpontja a Mecsekben meglehetősen pontosan rögzíthető – mikéntje és a létrejött formák csak a legkritikábban állapíthatók meg.” Újabbán Wein Gy. (1961) részletes vizsgálatai foglalkoznak a mozgások eredményeként létrejött formákkal és azok jellegével.



9. ábra. A harmadidőszaknál idősebb medencealjzat szintvonalas térképe. Szerkesztette Dank V., a jugoszláviai részt Aksin V., Nicoljić B., Simin D. adatai alapján. Magyarázat: 1. Magaslát, 2. Mélyedés, 3. Paleozóikum a felszínen, 4. Mezozóikum a felszínen.
Fig. 9. Contour map of the pre-Tertiary basement. Constructed by V. Dank using the data of V. Aksin, D. Nicoljić and D. Simin for the Yugoslavian territories. Explanation: 1. Horst, 2. Depression, 3. Paleozoic exposed, 4. Mesozoic exposed

Fúrások alapján néha még a mozgások időpontja is a jól tanulmányozott mecseki példa analógiájára rögzíthető. A létrehozott formákat illetően feltűnő, hogy míg a Mecsekben Vadasz E. (1935) szerint: „csak a mezozóikum mutat kifejezettebb hegység-jellegét”, addig a Duna–Tisza köze déli részén a felszínhez az ópaleozóos kristályos–átalakult kőzetösszletek vannak közelebb, a mezozoos rétegek mélyebb szerkezeti helyzetűek (7, 8. ábra).

A Tisza-árok flis-öve

A varisztdi kéregrészt eltérően mozgó területein flis jellegű üledékek rakódtak le. Az ausztriai orogenezis idején indult meg az a nagyarányú süllyedés, árkos beszakadás, melyet a kréta–paleogén flisösszlet tölt ki. Körössy L. (1959) kimutatta a tiszántúli

kristályos magaszög északi peremén levő nagy sülyledést, mely a Vihorlát—Gutin-hegység-től Szatmárnémeti—Nagykároly—Debrecen—Nádudvar—Karcag—Szolnok—Törtel vonalában húzódik.

Az újabb megismerések alapján a flis Nagykovácsnál hiányzik (epikontinentális alsó- és felsőkréta). Törtelnél az addig ÉK—DNY irányú flisvonulat délre fordul és a Kiskunfélegyháza (Kf)—Üllés (Ü)—Becej irányában a Tisza vonalának megfelelően Jugoszláviában is nyomozható. A mezozoikum idősebb tagjai a Mecsek—Duna—Tisza köze—Dél-tiszántúl időnként bizonyos mértékű kapcsolatokra utalnak, („Déli-szárzulat”) ez a kapcsolat az ausztriai mozgások idején megszűnt. Jól mutatják ezt az epikontinentális alsókréta elterjedése és a „Tisza-árok” kialakulása, a Tiszántúl ÉK-i részén húzódó flis-öv és a tiszamenti mély sülyledés találkozásánál gyakori flissel kapcsolatos diabáz előfordulások. Gyér faunája, változatos szemmagyságú, anyagú és tektonikájú fáciese eltérő keletkezési körülményekre, különálló szerkezetre utal. A későbbi újraéledő kéregmozgások (pireneusi, szávai, stájer) következtében kiemelkedett területről nem tudjuk még megbecsülni mennyi flis pusztulhatott le.

E rövid és teljességre egyáltalán nem törekedhető összefoglalóban is feltűnik a „flis” elnevezés használatának sokrétűsége. Üledékközzetani vonatkozásban durvább, finomabb, szeszélyesen váltakozó vastag törmelékes rétegösszletet jelölünk ezzel a szóval, melyben rendszerint kevés az ösmeradvány. Ide kapcsolódik mindjárt a kifejezés tektonikai vonatkozású használata. A flis sekélytengeri jellegű gyors felhalmozódásra utaló vastag összlete erőteljesen sülyledő, mozgékony kéregrészek „árkaiban” halmozódhatott fel. Minthogy a felszínen tanulmányozható előfordulások esetében (Csehszlovákia, Lengyelország, Szovjetunió, Románia) és a mélyfúrásokból szerzett ismereteink alapján ennek a jellegzetes üledékösszletnek képződése a krétától—oligocénig bezárólag terjedő időszakra tehető, a „flis” kifejezés rétegtani értelemben is használható.

Szentes F. (1961) találoán megállapította, hogy a Kárpátok különböző elemekből állanak, melyeket a flis foglal egybe. Ha figyelembe vesszük azt, hogy az Alföld területe sem volt független a környező, vele összefüggő kéregrészekről, csupán mozgékony-ság tekintetében viselkedett eltérően, akkor mondhatjuk azt is, hogy az Alföld medencealjazatának különböző szerkezeti elemeit is a flis kapcsolja össze. A flis kifejezés értelmezésénél a gyűrődési övezetek külső, vagy belső részéhez való kötöttségnek gondolatát el kell vetnünk, hiszen ismerünk külső- és belsőkárpáti flist egyaránt. Újabbban pedig a „Tisza” területén is (fúrásokból) az észak-tiszántúli vonulatban és a Tisza vonalában. Prinz Gy. (1958) szerint a romániai marosmenti Hegyes—Drócsa-hegységi fliselőfordulás azt bizonyítja, hogy a krétában és a paleogénben a Kárpátokon belül kiemelkedő hegységszárzulat—mezeta jellegű felföld—volt, melyet különösen a szélék felé haladó sugaras irányú völgyek szabdalnak.

A legutóbbi hazai és jugoszláv területen mélyített fúrások újabb „flisösszleteket” tártak fel. Feltételezhető még a tiszántúli paleozóos aljazatú neogén medence-rész határán is egy Ny—K-i flisvonulat jelenléte. Ezt a feltevést a flishez általában kapcsolódó bázisos magmás tevékenységre utaló jelentős méretű Ny—K-i irányú mágneses anomália is támogatja.

Szalai T. (1947, 1960, 1961) szerint a tiszántúli flis-tenger (helyesebben az a tengeráz, melyben a tiszántúli flis képződött) összeköttetésben állt az erdélyi flis-tengerrel. Ezt a feltevést a mélyfúrások igazolták. Majzon L. (1956) és Körössy L. (1957) kimutatták az ÉK-i Kárpátok felé az összeköttetést. Szalai T. (1960, 1961) nyugat felé konkáv flis-övet rajzol meg az akkor még csak jugoszláv területen ismert déli összeköttetés szemléltetésére. Az eddigi ismereteket újabb „flis-övvél” kiegészíti Murgeanu G.—Patrilius D. (1961) tanulmánya.

Ezek szerint a flis az Alföldön töréses szerkezetalakulás folytán kialakult árkokban felhalmozódott üledék. Üledékközzetani jellege a lepusztulási terület kőzetanyagának függvénye, tehát pusztán a „flis-jelleg” felismerése nem jogosít fel az egyik vagy másik tektonikai övbe való besorolásra. A P r i n z Gy. (1958) szerint feltételezett küllős elhelyezkedésű süllyedékek közül ismerjük a DNy—ÉK-i irányú észak-tiszántúli (M a j z o n L., K ö r ö s s y L.) a Ny—K-i irányú maros-völgyi (M u r g e a n u G.—P a t r u l i u s D.), a legutóbbi időben megismert tiszamenti vonulatot és feltételezünk még egy Ny—K-i irányú vonulatot a Békési-medence északi peremén.

A flis-övek szomszédságában található nagy mélységű fiatal süllyedékek megerősítik S c h e f f e r V. (1962) azon megállapítását, mely szerint a hegységképződési vergencia az izosztatikus maximumok területéről a süllyedékek felé irányulnak. Minthogy a kéregmozgékonyosság annak elvkonyodásával kapcsolatos, a süllyedés indokolt, mert a felszíni tömegtöbbleteket mélységbeli tömeghiányok kompenzálják. A felszíni flis szerkezetalakulására jellemzőek a meredek, függőlegest is elérő dőlésviszonyok, izoklinális boltozatok, pikkelyek. S c h e f f e r V. (1962) szerint a flistömeg mozgása a tömegtöbblet zónából a tömeghiányokkal jellemezhető területek felé irányul. Ezek a mozgások okozhatják később az említett zavart szerkezetalakulást.

A flisösszlet helyenként transzgressziósan települ az idősebb medencealjzatra (Máramaros, Fruska Gora), néhol viszont tektonikusan érintkezik az idősebb alaphegységgel (Ausztria, Hajdúszoboszló és feltételezhetően az ÉK-alföldi flisvonulat és az üllési előfordulás). A flisképződést követő szerkezetalakulás minden esetben tektonikus érintkezést eredményezett, a tektonikailag utólagosan kimozdított területek egy részén viszont az elsődleges transzgressziós település is megfigyelhető.

A flis-öv vagy vonulat elnevezés tehát indokolt. A környezetétől jól elkülönülő mozgékony aljzatra utaló szerkezeti egységet alaposan meg kell vizsgálni a rendelkezésre álló összes lehetőségek alkalmazásával, mielőtt hovatarozásáról döntenénk. A széttörédező ópaleozóos metamorf és epikontinentális jellegű perm—mezozóos szerkezeti egységeket összekapcsoló szerepe, azoktól eltérő szerkezetalakulása figyelmet érdemel nemcsak tektonikai, hanem kőolajföldtani szempontból is. A flis tudományos vonatkozású vizsgálata, kutatása közvetlen gyakorlati, gazdasági jelentőségű.

A flisre vonatkozóan B e n t z P. F. (1961) megállapításai igen elgondolkodtatók abban a vonatkozásban, hogy a hazai fliselőfordulások egy része esetleg molassz jellegű lehet. Ennek ellentmond M u r a t o v M. V. (1962) szerint a regionális flis-övhöz való kapcsolatunk. Nem foglalkozunk bővebben B r u n n H. J. (1959, 1961) Balkánra vonatkozó tektonikai összesítéseivel, melyek az ismert irodalom alapján újat nem mondanak.

Dél-tiszántúli mezozóos szerkezetalakulás

A Tiszántúl déli részén a varisztid orogenezis következtében megmerevedett kéreg-rész egyenetlen térszíni alakulásának okát részben a varisztid orogenezisben, részben az azt követő mozgási, lepusztulási szakaszokban kell keresnünk. Jelenleg legkiemelkedőbb rész a Battonya (Bat) — zárdorlakai vonulat, kissé mélyebb a pusztaföldvári (Pf), és még mélyebb a Kikinda környéki terület. A tótkomlósi (t) alsó—középső—felsőtriász Erdély felé mutat kapcsolatokat mecseki jelleggel. A kaszaperi (Kasz) meszes-dolomitos felsőtriász is világosan erre utal. A nagyszénási (Nsz) gresteni alsójúra hasonló a mecsekihez, de K-felé Erdélyben is ismerjük ezt a fáciest. A tótkomlósi (T) krinoidéas felsójúra, a pusztaszöllösi (Psz) calpionellás felsójúra—alsókréta erdélyi összekötötést jelez. Az alsókrétát követő ausztriai mozgások ezen a területen kiemelkedést okozhattak. A nagyszénási (Nsz) kérdéses alsójúra közvetlenül alsópannon alatt települ. A kiemelkedés ideje alatt vastag mezozóos összletek pusztulhattak le. A törmelékanyag nyomozása.

azonban mélyfúrási anyagból nem könnyű. Ez a terület csak pliocénban kerül ismét víz alá.

Pusztaföldváron (Pf), Battonyán (Bat), Kikindán (Ki) az alsópannon képződmények durva alapkonglomerátummal közvetlenül az ópaleozóos gránitra, kvarcporfirra transzgradálnak. A pliocénben bekövetkezett rendkívül gyors és nagy mértékű süllyedés az Alföld legvastagabb pliocén üledékösszetét eredményezte.

Harmadidőszaki szerkezetalakulás

A krétavégi általános kiemelkedés után a Duna–Tisza köze és a Mecsek-hegység földtörténeti fejlődésmenete továbbra is azonos. Az üledékképződés a helvétii emeletben kezdődik szárazföldi képződményekkel, majd tengeri tortonai rétegek következnek és csökkentsósvízi szarmatával zárul a miocén. Nem nagy a süllyedés mértéke a pliocénben sem. Itt azonban már elkülönül a peremi és a medencekifejlődés. Az ópaleozóos, paleozóos, mezozóos medencealjzat különösen délen közel (300–500 m) van a felszínhez, de még a kiskőrösi (Kk) süllyedésben sem mélyebb 1500 m-nél. A stájer – attikai – rodáni mozgások vastagságkülönbségekben „kiemelt rögvonulatok és szigetenger”, fáciesben valamint vulkáni tevékenységben (riolittufa, tufás, bentonitos közbetelepülések) nyilvánulnak meg.

A flis-öv a larami – pireneusi hegységképződési szakaszban szárazra kerül és legújabb adatok alapján (Üllés) a tortonai emeletben indul meg az üledékképződés újra. Hazai viszonylatban itt még kevés adattal rendelkezünk, de *Marinović D.* (1959, 1962) munkáiból ismerjük, hogy a tortonai partszegélyi lithothammiumos mészkőfácies a bánáti nagy, kristályos kőzetekből álló kiemelkedés szegélyén a Tisza vonalában nyomozható.

A flissel kitöltött „árok” a pliocénban nagyobb mértékben süllyed, mint a tőle nyugatra levő terület, de kisebb mértékben, mint a Dél-Tiszántúl medencéi.

A Tiszántúl déli részén a krétavégi kiemelkedés után a pliocénban indult meg a süllyedés. Legmélyebbnek a flis-övtől keletre a Hódmezővásárhely–Makó É–D-i irányú, 6000 m mélységűre becsült árokban feltételezzük. Ez déli irányban Jugoszláviában is kimutatható, észak felé pedig csatlakozik a kelet–nyugat irányú nagy Békési-medencéhez, ahonnan még csupán a nagyszénási (Nsz) fúrás adatai állnak rendelkezésre.

A varisztid orogén óta az Alföld fejlődéstörténetében legjelentősebb az ausztriai hegységképződés. A larami, szávai mozgások germán jellegű szerkezetalakulást eredményeztek a Mecsek- és Bükk-hegységben. Fúrások alapján a mozgásformák kielemezése az Alföldön nem lehetséges, de a töréses szerkezetalakulás és erőteljes lepusztulás a jellemző. Ugyanakkor a környező kéregrészek nagy geoszinklinálisok kialakulása, gyűrődése az alföldinél sokkal mozgékonyabb aljzatra utal. A pliocénben viszont, amikor az említett geoszinklinálisokban a hegységképződés – kiemelkedés, a kéregrész konszolidációja megtörtént, az alföldi terület mozgékonyra válik.

A harmadidőszaki szerkezetalakulás a stájer mozgási szakaszban történt feldarabolódás után ismét nagyot változik. A stájer mozgások még erőteljesen hatottak a medencék „sziklaaljzatára”. Ezután a fázis után az ország egész területe egységes medencealakultá vált. A szarmatát követő mozgások a nagytektonikai viszonyokat nem befolyásolták. A jelenlegi vizsgálódási körünkön kívül eső terület *Kertai Gy.* „paleogén medencéje”, a stájer szakasz utáni nagy süllyedő mozgásokban már nem vett részt, az oligocén képződmények a felszínen vannak, illetve csak vékony pliocén üledékekkel fedettek.

Balkay B. (1960) vizsgálatai szerint a vastagabb kéregrészek felett a fiatal üledéktakaró vékony, vagy hiányzik, a vékonyabb felett viszont néha igen jelentős vas-

tagságú. Az eocén, oligocén és főleg az erőtejes miocén vulkánosság diszjunktív töréses szerkezetalakulás eredménye és ezeken a helyeken a kéreg elvékonyodott, meggyöngült. A meggyorsult fiatalkori süllyedést az ezt követő izosztatikus kiegyenlítődés okozza. Szalai T. (1960, 1961) a belső hegység romosodásával együttjáró magmás tevékenységre mutat rá. Az internid jellegű területen a töréses szerkezetalakulás következtében a vulkáni tevékenység élénk és „kéreg” elvékonyodik. Ennek a területnek süllyedése napjainkban is folyamatban van.

A mai térszín tengerszintfeletti magasságviszonyait egybevetve a mélyfúrások eredményeivel, azt tapasztaljuk, hogy a vastagabb üledékek felett (Szeged, Ferencszállás, Békési-medence, stb.) a térszín mélyebb (85–90 m a t. sz. felett), mint a Duna–Tisza közti magasrögvonulatok felett (125–130 m a t. sz. felett).

Egyed L. (1957) szerint Páva i Vajna F. (1925, 1930) Benda L. (1934) által kimutatott, értelmezett szintezési alappontsüllyedéseknek oka lehet a fiatal, még nem diagenizálódott laza üledékek tömörödése. Cholnok y J. (1910) szerint a Duna–Tisza összefolyásánál Titelnél és az Alibunári-mocsaraknál mutatható ki ez a jelenség legélesebben.

Vizsgált területünkön a miocén vagy teljesen hiányzik vagy viszonylag kis vastagságú. Így a neogén üledékek medencealjzatának rétegvonalas térképe tulajdonképpen az alsópannóniai képződmények talpán szerkesztett viszonyokat, az idősebb paleozóos–mezozóos képződmények térszínalakulását mutatja. Ha a 9. sz. térképmellékletre tekintünk, láthatjuk a pliocén után kialakult kiemelkedő vonulatokat és süllyedékeket, amelyek a Duna–Tisza közén NyDny–KÉK irányúak a Tisza vonaláig, onnan K-re pedig ÉÉNy–DDK-i irányban váltanak át. Az is leolvasható erről a térképről, hogy a Duna–Tisza közén az epikontinentális mezozóos és a felsőkréta–paleogén fliskifejlődésű aljzat esetében a pannonban történt süllyedés jóval kisebb, mint a Békési-medencében, vagy a Makó–Hódmezővásárhely vonalában Jugoszláviában is folytatódó mélyedésben. A kőolaj és földgázmezők környékén feltárt számos fúrási adat azt mutatja, hogy a süllyedés az alsópannóniai alemelet elején gyors volt, ezt bizonyítja az alsó szakaszában kifejlődött, nyíltabb vízi keletkezésre utaló márgaösszet. Ezután homokos–agyagos képződmények következnek, jelezve a gyorsabb feltöltődési ütemet s ez átmegegy a fokozatosan egyre homokosabbá váló szakaszba, ami a süllyedés ütemének csökkenésére utal és átvezet a lassan feltöltődő felsőpannóniai és „levantei” összetbe. A pannóniai képződmények a kristályos aljzatra települő alapkonglomerátumtól a pleisztocén kezdetéig egy teljes, összefüggő üledékciklust képviselnek.

A vastag pannóniai üledékösszetben kétségtelenül felismerhetők a hajlításos formaelemek, melyek keletkezésével kapcsolatban sokáig megoszloak voltak a vélemények. A hajlításos formaelemeknek azon tulajdonságuk, hogy a fiatalabb képződményekben elhalnak, a rétegek egyre inkább megközelítik a vízszintes települést, típusosan a kompaktcióból, a rétegtömörödésből ered.

Mind nagy általánosságban, mind pedig egy, fúrással sűrűbben feltárt területet vizsgálva az alsó–felsőpannóniai emelet között diszkordancia mutatható ki. Ez nyilvánvalóan a lefelé fokozottabban fellépő rétegtömörödési folyamat és az alsópannóniai alemelet főleg agyagos, a felsőpannóniai alemelet uralkodóan homokos kifejlődésének is következménye. Az üledékképződés közben fellépő viszonylagos kiemelkedések fáciesváltozásokat, homokosodást, homokkórtegeknek szárnyhelyzetben történő kiékelődését, a különböző szintekre szerkesztett térképek tetőzónáinak eltolódását okozták. Ezeknek a jelenségeknek felkutatása elsősorú fontosságú a szénhidrogénkutatások szempontjából. Legújabb kutatásaink elsősorban az ilyen jellegű felhalmozódások felderítésére irányulnak.

Ezekből a mélyebb szintek idősebb képződményeinek szerkezetalakulására következtetni nem lehet. A neogén medencealjzatnak mai helyzete a krétavégi szárazrakerülés

után üledékek hiányában nem mutatható ki részleteiben, az előállt helyzet komplex folyamatok együttes hatásaként alakult ki, melyre a laza pliocén üledékek mindent elborító kiegyenlítő medence „tölteléke” települ.

IRODALOM — REFERENCIAS

- Aksin, V. (1955): Five Companies Seeking Oil in Jugoslavia. Oil and Gas Journal, dec. 26. — Aksin, V. (1957): Rezultati istrazivanja nafte i gaza u Vojvodini. Materijal za III. kongresa geologa u Sarajevu. — Aksin, V., Filjak, R. (1962): Razvoji i Rezultati istrazivanja nafte i plina u Jugoslaviji. Ref. V. Savetovanja Beograd, Deo I. geologija — Balkay B., (1960): A magyarországi földkéreg szerkezete. Geof. Közl. IX. 1-2. — Benda L., (1934): A magyar föld szerkezete. Budapest. — Bentz, P. F. (1961): The Terms Flysch and Molasse and their Application. Bull. of the Geol. Soc. of Turkey. March. Vol. VII. No. 2. — Boldizsár, T. (1958): Geotermic investigations in the Hungarian Plain. Acta Geologica — Boldizsár T., (1960): Geotermikus vizsgálatok a Nagy Magyar Alföldön. Bányászati Lapok, 5. sz. — Brun, H. J. (1959): Zone du Vardar et zone paléogénienne en Grèce. Bull. Soc. Geol. France, 6. — Brun, H. J. (1960): Les zones helléniques internes et leur extension. Reflexions sur l'origine des Alpes. Bull. de la Soc. geol. de France ser. 7. t. II. — Cholnoky J., (1910): Az Alföld felszíne. Földrajzi Közl. — Cholnoky J., (1929): Magyarország földrajza. Pécs. — Dank V., (1962): Az Alföld déli részének mélyföldtani viszonyai. V. Savatovanje Geologa FNRJ, Beograd. — Dank V., (1962): Az Alföld déli részének mélyföldtani vizsgálata a kőolajkutató furások alapján. Annales Univ. Sc. Bp. de Eötvös nom. Sec. Geologica Tom. VI. Bp. — Egyed L., (1957): A kéregmozgások okai és a magyarországi kéregmozgások. Geof. Közl. VI. — Kertai Gy., (1957): A magyarországi medencék és kőolajtelepek szerkezete a kőolajkutatás eredményei alapján. Földt. Közl. 87. köt. 4. füzet. — Kertai Gy., (1962): A kőolaj és földgáztelepek kialakulása és viszonya a földtani szerkezethez. (A magyarországi telepek rendszere). Akad. doktori értekezés kézirat. — Kiss J., (1959): A mecseki uránérc ásványos alkata és genézise. Kézirat. — Körössy L., (1957): A Tiszántúli mélyföldtani és ősföldrajzi viszonyai a kőolajkutatás kilátásai szempontjából. Bány. Lapok, 90 évf. 9. sz. — Körössy L., (1957): Kőolaj és földgázkutatások Magyarországnak a Dunától keletre eső területén. Bp. Akad. Kiad. (Szurovy szerk. Kőolajkutatás és feltárás módszerei Magyarországon). — Körössy L., (1959): A Nagy Magyar Alföld felső jellegű képződményei. Földt. Közl. 89. 2. — Ifj. Lóczy L., (1923): Magyarország hegyszerkezetének vázlata. Földtani Szemle I. köt. 3. füzet. Bp. — Ifj. Lóczy L., (1933): Orogenesis and paleogeography of the Hungarian basin system. Report XVI. International Geological Congress Washington. — Ifj. Lóczy L., (1934): Tectonic and paleogeography of basin of Hungary elucidated by drilling for oil. Bull. American Ass. Petroleum Geologists. Vol. 18. No. 7. pp. 925-941. — Ifj. Lóczy L., (1939): A magyar medencészszerkezet geomorfológiája különös tekintettel a petroleumbányászatra. Földt. Közl. LXVII. No. 4. — Ifj. Lóczy L., (1940): Die Rolle der paläozoischen und mesozoischen Orogen-Bewegungen im Aufbau des innerkarpatischen Beckensystems. Sbornik. Zeitschrift der Bulgarischen Geol. Ges. XI. Sofia. — Majzon L., (1956): Kőolajfúrásaink újabb rétegtani eredményei. Földt. Közl. 86. — Marinović, D. (1959): Naftonosna struktura Lokve. Nafta br. 10. Zagreb. — Marinović, D. (1959): Jedan osvrt na geoloske prilike jugoistočnog dela Panonskog Basena (prilog za poznavanje geologije i tektonike jugoistočnog Banata). Materijal sa IV. Kongresa u Budvi. — Marinović, D. (1962): Regionalni pregled geologije i tektonike naftonosnih prodevoja Vojvodine. Ref. V. Savetovanja Beograd, Deo I. geologija. — Muratov, M. V. (1962): Istorija tektoniceszkovo razvitiya alpsinokoj szkladcsatoj oblasti jugovostocnoj Evropi i maloj Azii. Izvestija Akademii Nauk. Szeria geoliceszkaja 2. Moszkva. — Murganov, D. — Patkulius I., (1961): A román Kárpátok és előterük mezozoos képződményei. Földt. Int. Évk. XLIX. k. i. f. — Nikolić, D. — Simin, D. (1959): Banata na osnovu novijih geofizickih ispitivanja i dubiskih busenje. NRS. XVII. Beograd. — Nikolić, D. — Simin, D. (1961): Osvrt na geolosku gradnju meogene podloge u Vojvodini. Nafta, XII. 7-8 Zagreb. — Nikolić, D. — Kemenci, R. (1962): Geoloski i petrografski sastav neogene podloge u oblasti vojvodine. Referati V. Savetovanja Beograd. — Pávai Vajna F., (1925): A földkéreg legfiatalabb tektonikus mozgásairól. Földt. Közl. LV. — Pávai Vajna F., (1930): Magyarország hegységeinek szerkezeti vázlata. Földt. Közl. LX. 7. — Prinz Gy., (1958): Az országdimorfozoid felszármasztási magyarazata. Földt. Közl. LXXXII. 3. — Scheffer V., (1952): Az izosztatikai anomáliák és a hegységképződési vergenciák összefüggése. MTA. Műsz. Tud. Oszt. Közl. VII. 4. sz. Bp. — Scheffer V., (1959): A magyar közbülső tömeg kérdéséhez. Geof. Közl. — Scheffer V., (1962): A flisprobléma néhány geofizikai vonatkozásáról. Geof. Közl. X. 1-4. sz. — Scheffer V., — Dank V., (1962): Gravitációs és szeizmikus maximumok összehasonlító elemzése és egybevetése a magyarországi földtani alakulatokkal. Kézirat. — Scheffer V., (1962): Regionális geofizikai adatok az Alföld déli részéről. Annales Univ. Sc. Bp. de R. Eötvös nom. Sec. Geologica Tom. VI. Bp. — Scheffer V., (1962): A geotermikus mélységviszonyok regionális értékei a kárpátmedencék területén. Geof. Közl. XII. k. Bp. — Schmidt E. R., (1936): Az Alföld általánosan hőmérséklete, hőgázdálkodása és a geotermikus gradiens kialakulására való hatása. Bány. Koh. Lapok LXIX. Bp. 11. sz. — Schmidt E. R., (1961): Geomechanikai szempontok a magyar mezozoos krapotkinizálás kialakulásához és főbb hegység szerkezeti vonásai értelmezéséhez. Földt. Int. Évk. XLIX. 3. füzet. Bp. — Stegena L., (1958): A Nagyalföld geotermikus viszonyai. Geof. Közl. VII. 3-4. — Sümeghy J., (1929): Die geothermischen Gradienten des Alföld. Földt. Int. Évk. XXVIII. — Szalay T., (1961): A Tisia és a Pannoniikum belsőhegysége. Földt. Int. Évk. X. 3. — Szalay T., (1947): Az Északkeleti Kárpátok geológiája. Földt. Int. Évk. 38. — Szalay T., (1960): A Kárpátok keletkezése. Tisia. Földt. Int. Évk. 4. sz. — Szentes F., (1949): A kárpáti hegyrendszer helyzete az alpesi orogénben. Földt. Közl. LXXIX. — Szentes F., (1961): Magyarország hegység szerkezeti térképe. Földt. Int. Évi jel. 1957-58. Bp. — Szentes F., (1961): A magyarországi mezozoos kéregmozgások. Földt. Int. Évk. XLIX. 3. Bp. Meozoos konferencia. — Szentes F., (1961): Magyarország hegység szerkezeti térképe. Földt. Int. Évi jel. 1957-ről. Bp. — Vadász E., (1935): A magyarországi olajkutatás kérdései és lehetőségei. Kézirat. Bp. — Vadász E., (1935): Mecsekhegység. Magyar tájak földtani leírása. Bp. — Vadász E., (1960): Magyarország földtana. Bp. — Wein Gy., (1961): A szerkezetalakulás mozzanatai és jellegi a keleti Mecsekben. Földt. Int. Évi jel. XLIX.

Deep-structural patterns of the Neogenic basin portions of the southern Great Plain and their relation to the areas of South Baranya and Yugoslavia

D. R. V. DANK

With the stratigraphical account appearing in the Bulletin of the Hungarian Geological Society, Vol. XCIII, p. 304–324, 1963, the author describes the tectonic patterns of the region.

The guiding principle of the previous workers was to investigate the stratigraphy and the tectonics of the Great Hungarian Plain. Therefore, first of all the extent of the Paleogenic basin in the northern part of the Great Plain was ascertained. Despite the scanty bore-hole data and the poor and controversial material then available, the statements by E. V a d á s z in 1935 proved to be relatively appropriate. He recognized a Variscian basement overlain by Mesozoic formations. He held that the Austrian orogeny played a major role in the tectonic development. E. V a d á s z recorded the presence of an elevated land in the eastern part of the Great Plain, which began to sink only in Miocene. He records that during Neogene, dislocations along fault planes as well as epirogenic subsidences and uplifts had taken place. He pointed out that the southern part of crystalline basement probably was covered by sea during the Pannonian period. Therefore, the final subsidence of the ancient mountains that occupied the area of the present day Great Plain, was completed during the Pannonian, even though this process did not come to an end, then. The later workers worked on the further details so as to construct the tectonic patterns of the area. On the basis of new bore-hole data, they progressively completed, modified and critically re-estimated the respective syntheses.

However, a virtually real basis for getting acquainted with the structure of the basement of the Great Plain, was created by systematic oil prospecting.

Based on a uniform oil-geological synthesis of the lithology, tectonics and paleogeography of the basement, G. K e r t a i subdivided the basin formations of Transdanubia and those of the Great Plain into partial basins from the point of view of oil prospecting and he determined their expected tectonic and oil-geological characteristics. He constructed the isopach map of the post-Sarmatian sediments of Hungary. L. K ó r ö s s y studied the area east of the river Tisza and pointed out the occurrences of the Flysch in the northern part of the Trans-Tisza Region and he determined the paleogeographic relationships of these formations. He delimited the distribution of the Tortonian and Sarmatian sediments and the thickness patterns of the Pannonian formations. The author of the present paper reported on the stratigraphic, oil-geological and tectonic conditions of the southern Great Plain on the basis of the results furnished by the most recent investigations. He compared and completed it with the up-to-date evidences made available from the region of Yugoslavia. Accordingly, an additional Flysch zone can be shown to exist and the maps showing the distribution of the Neogenic basin sediments can be completed with new data.

The increasing number of boreholes, permits a further detailed subdivision. In the southern part of the Great Plain, the structures presented in Fig. 2, can be distinguished.

1. Neogenic basin of Baranya–Bács-Kiskun with basement of Paleozoic and Mesozoic formations. Relatively high horst ranges within the buried basement of the basin are:

- a) Madaras–Pusztamérgeres
- b) Szekszárd–Érsekcsanak–Jánoshalma
- c) Izsák-(Dunaújváros)–Kerekegyháza–Nagykőrös.

Our knowledge of the depressions between them is still restricted.

2. Neogenic partial basin of the Tisza Graben with a „Flysch” basement. Progressing from its junction with the Flysch zone of the northern Trans-Tisza Region along the line of Törtel (Tö)–Jászkarajenő (Jk), on the Tisza river line southwards, one can trace it farther well into Yugoslavia.

3. Neogenic partial basin of the southern Trans-Tisza Region with a basement of Paleozoic and Mesozoic formations. The detectable units are:

- a) Pusztaföldvár–Battonya basement range
- b) Hódmezővásárhely–Makó Graben

c) Békés Basin. On its northern margin, the presence of a Flysch zone running in W–E direction and joining the Tisza Graben, is supposed.

A NAGYALFÖLD KÖZÉPSŐ RÉSZÉNEK MÉLYFÖLDTANI VIZSGÁLATA

D R. VÖLGYI LÁSZLÓ*

(9 ábrával, I–IV. táblázattal)

Összefoglalás: A Nagykőrös–Szolnok–Hajdúszoboszló helységek vonalán mélyített szénhidrogénkutató mélyfúrások anyagfeldolgozása alapján a szarmata és pannóniai üledékek földtani fáciesváltozásainak és szerkezeti viszonyainak áttekintését adja. Kőzet-tani és faunisztikai vizsgálatok eredményeként megállapítja, hogy az alsópannóniai almelet bázisán előforduló szarmata korú mészmargakifejlődés és a sekélytengeri szarmata kifejlődés egymást helyettesítő fáciesek. Az alsópannóniai kőzetkifejlődés vizsgálata során bemutatja az öt alapadatra visszavezethető fácies-táblázat gyakorlati felhasználását és a jellegzetes üledék-kifejlődési típusokat. Tárgyalja az alsó–felsőpannóniai határmegegyezés módjait a medenceüledékekben, valamint a levantei emeletre vonatkozó megállapításait. A szerkezetalakulást tárgyaló fejezetben érdeklődésre tarthat számot az üledékképződés és az epirogén mozgások kapcsolatának felderítésére kidolgozott módszer, amelynek alapján képet kapunk az intrápannóniai szerkezetalakító mozgásokról és a pannóniai üledékciklus egyes szakaszairól.

A terület körülhatárolása, kutatástörténet

A vizsgálat a Nagykőröstől Hajdúszoboszlóig terjedő délnyugat-északkeleti irányú, 150 km hosszú és 30 km szélességű területre terjed ki. Ez földtanilag az észak-alföldi mezozoos aljzatú neogén medence déli szakaszát és a tiszántúli paleozoos aljzatú neogén medence északi peremvidékét foglalja magába. A terület zöme a flis aljzatú medencére esik.

A felszabadulás előtt az Állami Geofizikai Intézet torziósinga-mérései alapján Nagyhortobágyon (1918–1934), Hajdúszoboszlón (1924–1930), Karcag–Berekfürdőn (1927–1930), Debrecenben (Nagyerdő 1929–1933) és Tiszaörsön (1930–1933) mélyítették a kincstár fúrásokat.

A felszabadulás után az 1947–1953 közötti években a MASZOLAJ megbízásából az Állami Geofizikai Intézet végzett torziósinga- és szeizmikus méréseket Hajdúszoboszló, Szolnok, Debrecen és más területeken. A Köolajipari Szeizmikus Üzem 1954-től rendszeres tevékenységet folytatott és igen sok kutatásra alkalmas területet készített elő kutatófúrások számára. Először a már részben ismert és kutatott területek szeizmikus reflexiói és részben refrakciós mérését végezték el 1943–1954-ben (Püspökladány, Túrkeve, Nádudvar), majd 1954–1955 között felmérték a tárgyalt terület nagy részét: Szolnok és környéke (Alcsi, Szandaszőlős), Rákóczi-falva, Törtel, Nagykőrös, Jászkarajenő, Kisújszállás, Tatárülés, Karcag–Bucsa, Kaba. A legjelentősebb az 1958–1959 közötti Hajdúszoboszló és környékén (Balmazújváros, Ebes, Józsa, Kaba-észak) végzett szeizmikus reflexiói és refrakciós részletező mérés volt, mert az újabb eredmények alapján sikerült az országo-

* Egyetemi doktori disszertáció rövidített előadása a Magyar Földtani Társulat 1962. VI. 6-i szakülésén.

san is jelentős hajdúszoboszlói gázmezőt feltárni. Segítette a kutatást az is, hogy 1959-ben elkészült a Hajdúság egyesített geofizikai térképe.

A vizsgált kutatóterületek (zárójelben az első kutatófúrás megkezdésének évszáma) a következők délnyugatról északkelet felé haladva: Nagykőrös (1957), Törtel (1955), Jászkarajenő (1957), Szolnok (1953) és környéke: Hajtótanya, Alcsi, Szandaszőlős (1958), Rákóczi falva (1954), Túrkeve (1953), Kisújszállás (1958), Karcag—Bucsa (1955), Tatárülés (1955), Püspökladány (1950), Kaba (1956), Nádudvar (1953), Hajdúszoboszló (1958) és környéke: Balmazújváros, Ebes, Józsa, Kaba-észak (1960). A vizsgált mintegy 4 500 km²-es területen 10 év alatt 155 fúrás mélyült. A kutatófúrások nagy része harántolta a pannóniai üledékeket és a miocénben, vagy az alaphegységben fejeződött be. Az olajföldtanilag jelentős üledékekről tehát sok földtani adatot szereztünk, ezért részvizsgálatainkhoz statisztikailag is legendó adat állt rendelkezésre.

I. A pannóniai emelet fekéje és a szarmata kérdés

A Nagyalföld középső területén a pannóniai emelet alsó- és felső szakaszra tagolhatóan mindenütt megvan, azonban vastagsága nagy mértékben változó. Fekéje lényegesen kisebb vastagságú miocén. Helyenként a mezozoikumig, sőt a paleozoikumig terjedő üledékhiány van.

1. A miocén teljes hiánya

Nagykőrösön az első fúrás kis mélységben, 994 m-ben, mezozoos — valószínűleg alsókréta — mészkőbe ért. A pannóniai rétegek alatt 906—994 m között olyan idősebb kőzetekből álló (mészkő, diabáz) konglomerátum van, amelynek miocén kora nem állapítható meg. A mélyebb helyzetű nagykőrösi fúrásokban jelen van a miocén (kőolajtároló), azonban távolodva nyugat felé, a 6. sz. fúrásban, a mély helyzetű pannóniai összlet alatt 1269 m-ben kvarcitpalát és gránitot fúrunk. Újabbban a Nagykőrös melletti, kálmán-hegyi fúrásokban az alsópannóniai alatt közvetlenül kőolajtároló mezozoos mészkőbe jutottunk. Törtelen, a földtani alakulat legmagasabb pontjain a pannóniai emelet üledékéhezaggal a szonon „flis” kifejlődésű rétegösszletére települ. A szárnyakon kis vastagságú, lithothamniumos konglomerátum és bentonitosodott riolittufás homokkő tortonai kifejlődést találtunk a pannóniai fekében. A szarmata hiányzik. A mély helyzetű 9 sz. fúrás 1676 m-ben — a miocén hiányával — kvarcitból, fillitből és dolomitből álló breccsiát harántolt a pannóniai alatt, ami valószínűleg a „flis” durvatörmelék szakasza. A Nagykőrös irányába eső 11 sz. fúrás a „belső terület”-hez hasonló kiemelt helyen a pannóniai alatt a miocén hiányával harántolta a krétát. Rákóczi falván a Szolnok irányába eső 3 sz. fúrás mély helyzetben a pannóniai emelet alatt, kréta faunás „flis”-be jutott. Különös, hogy a magasabb helyzetű többi fúrásban a miocén is megvan. Nádudvaron a 6. sz. fúrás a pannóniai alatt — magas helyzetben — 1663 m-ben inoceramuszos szonon „flist” harántolt. A többi fúrásban a miocén kimutatható. Hajdúszoboszlón, a földtani alakulat tetőpontján a miocén jelenléte kétséges. Az alsópannóniai agyagmárga itt a felsőkréta — paleogén „flis”-re települ. Ezzel szemben a települt boltozat északi szárnyán a legjellegzetesebb szarmata korú oolitos mészkőfaciést találtuk.

2. Szárazföldi miocén

A Nagyalföld alsó- és középsőmiocén szárazföldi üledékei K ö r ö s s y I. 1956-os értekezéséből ismeretesek. A Szolnok—Debrecen vonalában telepített újabb fúrások is igazolták K ö r ö s s y észak-északkelet felé vastagodó vulkáni összletét és részadatokkal egészítették ki, mint pl. a kisújszállási riolittufa és kovásodott andezit (V ö l g y i ,

1959). Az irodalomban eddig nem ismertetet újabb mélyfúrás adatok alapján a Szolnok melletti Zagyvarékáson igen vastag pannóniai rétegsor alatt fúrunk bele a tortonai riolitufába. Hajdúszoboszlón a kutatási terület északi szárnyán 100–200 m-ről 500–600 m-re vastagodik a tufás — agglomerátumos — lávás öszlet Balmazújváros—Józsa—Hajdú-böszörmény irányában. Két igen fontos és új földtani adatot is rögzítettek a Józsa—Balmazújváros területén mélyült kutatófúrások. Az egyik az, hogy a miocén vulkáni képződmények fekéjében a „flist” találták, amit V a d á s z akadémikus legutóbbi szintézisében valószínűsített (V a d á s z, 1960). A másik tapasztalat az, hogy a vulkáni képződmények fedőjében a szarmata mészkő diszkordánsan települ és a vulkáni öszlet kiemelkedéseinek helyén kiékelődik.

3. A szarmata bizonyíthatósága és elválasztása az alsópannóniaitól

A középső- és felsőneogén üledékfolytonosságának és a pannóniai emelet fekéjének kérdése területünkön is a szarmata jelenlétén vagy hiányán dől el. Már az előzőkből is kiténik, hogy a vizsgált területen egységesen üledékfolytonosság nem lehet, a felsorolt területrészekben mutatkozó teljes miocén-hiány következtében. Azonban a szarmata kérdés általános jelentőségére való tekintettel részletesen megvizsgáltam valamennyi fúrás földtani adatait. A munkahipotézis az volt, hogy a biztos alsópannóniaiban lefelé haladva közettani és faunisztikai változás tapasztalható a kétségkívül tortonai vagy annál idősebb képződményekig. Tekintettel arra, hogy üledékfolytonosság esetén nem várható lényeges közettani különbség a homokkőves, legalsó szakaszán pedig pelites alsópannóniaitól, viszont a szarmata pannóniaianál meszesebb közetkifejlődése más területekről ismeretes, elsősorban a kalciumkarbonát-tartalom vertikális változását vizsgáltam. Ezzel egyidejűleg vizsgálva a faunaanyagot megállapítottam, hogy kimutatható mind a pannóniaitól, mind a tortonaitól eltérő faunaegyüttes. Ezzel a céllal 850 magfúrás anyagát vizsgáltam meg közettani—öslénytani szempontból.

Nagykörösnön a szarmata csak a fúrások egy részében van meg. Vastagsága 20 m. A pannóniai emeletből fokozatosan fejlődik ki. A legfelül kőolajtól barna színűre festett mészmárga lefelé haladva mészhomokkőbe megy át. A mészmárga csak helyenként, a mészhomokkő azonban gyakran tartalmaz *Cerithium*- és *Cardium*-féléket, valamint főleg *Elphidium*, *Quinqueloculina* és *Triloculina* fajokkal jellemezhető *Foraminifera*-faunát. Magasabb térbeli helyzetben foraminiferás mészkőkifejlődésben is megtaláljuk. A szarmata CaCO_3 -tartalma meghaladja a 70–75 súlyszázalékot. Azon fúrásokban, ahol a pannóniai emelet üledékhézaggal települ idősebb kőzetekre, a CaCO_3 -tartalom nem haladja meg az 50–60 súlyszázalékot.

Törtelen a szarmata hiányzik. Csupán egy példányban meghatározott *Cardium vindobonense* ősmaradványa van. A pannóniai alján közettani változás nincs és a mésztartalom nem haladja meg a 60 súlyszázalékot. Az idősebb miocén is erőteljesen lepusztított. Jászkarajenőn a pannóniai emelet fekéjében a homokos mészmárga — idősebb miocén fölött — közettani alapon lehetne szarmata, azonban kora ősmaradványokkal nem igazolható. Vastagsága 30 m. A Szolnok melletti hájtótanyai fúrásokban az alsópannóniai „márga-szint” alatt mészmárga és tufacsíkos márga települ a tortonai riolitufás rétegsorra. Faunája halmaradványokból, kevés Foraminiferából, Ostracodából és bizonytalan meghatározású csigákból áll. A Szolnok város melletti kőolajmező fúrásaiban a szarmata nem mindenütt van meg. Az alsópannóniai emelet alján megjelenik a medence-kifejlődés Dunántúlról ismert és „lemezes márgának” nevezett határrétege, majd 10–30 m vastag halmaradványos, foraminiferás mészmárga következik a tortonai riolitufára

vagy lithothamniumos mészkőre települve. A szarmata kor faunával nem igazolható biztosan, mert tortonai elemekkel kevert.

A Szolnok környéki Alcsi és Szandaszőlős fúrásaiban az alsópannóniai alemelet bázisán megjelenik a „mészmárga-szint” kis vastagságban. Szarmata kora csak valószínűsíthető. Rákóczi falván a faunával igazolt alsópannóniai agyagmárgakifejlődés — a márga kimaradásával — hirtelen mészmárgafáciesbe megy át. A mészmárga vastagsága 15—30 m. Ennek a hirtelen változásnak tulajdonítható, hogy a *Cardium* sp., *Rotalia* sp., és *Elphidium* sp. faunával valószínűsített mészmárgás szarmata felső határán már az alsópannóniaira jellemző *Congerina banatica* és *Limnocardium lenzi* is megjelenik. Feküjében tortonai homokkő és lithothamniumos mészkő van. A Túrkeve melletti fúrások vastag miocén kifejlődése (200 m) a mély medencehelyzetnek megfelelően híven tükrözi a szarmata — pannóniai üledékfolytonosságot. Az alsópannóniai alemelet alsó szakaszán, a „márga-szintben” lefelé haladva mészmárgapadok települnek közbe, a korjelző alsópannóniai fauna elmarad, csak néhány *Ostracoda*-maradványt találunk, majd a szarmatára jellemző Foraminiferák kíséretében állandósul a mészmárga kőzetfácies (*Rotalia beccarii*, *Elphidium* sp.). A feküben levő tortonai rétegsor is hasonló kőzetfáciesű, azonban a Candorbulinák megjelenése, a glaukonitos jelleg és a lithothamniumos — briozos — amphisteginás mészkő alapján a szarmatától elhatárolható. A kisújszállási fúrások érdekes megvilágításba helyezik a szarmata kérdést. Itt ugyanis az 1. sz. fúrásban az alsópannóniai alemelet alján az agyagmárgafácies — átmenet nélkül — gazdag faunát tartalmazó márga, mészmárga és meszes homokkő váltakozásából álló, kétségtelen szarmata kifejlődése megy át. Vastagsága 65 m. A rétegszlet makro- és mikrofaunája gazdag (30 faj). A szarmata feküje tortonai foraminiferás — lithothamniumos konglomerátum és riolittufa. A 2. sz. fúrásban az alsópannóniai alemelet legalján a mészmárga kifejlődés szarmata faunát nem tartalmaz, hanem az alsópannóniaira utaló *Silicoplaentina* sp.-t és *Coneria doderleini*-t, valamint *Planorbis* cf. *raðmanesti* fajt zár magába. A fekü itt is tortonai lithothamniumos mészkő és riolittufa. A 3. sz. és 4. sz. fúrásban a pannóniai emelet feküjében és a tortonai riolittufa, valamint a mikrofaunát tartalmazó agyagmárga fedőjében kimutatható a mészmárgafácies, azonban szarmata kora faunával nem igazolható. A Karcag és Bucsa között mélyült kutatófúrás alsópannóniai „márga-szintje” alatt mintegy 15 m vastag mészmárga következik a tortonai lithothamniumos mészkő és foraminiferás agyagmárgaösszlet fedőjében. Kőzettani alapon lehet szarmata, fauna azonban nem került elő belőle. A püspökladányi fúrásokban a pannóniai emelet feküjében ugyancsak van mészmárga a tortonai konglomerátum felett. Szarmata kora faunával nem igazolható. Karcag és Kunmadaras között a tatárülési földgázmező fúrásainak adataiból egyértelműen megállapítható a szarmata hiánya, mert sem mészmárga, sem szarmata fauna nincs az alsópannóniai anyagmárga — márgaösszlet és az idősebb miocén konglomerátumos rétegsor között. Kabán a pannóniai emelet feküjében levő miocén foraminiferás — lithothamniumos mészkőcsököket tartalmazó konglomerátum faunája tortonai és szarmata alakokból álló „kevert” *Foraminifera*-társaság. Egy helyütt „bemosott” jellegű, elphidiumos — rotaliás *Foraminifera*-faunát találtunk az alsópannóniai alemelet alsó szakaszán, melyet „csillámos agyagmárga” helyi elnevezéssel ismerünk. A szarmata tehát feltételesen jelen van, de szintállón nem mutatható ki. Nádudvaron az alsópannóniai alemelet alján a márga szinttel csaknem egyidőben jelenik meg a mészmárga („márga-mészmárga”-szint). Részletvizsgálattal megállapítható, hogy a faunaanyag a márga alsópannóniai korát és a mészmárga miocén, legtöbb esetben szarmata korát bizonyítja. A 20 fúrás közül 10 fúrásban a szarmata bizonyítható, 6 fúrásban valószínűsíthető, 4 fúrásban lehetséges, 1 fúrásban pedig biztosan hiányzik. A szarmata vastagsága 10—30 m között változik. Makrofaunája: *Cardium* sp., *Modiola* sp., *Maetra* sp. és *Planorbis* sp. Mikrofaunája a szarmatára jellemző Foraminiferákat tartalmazza, helyenként azonban

tortonai elemekkel is keveredik. Feküje tortonai riolituffa és tufás agyagmárga, andezit-tufa vagy piroxénandezit. Hajdúszoboszlón a kincstári II. sz. fúrás az alsópannóniai üledékösszlet alatt mészmárgát, majd szarmata mészkövet harántolt 25 m vastagságban. A MASZÓLAJ Hsz-1. jelű fúrása magasabb térbeli helyzetben vékony miocén után csillámpala alaphegységet ért el. Ebben a fúrásban a szarmatát meszes homokkő képviseli. A földgázmezőt feltáró Hsz-2. jelű fúrás 1098- m-ben érte el az alsópannóniai alemelet feküjét. A szarmata itt hiányzik. Tapasztalatunk szerint emelkedésirányban kiékelődő. A déli területen kb. 20 m vastag miocén durvaszemű homokkő Foraminiferái valószínűsítik a szarmata kort. A középső és északi területre szoolitos durvamészkkő kifejlődése makro- és mikrofauna bizonyítékok alapján kétségkívül szarmata korú. Ezen a 60 m vastag, nagy mennyiségű földgázt tároló összleten belül részleteiben is megfigyelhető az a medencebeli szarmatára vonatkozó általános kifejlődés, hogy a szarmata alsó szakasza kevésbé meszes és agyagos, tufás betelepüléseket tartalmaz, felső szakasza pedig meszes homokkő, mészmárga, vagy mészkő kifejlődésű. Hajdúszoboszlón eddig 91 faj igazolja a szarmata kort.

Hajdúszoboszló környékén az ebesi, balmazújvárosi és Kaba-északi területen ugyancsak közzettanilag és faunisztikailag bizonyítható szarmata mészkőfácies van.

A kőzetkifejlődést vizsgálva megállapítható, hogy az alsópannóniai alemelet feküjében csak a magas térbeli helyzetű hajdúszoboszlói és nagykőrösi, valamint kisújszállási területeken találtunk durvább szemű üledékeket. Másutt az alsópannóniai üledékösszlet a biztosan tortonai vagy idősebb feküig bezárólag pelites jellegű. Az alsópannóniai alemelet alján — keresve a szarmata jelenlétét vagy hiányát — a közzettani elválasztás lehetőségét a nagy számban végzett kalciumkarbonát-tartalom vizsgálatok feldolgozása adta (1. ábra). Az egyesített jellegzőröbékéből kitűnik, hogy a mészmárga kőzetfácies a vizsgált 12 terület közül 10 területen bizonyítható és csak 2 területen hiányzik (Törtel, Tatárülés). A mészmárga képződés a tengervíz fizikai és kémiai viszonyainak eltérő voltát mutatja az agyagmárga — márga képződéssel szemben. Ez a közzettani határ a mélyfúrások elektromos lyukszelvényeiben is rögzíthető. Az alsópannóniai alemelet alján tehát a közzettani változás ténye bizonyított.

A faunavizsgálatokat a Kőolajipari Tröszt Laboratóriumának munkatársai végezték: M a j z o n L., S z e p e s h á z y K., K ö v á r y J., S z é l e s M., C s o n g r á d i B é l á n e. Területünk szarmata faunája 47 nemből, 59 fajból és 544 meghatározott egyedből áll. A fauna összetételét vizsgálva megállapíthatjuk, hogy lényegileg molluszkákból és Foraminiferákból áll. A molluszkák 15 neméből 10 jut kagylóra és 5 a csigákra. A csökkentsősvízű szarmatára jellemző kagylók korjelző nemeit képviselik a *Cardium*, *Limnocardium*, *Ervilia*, *Donax*, *Mactra*, *Modiola*-félék. Érdekesség az *Irus*, *Lucina* kagylók, valamint a *Mohrensternia* csiga megjelenése, amelyeket P a p p Adolf (1959) a Bécsi-medence szarmatájának szintezésére alkalmasnak talált. A csigák általában kis számfűak és fajra kevésbé határozhatók meg. Ostracodákat elég bőven találtunk a fauna anyagban. Meghatározni azonban csak 9 nemet és 16 fajt sikerült. S z é l e s Margit *Ostracoda*-vizsgálatai alapján (S z é l e s, 1958) a *Cythereis* nem egyes fajait és a *Loxocoelcha*-k egy részét tartja a szarmatára jellemzőnek. A fauna anyagban a molluszkák után kétségkívül a Foraminiferáknak van legnagyobb jelentősége. A vizsgáltai anyagban 15 nemmel és 28 fajjal vannak képviselve. A *Foraminifera*-fauna korjelző értékét M a j z o n L. vizsgálataira (M a j z o n, 1958) alapítottam. Az általa szarmatára jellemzőnek tartott faunát jól fel lehet ismerni az anyagban. Megtalálhatók a vezéralakok: *Haplophragmium lituus* K a r r e r, *Nubecularia novorossica* K a r r. et S i n z o w. Az Elphidiumok sok neme, a *Rotalia beccarii* Linné és a *Nonion granosum* d'Orb. előfordulása, valamint a csökkentsősvízet is jól tűró *Cibicides lobatulus* Walker et Jacob és a *Miliolidae* család kis fajszámban való megjelenése igazolja azt a megállapítást, hogy a sórtalom-

ingadozás a medencebeli szarmatára is jellemző. Az egyéb állatcsoportok faunaanyaga a mészalgák, Bryozoák, Spatangidák és halak ősmaradványaiból adódik.

A közettani és faunisztikai bizonyítékok területenkénti adatait tünteti fel az I. táblázat.

I. Táblázat. — Table I,

Terület	Kőzet	Fauna	Bizonyítási érték
Nagykörös	X	X	100
Törtel	—	—	0
Jászkarajenő	X	—	50
Szolnok — Hajtótanya	X	?	75
Szolnok	X	?	75
Rákóczifalva	X	?	75
Türkeve	X	?	75
Kisújszállás	X	X	100
Tatárülés	—	—	0
Karcag — Bucsa	X	—	50
Püspökladány	X	—	50
Kaba	X	?	75
Nádudvar	X	X	100
Hajdúszoboszló	X	X	100

Ennek alapján:

Bizonyított (100) a szarmata: Nagykörös, Kisújszállás, Nádudvar, Hajdúszoboszló
 Valószínű (75) a szarmata: Szolnok — Hajtótanya, Szolnok, Rákóczifalva, Türkeve, Kaba
 Lehetséges (50) a szarmata: Jászkarajenő, Karcag — Bucsa, Püspökladány
 Hiányzik (0) a szarmata: Törtel, Tatárülés.

A közettani és faunisztikai bizonyítékokból kiténik, hogy a vizsgált területnek alig 1/3-án bizonyítható a szarmata jelenléte és a valószínűvel együtt is alig több mint 3/5-én. Tisztázandó kérdés a „mészmárga-szint” és a biztos szarmata mészkőösszetétel viszonya is. A megfigyelési tény a következő: Ahol mészmárga szint van, ott a fekéjében hiányzik a szarmata egyéb kifejlődése. Egymás fölött seholsem találhatók, mert ahol a partszegélyi kifejlődésű szarmata megvan, ott a pannóniai összlettel élesen, mészmárga átmenet nélkül határolható el. A vizsgált terület eltér az Alföld egyéb területeitől a pannóniai — szarmata határ kifejlődésére vonatkozóan. A békési területen ugyanis az alapkonglomerátum — homokkő — mészmárgaösszetétel kétségkívül alsópannóniai korú. A vizsgált terület délnyugati részén, Nagykörösön ugyanilyen kőzetkifejlődésű összlet bizonyíthatóan szarmata. Az I/3. fejezet alapján világos, hogy a vizsgált területre vonatkozóan — ha egy-egy területrészt elszigetelten vizsgálunk — ugyanazt a szintet hol szarmatának, hol pannóniainak minősítenénk attól függően, hogy közettani, vagy faunisztikai bizonyítékot tartunk elsődlegesnek.

Mivel a faunával bizonyított szarmata felett pannóniai faunát tartalmazó mészmárga egy fúrás szelvényében sehol sincs, izokrón fáciések. A felsorolt bizonyíthatósági értékek alapján a „mészmárga-szint” földtani kora szarmatának minősítendő.

Azért volt szükséges ezt a kérdést részvizsgálat tárgyává tenni, mert eddigi gyakorlatunkban sokszor egymástól néhány száz méterre levő fúrásban is teljesen megmagyarázhatatlanul hol pannóniainak, hol szarmatának minősítették a laboratóriumi vizsgálatok a mészmárga szintet. Ha a mészmárga faunamentes volt vagy alsópannóniai faunát tartalmazott, 1–2 példányban is pannóniai korúnak minősült, de ez esetben a fekében a szarmatát nem lehetett megállapítani, legfeljebb a tortonait. Ha a mészmárga Foraminiferákat, vagy jellemző makrofaunát tartalmazott, úgy a kormegállapítás szarmata volt akkor is, ha ez földtani metszetekben, vagy térképekben megmagyarázhatatlan maradt.

A vizsgált terület szarmata kifejlődésére vonatkozó összegezett megállapítások tehát a következők:

1. A szarmata nem egységes kifejlődésű a területen, hanem csökkentsósvízi, sziget-tenger jellegű.

2. Az alsópannóniai alemelet fekéjében sok helyütt előforduló „mészmárga kifejlődés” és a partszegélyi — sekélytengeri szarmata kifejlődés egymást helyettesítő izokrón fáciesek.

3. A „mészmárga-szint” szarmata és pannóniai faunát egyaránt tartalmazhat, ami a regressziós szarmatából a transzgresszív pannóniaiba való átmenetet jelzi.

II. Az alsópannóniai alemelet kifejlődése

Mélyfúrásaink legnagyobb részének fő célja az alsópannóniai üledékek kőolajföldtani értékének megállapítása volt. Ezért a mélyfúrás geológia sok módszerét felhasználva, méterenkénti furadékmintavétellel, a fúrás sebesség méterenkénti regisztrálásával, mintegy 1000 magfúrással és az elektromos furólyuk-szelvényezés sokféle módszerével igyekeztünk a vizsgált terület földtani felépítését részletesen megismerni.

1. Kőzetkifejlődés és anyagszarmazás

Az alsópannóniai alemelet kőzetkifejlődése két fő kőzettípusból, agyagból és homokból áll. Szemnyagsági szempontból az agyag frakciótól a finom-, illetve középszemű homokig az átmeneti típusok (homokos agyag, agyagos homok) is megtalálhatók. A kalciumkarbonát-tartalom változásával a meszes agyag, agyagmárga és márga kőzettípusokat különböztethetjük meg. A homok mindig tartalmaz meszes vagy agyagos — meszes kötőanyagot, ezért a homokkő elnevezés illeti minden esetben.

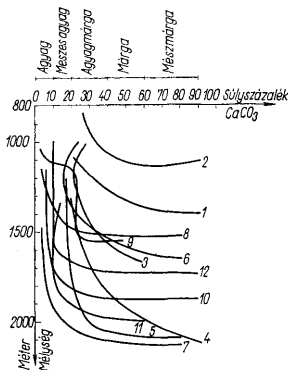
Az agyagos kőzeteknél a CaCO_3 -tartalom a kőzetnév szempontjából is döntő jelentőségű. Magvizsgálataink a CaCO_3 -tartalmat százalékosan, a kőzet térfogatsúlyát g/cm^3 -ben határozzák meg. A CaCO_3 -tartalom kőzetnév jelölő értékhatárait üledékes kőzettani nomenklátúra alapján a következőknek vettem:

Agyag	0—10	súly%	CaCO_3
Meszes agyag	10—20	„	„
Agyagmárga	20—40	„	„
Márga	40—60	„	„
Mészmárga	60—80	„	„

A mellékelt CaCO_3 -tartalom diagramokból (1. ábra) megállapítható, hogy az alsópannóniai alemeletben felfelé haladva a mésztartalom minden területen törvényszerűen csökken. Az egyes területek görbét vizsgálva megállapítható, hogy Nagykörsztől Szolnokig a lefutási görbék menedékesek. Törtel kivételével — ahol mészmárga nincs — a mészmárgából kiindulva márga, majd agyagmárgafáciesbe megy át az alsópannóniai pelit, a felsőpannóniai határon pedig már meszes agyag kőzetkifejlődésű. A mészmárga és agyagmárga között az átmenet, a legmélyebb helyzetű szolnok — hajtótanyai területen a leginkább folytonos. Szolnoktól Nádudvarig a lefutási görbék meredek. A mészmárga szint után a márga szint kis vastagságú, sokszor a fúrások abszolút mélység-különbségein belül egybeolvad a mészmárgával. Az agyagmárgafácies csaknem teljesen kimarad és az alsópannóniai üledékösszetel vastagságának háromnegyed részében agyag és gyengén meszes agyagfácies uralkodik egészen a felsőpannóniai határig. Kivétel a tatárülési terület, ahol a szarmata hiányzik, az alsópannóniai alemelet nagy részén pedig az agyag-

márgafácies uralkodik. További eltérő jelleg Tatárülésen az, hogy a felsőpannóniai határ előtt hirtelen csökken a mésztartalom az agyagfácies értékére, ami esetleg a határmegvonás bizonytalanságára utal.

A homokkőkifejlődés szemmagysági és ásványtani vizsgálatával legutóbb Csóngrádiné foglalkozott (1957). Vizsgálatai szerint az alsópannóniai homokkő uralkodó szemmagysága: 0,1–0,2 mm. Ez a szemcseméret a Hajós M.—Miháltz I. féle beosztás szerint aprószemű homoknak felel meg. Jól osztályozott volta ellenére 20%-nál több finomszemű (0,06 mm) homokot is tartalmaz. A javasolt szemmagysági közetbeosztás szerint (Bárdossy Gy.) egyértelműen finom homoknak minősül.



J. ábra. Az alsópannóniai és szarmata emelet CaCO_3 -tartalma területenként. Magyarázat: 1. Jászkarajenő, 2. Nagykőrös, 3. Törtel, 4. Hajtótanya, 5. Szolnok, 6. Rákóczihalva, 7. Túrkeve, 8. Kisújszállás, 9. Tatárülés, 10. Bucsá, 11. Kaba, 12. Nádudvar

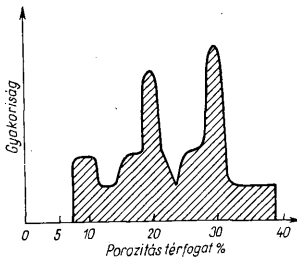
Fig. 1. CaCO_3 content of the Lower Pannonian and Sarmatian sediments for regions. Explanation: 1. Jászkarajenő, 2. Nagykőrös, 3. Törtel, 4. Hajtótanya, 5. Szolnok, 6. Rákóczihalva, 7. Túrkeve, 8. Kisújszállás, 9. Tatárülés, 10. Bucsá, 11. Kaba, 12. Nádudvar.

A homokkőkifejlődés mikroszkópi vizsgálatának általánosítható eredménye az, hogy az ásványos összetétel uralkodólag kvarc és kvarcit, rendszerint meszes vagy agyagos kötőanyaggal. A kvarc mellett a csillámok változó mennyiségben találhatóak, főleg muszkovit formájában. A nehézasványok közül uralkodó a granát és a turmalin. Kis mennyiségben található a staurolit és a disztén. Alárendelt jelentőségű a biotit és a klorit. Igen kis mennyiségben és ritka előfordulásban ismerhető fel a magnetit.

A homokkő közlekedő porozitása 5–40% szélső határértékek között változik. Ha a mérési adatokat gyakoriság-diagramban ábrázoljuk, akkor kitűnik, hogy a gyakoriságban 10,20 és 30%-nál kapunk maximális gyakoriságokat (2. ábra). Az átlagos közlekedő porozitás tehát 20%, azonban gyakori a 30%-os érték is. Az alsópannóniai homokkő-tárolók szemcseközi hézagossága, az ideális Schlichter-féle modell szélső értékeit véve figyelembe (47,64% max. és 25,96% min.) alacsony értékű, gyakorlatilag azonban közepesnek mondható és jól egyezik a pannóniai medenceüledékek dunántúli átlagértékeivel. A porozitás, függvénye lévén a szemcseméretnek, osztályozottságnak és koptatottságnak, azt kell — közvetve — megállapítanunk, hogy az alsópannóniai homokkő szemcséi kevésbé koptatottak. Koptatottsági vizsgálatok nélkül is ki lehet ezt jelenteni, mert

a szemnagyság finomszemű és a homok jól osztályozott, porozitás értéke pedig az elméleti alsó határ környékén van. Ez csak úgy lehetséges, ha a szemcsék szögletesek, vagy csak kissé koptatottak. A finomszemű üledék kis méretű koptatottsága üledékképződési szempontból érthető és a mikroszkópi vizsgálat is igazolja. Az áteresztőképességre vonatkozó adataink széles határok között változnak 1–200 millidarcy értékig.

A két fő közettípus, az agyag és a homok közötti átmenetet képező homokos agyag, illetőleg homokos agyagmárga uralkodó kőzetfáciése az alsópannoniai üledékeknek. Szigorú tudományos vizsgálat alapján nagyon kevés olyan agyagot vagy agyagmárgát találunk, amelyeknek 10–12% finomhomok-tartalma ne lenne. Gyakorlatilag azonban ezt célszerű még az agyag–agyagmárgafácieshez sorolni, mert ellenkező esetben lehetetlenné tenné a rétegsor tagolását és nehezítené a szintbeli tájékozódást.



2. ábra. Alsópannoniai homokkő kifejlődés porozitásának gyakorisági görbéje
Fig. 2. Frequency curve of the porosity of the Lower Pannonian sandstone formation

A pannóniai üledékösszet anyagszármazási kérdése ma még megoldatlan. Az eddigi ásványtani vizsgálatokból egyértelműen az a következtetés, hogy a pannóniai üledékek anyaga metamorf kőzetekből származik. Csöngrádi (1957) nehézasvány-vizsgálatai a metamorf eredetet a gránát és turmalin túlsúlyával és a magnetit kis mennyiségével igazolják. Azonos lefordási területre utal az a tény, hogy a medencében a fáciesviszonyok — helyi jellegű változásoktól eltekintve — ugyancsak azonosak. A finomszemű, kis koptatottságú, de nagy vastagságú üledékképződés a fokozatos süllyedéssel lépést tartó lepusztítást követel meg. Nyitottnak tekinthető ma még az üledékgenezis kérdésének második, tektonikai — ösföldrajzi része, vagyis az, hogy hol helyezkedett el a lefordási terület. Megjegyzem, hogy vizsgált területünk nagy részének alapkőzetét alkotó felsőkréta „flis” ásványos összetétele is metamorf kőzeteredetre utal, nem szabad tehát számításon kívül hagynunk a krétából való másodlagos átdolgozás lehetőségét sem. A miocén az Alföld középső területén hiányos (lásd I. fejezet) és ahol hiányzik, ott a pannóniai üledékek fekszik metamorf kőzet, vagy kréta „flis”. A lefordási területre vonatkozóan legújabb mélyfúrásaink további támpontot adnak. Az Alföld ismert kristályos vonulata (Kőrössi, 1959; Völgyi, 1959) dél–délkeleti irányban nagy mértékben növekedett azáltal, hogy az endrődi, pusztaföldvári, mezőhegyesi és battonyai mélyfúrások metamorf-kristályos, paleomagmás és paleovulkáni alaphegységet tártak fel. Az Alföld déli részén a pannóniai emelet közvetlenül alapkonglomerátummal települ a paleozoós kőzetekre. Ezzel egyidejűleg az alaphegység délkelet felé fokozatosan emelkedik. A kristályos alaphegység felszíne Pusztaföldváron 1750 m, Battonyán 1050 m, az Arad irányában folytatódó vonal mentén, Zádorlakan 800 m. Az Alföld keleti szélén,

az országhatáron túl, a romániai fúrások Nagyváradtól Aradig, mindenütt kristályos alaphegységet tártak fel. Tovább keletre a pannóniai partszegélyt is megtaláljuk Erdélyben a Bihar- és Krassósözöri-hegységekben. Végeredményben tehát uralkodólag kristályos aljzatra történő pannóniai transzgressziót és kristályos hegységből történő lehordást kell megállapítanunk a pannóniai emeletben. További ősföldrajzi következtetésként adódik a délről benyomuló transzgresszió, amely az Alföld déli területein durva alapkonglomerátumot hagyott bizonyítékul. Észak felé haladva vékonyodó és a Magyar-középhegység öbleiben elhaló pannóniai üledékek jelzik a maximális benyomulás északi partszegélyét. Keleten pedig Erdélyben találjuk a pannóniai partvonal földtani bizonyítékait.

2. Szénhidrogénkutatás szempontjából fontos fáciesjelző adatok

Az előző fejezetben ismertetett általános közetkifejlődésen kívül meg kell vizsgálnunk az alsópannóniai üledékek térbeli helyzetét, vastagságváltozásait, a két alapvető közettípus (homok és agyag) egymáshoz való viszonyát és az üledékkifejlődési jellegzetességeket. Ezek olyan földtani adatok, melyek a szénhidrogénkutatásban nélkülözhetetlenek. A kőolajföldtani gyakorlatban szükséges a részletadatokat is tartalmazó pontos számszerűség (II. táblázat).

A földtani alapadatok a következők:

- I. A rétegösszlet talpának tengerszint alatti mélysége
- II. A rétegösszlet vastagsága
- III. A teljes homokkővastagság
- IV. Az elkülönülő homokkőrétegek és rétegcsoportok száma (rétegeesség)
- V. A rétegösszlet homokossági százalékaránya

Az abszolút mélységnél és a rétegvastagságnál a maximális, minimális és területi átlagadatokat is feltüntettem. A teljes homokkővastagságnál és homokossági százaléknál területi átlagokat adtam meg. A rétegeességnél a felső szám az összes homokkőrétegek számát jelenti, az alsó pedig a sorozatba nem tartozó homokkőrétegek számát. Az öt alapadatot úgy választottam meg, hogy azokból egyszerű számítással nyerhetünk újabbakat is. Így például, ha az alsópannóniai elemlet talpának tengerszint alatti mélységéhez (I.) hozzáadjuk (az ellenkező előjel miatt levonjuk) a rétegösszlet vastagságát (II.) megkapjuk az összlet tetejének tengerszint alatti mélységét:

$$\text{Összlet tető} = \text{I.} + \text{II.}$$

Ha a rétegösszlet vastagságából (II.) kivonjuk a teljes homokkővastagságot (III.) megtudjuk az agyagos rétegsor összvastagságát:

$$\text{Agyagos összvastagság} = \text{II.} - \text{III.}$$

Ha a teljes homokkővastagságot (III.) osztjuk az elkülönülő homokkőrétegek számával (IV.) akkor meghatározhatjuk a homokkőrétegek átlagos vastagságát, vagyis azt, hogy a rétegsor vastagpadosan, vagy vékonypadosan rétegzett:

$$\text{Átlagos homokkővastagság} = \text{III.} / \text{IV.}$$

A homokossági százalékarány (V.) kifejezi azt, hogy a teljes üledékösszletnek hány százaléka homok:

$$\text{Homokossági százalékarány (V.)} = \frac{\text{III.}}{\text{II.}} \cdot 100$$

Amennyiben a homokkőrétegek csoportba tömörülnek, úgy a IV. oszlop két számot tartalmaz. Ha arra vagyunk kíváncsiak, hogy a sorozatban hány homokkőréteg van, úgy a felső számból le kell vonni az alsót. Megjegyzem, hogy sorozatnak olyan homokkő-

II. táblázat — Table II.

Fáciesjelző földtani adatok — Geological characteristics of facies

Kutatási terület	Alsópannóniai				
	I.	II.	III.	IV.	V.
Nagykörös	—775 —960 —1140	100 ²³⁰ 290	35	4	15
Törtel	—1260 —1430 —1800	340 ⁴⁵⁰ 610	45	15	10
Jászkarajenő	—1280	340	35	10 ³	10
Szolnok—Hajótanya	—1890	630 ⁷⁰⁰ 760	90	9 5	13
Szolnok	—1930	760 ⁹⁰⁰ 950 ¹	190	16 6	21
Szolnok—Alcsi	—1980	830	105	14 6	13
Szolnok—Szanda	—1760	700	100	10 7	14
Rákóczipfalva	—1300 —1430 —1660	460 ⁵³⁰ 600	75	5	14
Kistűszállás	—1455 —1470 —1500	400 ⁴³⁰ 470	100	6	23
Karcag—Bucsa	—1730	720	130	10 3	18
Püspökladány	—1880	900	90	20 4	10
Túrkeve	—2030	510 ⁶⁵⁰ 950	180	15 6	24
Karcag—Tatárülés	—1445 —1490 —1535	630 ⁶⁵⁰ 660	80	5	12
Kaba	—1880 —1910 —1995	650 ⁶⁷⁰ 700	50	4	7
Nádudvar	—1490 —1600 —1660	630 ⁷⁶⁰ 860	40	15 9	7
Hajdúszoboszló	980	120	6	3	5

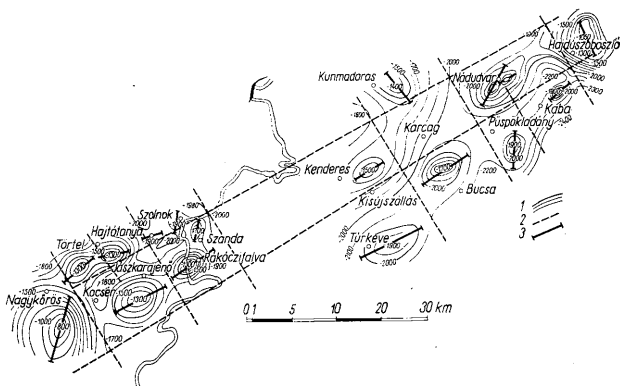
Magyarázat: I. A rétegösszetétel talpának tengerszint alatti mélysége, méterben, II. A rétegösszetétel vastagsága méterben, III. Teljes homokkővastagság méterben, IV. Homokkőrétegek száma (fent) és elkülönült, csoportba nem tartozó homokkőrétegek száma (lent), V. Homokosság %

Explanation: I. Depth of the bottom of the sequence in meters below sea level, II. Thickness of the sequence in meters, III. Total thickness of sandstones in meters, IV. Number of sandstone beds (above) and of isolated sandstone layers (below), V. Percentage of sand content

rétegeket vettem, amelyeket 3—5 méternél nem vastagabb agyagmárgapadok választanak el egymástól. Ily módon azt is megtudhatjuk a táblázatból, hogy az agyagmárgával elválasztott, de csoportba tömörülő homokkőves rétegcsoportnak közelítőleg mennyi a vastagsága.

A fenti adatok ilyen összefüggése egyes fúrások összehasonlítására igen előnyösen és pontosan használható.

a) Az alsópannoniai alemelet térbeli helyzete. Az egyes területek mélyfúrási átlagadatai alapján (3. ábra) abszolút (tengerszint alatti) mélységben számolva magas térbeli helyzetű (–800–1050)m terület Nagykőrös és Hajdúszoboszló. Közepes térbeli helyzetű (–1300 m) Törtel, Jászkarajenő, Rákóczi falva, valamint Kenderes, Kisújszállás, Kunmadaras, Nádudvar (–1400–1500 m) területe. Mély térbeli helyzetű (–1600–2000) Szolnok és környéke (Hajtótanya, Alcsi, Szandaszőlő), valamint Túrkeve, Bucsa, Püspökladány, Kaba területe. Ha a két legmagasabb helyzetű terüle-



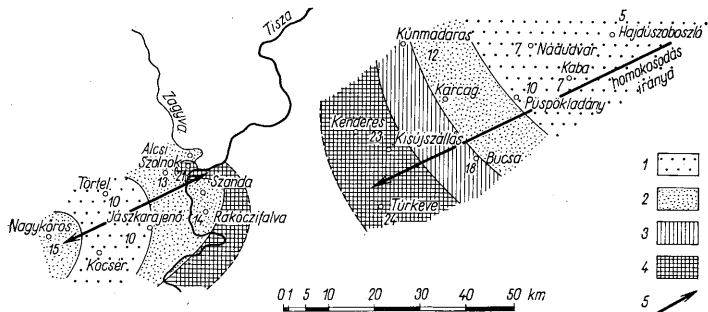
3. ábra. Szerkezeti térkép az alsópannoniai alemelet talpáról. Magyarázat: 1. Az alsópannoniai alemelet talpának tengerszint alatti mélysége méterben, 2. Feltételezhető idősebb (alaphegységi) szerkezeti irányok, 3. Álboltozat csapásiránya

Fig. 3. Tectonic map of the bottom of the Lower Pannonian. Explanation: 1. Depth of the bottom of the Lower Pannonian substage in meters below sea level, 2. Presumable ancient tectonic trends (in the basement), 3. Strike of a pseudo-anticline

tet, Nagykőröst és Hajdúszoboszlót összekötjük, úgy DNy–ÉK-i irányt kapunk. Ezen szelvényvonal mentén az alsópannoniai alemelet bázisa Nagykőröstől Szolnokig süllyed. A szolnoki mélyterület után közepes mélységűre emelkedik Kisújszállás–Karcag–Nádudvar vidékén, majd hirtelen magas helyzetűvé válik Hajdúszoboszlón. Nagykőrös és Hajdúszoboszló között tehát DNy–ÉK-i metszetet tekintve, olyan medencét találunk, melynek délnyugati oldala északkelet felé $\frac{1}{4}$ részarány távolságig süllyed a mélypontig, folytatódva $\frac{2}{4}$ részarányban közepesen emelkedik, majd ismét $\frac{1}{4}$ részarányban emelkedik az északkeleti oldalig. Ha a két legmélyebb helyzetű területet, Szolnokot és Túrkevétől nyugatra levő mélyterületet összekötjük, úgy közelítőleg ÉNy–DK-i irányt kapunk. A kutatófúrások – a kőolajföldtani célnak megfelelően – a legmagasabb térbeli helyzetű területeket tárták fel. Ezért a rétegvonalas térképen kutatási területeinket egy-egy záródó szerkezeti egység jelzi. Az így kapott rétegvonalas térkép azonban elsősorban morfológiát jelent, azt is túlzottan szabályos formákban, mert a kutatófúrásoknak viszonylag kis területre koncentrált volta további részletezést nem tesz lehetővé. Szerkezettani vizs-

gátalokból azonban kielemezhető az is, hogy medenceüledékeinkben „tektonikailag preformált morfológiával” állunk szemben (lásd V. fejezet).

b) Az alsópannóniai alemelet vastagsága. Az alsópannóniai üledékek vastagsága a kőolajföldtani gyakorlatban azért jelentős, mert a kőolajkeletkezéshez nagy mennyiségű pusztuló szerves anyagra lévén szükség, kőolaj- és földgázképződést elsősorban nagyobb vastagságú üledékösszletben tételezhetünk fel. A vastagságváltozások pedig a várható tárolókőzet lehetőségeket befolyásolják. Ilyen szempontból vizsgálva az alsópannóniai üledékeket vékony, közepes és vastag területrészeket különböztethetünk meg. E szerint az alsópannóniai üledékösszlet vékony (100–300 m) Nagykőrösön és Hajdúszoboszlón, közepes vastagságú (300–600 m) Törtel, Jászkarajenő, Rákóczi falva



4. ábra. Az alsópannóniai üledékek homokosságának változása. Magyarázat: 1. 5–10% 2. 10–15%, 3. 15–20% 4. 20–25% homoktartalom, 5. Homokosodási irányok

Fig. 4. Variation of the sand content of the Lower Pannonian sediments. Explanation: 1. 5 to 10 p. c., 2. 10 to 15 p. c., 3. 15 to 20 p. c., 4. 20 to 25 p. c., 5. Directions of the increase in sand content

és Kisújszállás területén, vastag (600–900 m) Szolnokon és környékén, valamint Túrkeven, Karcagon, Bucsán, Püspökladányban, Nádudvaron és Kabán. A közepes és nagy vastagságú területek tehát túlsúlyban vannak.

c) Az alsópannóniai alemelet homokossága. Az alsópannóniai üledékek pelit–pszammit arányának vizsgálata egyrészt fényt vet az üledékképződés változásaira, másrészt gyakorlati szempontból a szénhidrogén-keletkezés és tárolás szempontjából fontos. A vizsgálat elvégzéséhez mintegy 100 fúrás adatait használtam fel. A pontosság érdekében a fúrások elektromos lyukszelvényeinek természetes potenciál-görbéjéből határoztam meg egy-egy fúrás alsópannóniai homokkörétegeinek vastagságát. A homokkörétegek összvastagságát kivonva a teljes alsópannóniai vastagságból, megkapjuk a pelit összvastagságát. A pelit–pszammit arány gyakorlati használatában azonban nehézkes lenne, ezért a homokossági százalékot számítottam ki (lásd II. táblázat).

Ennek alapján megállapítható, hogy az alsópannóniai üledékösszletnek minimumán 5%-a, maximumán 24%-a pszammit, tehát uralkodóan pelites jellegű. A homokossági adatokat térképen ábrázolva (4. ábra) a homokosodás irányára vonatkozóan nyerünk értékes adatokat. Hajdúszoboszlótól Túrkevéig fokozatosan emelkedik (5–24%) a homokosság. Ezzel ellentétes irányban Törteltől Szolnokig ugyancsak növekedik (10–

21%). Törteltől Nagykorörsig ismét az első iránnyal egyező (ÉK—DNy), de kis mérvű homokosodás (10—15%) tapasztalható. Összehasonlítva a vastagságot, a rétegvonalas térképet és a homokossági térképet, általános megállapításként kimondhatjuk, hogy az alsópannóniai alemelet ott homokosabb, ahol vastagabb és mélyebb térbeli helyzetű. Ez a felismerés kisebb területre szorítkozva is igazolható. Az alsópannóniai medenceüledékeket mélyfúrásokkal kutató geológusok jól ismerik az álboltozat szárnyáról az emelkedés felé vékonyodó és sokszor teljesen kiékelődő homokkórtegek kifejlődését.

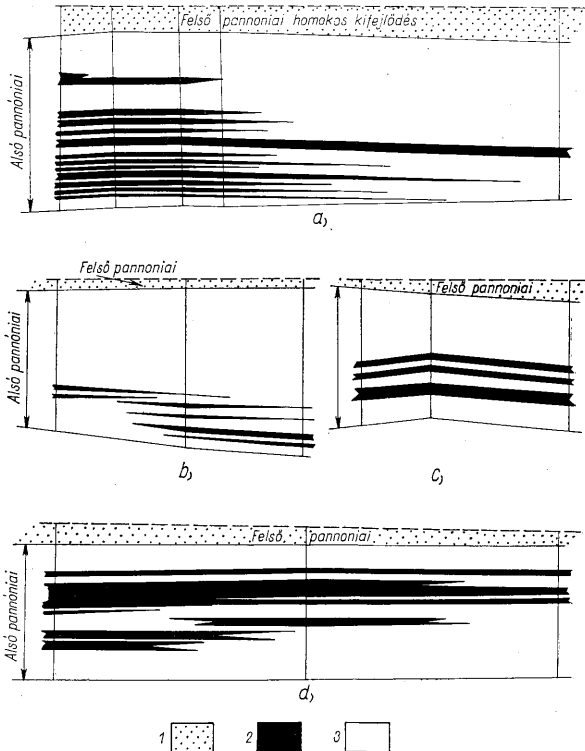
a) Üledékkifejlődési jellegzetességek az alsópannóniai alemeletben. A homokkőpadok mélysége, vastagsága, szintállósága vagy lencsésége, alapvetően meghatározza a várható kőolajföldtani eredményt. A szintállóság, vagy lencsésesség — a térbeli helyzetten kívül — a szénhidrogéntároló kiterjedését és záródását határozza meg. Földtani jelentősége pedig az, hogy rávilágít az üledékképződés változásaira, zavartságára vagy nyugodtságára. A részletes földtani metszetek alapján kifejlődés-típusokat különböztethetünk meg. A szintállóság jellemzője az elkülönült vastagpados homokkőkifejlődés (5. ábra c). Az alsópannóniai agyagmárgaösszlet alsó szakaszán kis számú (3—5 db), vastag homokkőpad jelenik meg, nagyjából azonos vastagságú elválasztó agyagmárgapadokkal sorozatba tömörülve. Ilyen kifejlődést találunk például a kabai mélyfúrásokban. Kevésbé szintálló a változó vastagságú homokkő és agyagmárgapadokból álló, nagy összvastagságú (150—200 m) sorozatkifejlődés (5. ábra a). Kisebb területen jól azonosítható rétegei egy irányban hirtelen megszűnnek és csak néhány homokkőpad terjed túl az általános kiékelődési határon. Ez a kifejlődés-típus az alsópannóniai alemelet középső — alsó szakaszán gyakori. Példa erre a típusra a szolnoki kőolajmező. A típusos lencsésesség (több oldalról záródó homokkőrtegek) mindig vékonypados kifejlődéshez kapcsolódik (5. ábra b). A homokkőlencsés agyagmárgakifejlődés legjellemzőbb példája a nádudvari terület, ahol egy-egy homokkőrtegek csupán 1—2 fúrás területére terjed. Végül megtalálhatjuk a szintállóság és lencsésesség kombinált esetét is (5. ábra d). Ez a kifejlődéstípus módot nyújt arra, hogy egy szelvényben is tanulmányozhassuk az üledékképződés időbeli fázisváltozását.

A fázisváltozások térbeliségét tekintve az előző kifejlődéstípusok alapján kimondhatjuk, hogy területünkön az alsópannóniai alemelet medenceüledékei heteropikus fázisúfiek. A heteropikus kifejlődés ellenére a fázisváltozások időbeliségét illetően általánosíthatóan az alsópannóniai alemelet középső szakasza pszammitos, alsó- és felső szakasza pelites kifejlődésű. Ezeknek a szakaszoknak az időtartama (vastagsága) különböző. Az alsó pelites szakasz 100—150 m vastagságú, a középső pszammitos szakasz 150—200 m vastagságú és a pelites felső szakasz 250—300 m vastagságú.

3. Az alsópannóniai alemelet faunája és tagolási lehetősége

A fúrómagokból előkerült ősmaradványok meghatározását a Kőolajipari Tröszt Laboratóriumában Majzon L., Szepesházy K., Kőváry J., Széles M. és Csongrádi B.-né végezték. A viszonylag sok meghatározott egyed (975 db) ellenére csupán 27 nemet és 50 fajt sikerült találni. Még jobban kitűnik a fauna egyveretűsége, ha figyelembe vesszük azt, hogy a molluszkákat mindössze 6 genus képviseli. A kagylóknak három neme ismeretes: *Limnocardium*, *Congeria*, *Pisidium*. Legnagyobb számban az ismert korjelzők találhatók: *Limnocardium abichi* Hörnes, *Limnocardium lenzi* Hörnes, *Congeria banatica* Hörnes, *Congeria partschi maorti* Strausz. A szintjelzőkön kívül még 15 *Limnocardium* sp. fordul elő az anyagban. A csigák közül feltűnő a szintjelző *Valenciennesius reussi* Neumayr kis egyedszámban való előfordulása. A csigákat *Planorbis*-speciések és *Micromelania* sp. képviseli. Az *Ostracoda*-

vizsgálatok előbbrehaladtával már elég sok meghatározott nemünk (15) és fajunk (17) van. Még így is 200 db fajra meg nem határozott Ostracodánk van a vizsgált anyagban. Remélhető, hogy Széles Margit (1957) megindult vizsgálatai az Ostracodák szintjelző szerepét is fogják tisztázni. A Thekamöbák *Silicoplacentina* nemébe tartozó speciei Kőváry munkája nyomán (Kőváry, 1956) ma már minden területünkről nagy számban kerülnek elő. Jellemző a faunaanyagban a hal- (fog, túske, pikkely) és a



5. ábra. Alsópannóniai üledékképződési jellegzetességek. Magyarázat: 1. Homok, 2. Homokkő, 3. Agyagmárga, a) Homokkőpados sorozat kiemelődése (Szolnok), b) Homokkőlencsés agyagmárga (Nádudvar), c) Elkülönült vastagpados homokkő kifejlődés (Kaba), d) Homokkő szintállóságának és lencsességének együttes megjelenése (Tatárülés)

Fig. 5. Sedimentational characteristics of the Lower Pannonian. Explanation: 1. Sand, 2. Sandstone, 3. Clayey marl, a) Wedge structure of the sandstone sequence (Szolnok), b) Clayey marl with sandstone lenses (Nádudvar), c) Isolated thick-bedded sandstone formation (Kaba), d) Joint occurrence of consistent and lenticular sandstone formations (Tatárülés)

szivacstü-maradványok nagy száma. Ebben a vonatkozásban P a l i k Piroska megindult vizsgálatait (1958) ki lehetne terjeszteni az alföldi mélyfúrásai anyagra is. Az alsópannoniai alemeleten belül finomabb faunaszintezésre nem sok lehetőség kínálkozik. A mélyfúrásai gyakorlatban a faunával egyeztethető módon inkább a közettani szintezést alkalmazzuk. E szerint az alsópannoniai alemeletben három szint különböztethető meg:

1. alsó: márga-szint
2. középső: homokkőpados agyagmárgaösszlet (szénhidrogén tárolásra legkedvezőbb szint)
3. felső: „valenciennusos” agyagmárga—agyag-szint, helyenként homokkő- és homokrétegekkel.

III. Az alsó—felsópannoniai határ

Az alsó- és felsópannoniai határkérdés, csakúgy mint az alsópannoniai és szarmata határkérdés az utóbbi időkben is több ízben felszínre került szakirodalmunkban. Nem érdektelen tehát, ha a mélyfúrásai adatok tükrében ezt a kérdést is megvizsgáljuk.

1. Közettani elhatárolás.

Valamennyi fúrás földtani szelvényéből egyértelműen adódik a különbözőség, hogy a felsópannoniai alemelet lényegesen homokosabb jellegű az alsópannoniaiainál. A homokossági számításokat a felsópannoniai üledékekre is elvégeztem. A felsópannoniai üledékeknek átlagosan 45%-a homok, szemben az alsópannoniai üledékek 10—15%-os és maximálisan is csak 23%-os homokosságával. Másik fontos következtetés az, hogy a felsópannoniai homokosságváltozás lényegesen kisebb az alsópannoniaiainál és csaknem kizárólag az átlagérték körül (45%) mozog. Ez nyilvánvalóan az egyenletesebb anyagszállításra utal. Nem érdektelen az sem, hogy ahol a felsópannoniai rétegsor kevésbé homokos (Karcag, Püspökladány, Nádudvar), ott az alsópannoniai alemelet homokossága is kisebb az átlagértéknél.

A felsópannoniai üledékek általában sűrűn váltakozó homok- és agyagrétegekből állnak. Sok helyütt azonban vastagabb agyagréteggel elválasztott homokpados csoport mutatkozik az alsó—felsópannoniai határon. Ennek nagy a szénhidrogén-földtani jelentősége, mert a homokkőrétegek közötti jobb függőleges zárás csapda-alakító tényező lehet. A medenceüledékek köolajkutatói jól ismerik ezt és a tipikus előfordulási hely alapján a Dunántúlon „újfalusi-szint”-nek, az Alföldön „törteli-szint”-nek nevezik. Miként Dunántúlon vitás volt ennek a szintnek alsó- vagy felsópannoniaiába sorolása (S t r a u s z), ugyanúgy vitás ez az Alföldön a „törteli-szint” esetében is. Ezért készítettem el a 6. ábrát. A homokos felsópannoniai és a kevésbé homokos alsópannoniai azonos szintre redukált határát jelzi az alsó, vízszintes vonal. A felső zeg-zugos vonal az elválasztó agyagréteggig terjedő „törteli-szint” felső határát jelzi. A vastagságváltozások az egyes fúrások térbeli helyzetének különbözőségéből adódnak. E két vonal közötti szakasz közettani alapon jelöli ki a „törteli-szintet”. Ennek a szintnek átlagos homokossága az alsópannoniai 10%-al és a felsópannoniai 45%-al szemben erősen változó 27—61% között, átlagosan köztes értékű: 30%. Közettani alapon az „átmeneti-szint” alsó határán célszerű az alsó—felsópannoniai határt megvonni, mert az üledékföldtani változás itt a legnagyobb.

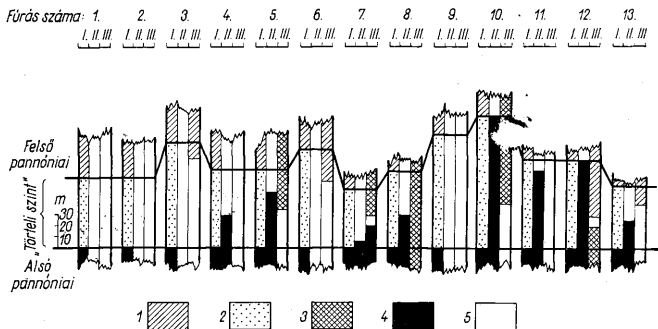
2. Faunisztikai elhatárolás

A felső- és alsópannoniai tagozat nagyvonalú faunisztikai elhatárolása, vagyis az „abichis” rétegek és a „balatonicás — rhomboideás” szintek elkülönítése különösebb nehézségekbe nem ütközik területünkön. Megjegyzem, hogy S t r a u s z-nak a dunán-

túli Bajcsa-5. sz. fúrásból leírt „Ungula caprae-szintjét” (Strausz, 1958) fúrásainkban nem találtam, holott éppen a „rhomboideás” és „abichis” rétegek közötti szakaszt vizsgáltam legrészletesebben. Csupán 1 példányban került elő *Dreissensia auricularis* a kabai fúrásokból, ahol viszont *Congeria rhomboidea*-t nem találtunk.

A „törteli-szint” közzétanilag jól elhatárolt szakaszában meghatározott fauna, korjelző értéke szerint csoportosítva:

Felsőpannóniai faunaelemek: *Congeria balatonica*, *Congeria rhomboidea*, *Congeria triangularis*, *Limnocardium steindachneri*, *Limnocardium decorum*, *Limnocardium pseudo-doengingki*, *Micromelania laevis*.



I. Kőzettani elhatárolás; II. Elhatárolás mikrofaunával (*Silicoplacontina*); III. Elhatárolás makrofaunával

6. ábra. Az alsó–felsőpannóniai határ a törteli mélyfúrásokban. Magyarázat: I. Kőzettani elhatárolás, II. Elhatárolás mikrofaunával, III. Elhatárolás makrofaunával, 1. Felsőpannóniai, 2. „Törteli szint”, 3. Felső- és alsópannóniai, 4. Alsópannóniai, 5. Korhatározó fauna nincs

Fig. 6. Lower Pannonian – Upper Pannonian boundary in the boreholes at Törtel. Explanation: I. Lithological boundary, II. Microfaunistic boundary, III. Macrofaunistic boundary, 1. Upper Pannonian, 2. „Tortel horizon”, 3. Upper and Lower Pannonian, 4. Lower Pannonian, 5. No index fossils

Felső- vagy alsópannóniai faunaelemek: *Congeria zagabiensis*, *Limnocardium desertum*, *Limnocardium schmidtii*, *Limnocardium majeri*, *Planorbis varians*.

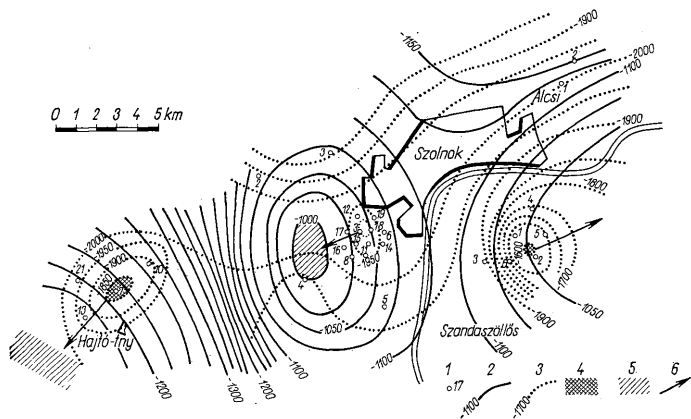
Alsópannóniai faunaelemek: *Limnocardium abichi*, *Silicoplacontina hungarica*, *Silicoplacontina majzoni*, *Silicoplacontina irregularis*.

Kevés tehát az alsópannóniai és több a felsőpannóniai elem. Csupán egy fúrásban (Törtel-7. sz.) van az alsópannóniakra jellemző makrofauna. Másutt felsőpannóniai, vagy mindkét tagozatban honos makrofauna van. Egyedül a *Silicoplacontina*-nak jutnak el a szint közepéig, de azon túl nem.

Az alsó–felsőpannóniai határkérdésben – csakúgy mint a Dunántúlon, vagy a medenceüledékekben másutt – arra a végkövetkeztetésre kell jutnunk, hogy a határt az elkülönült „átmeneti zóna” alján kell megvonni. Részletesebben indokolva ezt a megállapítást azt kell mondanom, hogy a kőzettani változás élesen jelzi a határt. Az alsópannóniakra jellemző fauna az „átmeneti zónában” megszűnik, ugyanakkor viszont megjelennek a felsőpannóniakra jellemző molluszkák. Tekintettel arra, hogy a kőzettani változásnak meg kell előznie a faunaváltozást – mert a megváltozott körülmények miatt kell változnia a faunának és nem fordítva – ezért a kőzettani elhatárolás mellett foglalkozni kell a faunával.

3. Diszkordáns település

Régebbi szakirodalmunk szerint a medencebéli pannónban az alsó- és felső-tagozat között diszkordancia nincs, csak a medenceperemeken van túlterjedő transzgresszió és üledékhány. Újabb irodalmunk már hangoztatja, hogy a medenceüledékekben is van diszkordancia az alsó- és felsőpannóniai alemelet között. Ezt a megállapítást V a d á s z akadémikus is leszögezi legutóbbi könyvében (V a d á s z, 1960). Vizsgált területünk a szögdiszkordancia feltétlenül bizonyítható. Részleteiben és számszerűen is vizsgáljuk meg a diszkordancia mértékét. Például Törtelen az alsópannóniai vastagság a következő-



7. ábra. Az alsó- és felsőpannóniai alemelet diszkordanciája. Magyarázat: 1. Fúrás helye és sorszáma, 2. Felsőpannóniai összlet talpa a tengerszintje alatt, méterben, 3. Alsópannóniai összlet talpa a tengerszintje alatt, méterben, 4. Alsópannóniai boltozattető, 5. Felsőpannóniai boltozattető, 6. Billenés iránya vízszintes vetületben

Fig. 7. Unconformity between the Lower and Upper Pannonian. Explanation: 1. Site and number of boreholes, 2. Bottom of the Upper Pannonian in meters below sea level, 3. Bottom of the Lower Pannonian in meters below sea level, 4. Top of Lower Pannonian anticline, 5. Top of Upper Pannonian anticline, 6. Direction of tilting in a horizontal plane

képpen alakul: Az álboltozat tetején 340 m, szárnyán 450 m, peremén 610 m. Ugyanott a felsőpannóniai vastagság a tétőn (eltolódva) 650 m, a peremen 700 m. Ez 1–2 fokos felsőpannóniai és 8–10 fokos alsópannóniai dőlést jelent. Hasonló módon ugyanezt állapíthatjuk meg a többi kutatási területen is a II/2. fejezetben ismertettek felhasználásával. Közelebb jutunk a diszkordancia eredetéhez, ha metszetben, vagy térképen is ábrázoljuk. Szolnok–Törtel–Nagykörös területéről készült régebbi metszetemből (Völgyi, 1959) kiténik, hogy amíg az alsópannóniai alemelet a szárnyhelyzetekben meredeken dől, addig a felsőpannóniai alemelet egyenletes emelkedést mutat és csak később hajlik át. Térképen ábrázolva az alsó- és felsőpannóniai alemelet diszkordanciáját (7. ábra), a következőket állapíthatjuk meg:

1. Az alsópannóniai alemelet mindig meredekebb dőlésű, ennek következtében kisebb kiterjedésű „boltozat”- formában jelentkezik a felsőpannóniainál. A felsőpannóniai „boltozat” laposabb és nagyobb kiterjedésű.

2. Az alsó- és felsőpannóniai boltozottatetők egymástól több kilométerre eltolódnak a vízszintes vetületben.

3. A „boltozottatetők” eltolódásában redőzésre utaló szabályosság nem ismerhető fel.

Felszíni dőlésmérésekkel csak felszínközeli földtani alakulatokat lehet a fentiek miatt kimutatni, a felsőpannóniai alemelet alján vagy különösen az alsópannóniaiban levő szénhidrogéntárolásra alkalmas földtani alakulatokat nem. Ezért nem vezettek eredményre a kincstári szénhidrogénkutató fúrások. Geofizikai mérésekre támaszkodva például Hajdúszoboszlón, a kincstári fúrásoktól nem messze (3–5 km) megtaláltuk az ország legnagyobb földgázmezőjét.

IV. A felsőpannóniai alemelet kifejlődése

Gyakorlati célú kutatófúrásaink következménye, hogy a gyors és gazdaságosabb fúrás érdekében a felsőpannóniai üledékekre vonatkozóan csak azokról a területekről vannak részletesebb magvizsgálati adataink, ahol szénhidrogén-indikációk, vagy telepek mutatkoztak.

1. A felsőpannóniai alemelet közetkifejlődése és faunája

A felsőpannóniai üledékek legfontosabb jellemzője átlagban 45%-os homokossága. Ez nem 45% tiszta homok- és 55% tiszta agyagréteget jelent. Az agyag- és homokrétegek határa az esetek túlnyomó többségében elmosódó és az általános kőzetjelleg inkább erősen homokos agyag. A pelit CaCO_3 -tartalma 10–65% között változó, átlagban 20% körüli. A pszammit ritkán homokkő jellegű, inkább laza kötésű, változó szemmagyságú finom- és durvahomok. Jellemző a 6–40% tág határok között változó CaCO_3 -tartalom. Helyenként 0,5–1 m vastagságú igen kemény padok észlelhetők, két típusban. Az egyik kőzet-típus kemény, sötétszürke 70–80% CaCO_3 -ot tartalmazó, agyagos édesvízi mészkő. A másik 50–60% CaCO_3 -tartalmú, finomszemű meszes kötőanyagú homokkőpad.

A felsőpannóniai üledékek fontos jellemzője a keresztretegzettség, nehéz azonosítani az üledéksort. Emiatt a felsőpannóniai alemeletben talált földgáztelepek továbbkutatása is nehéz. Sokszor két szomszédos fúrásban azonosítható és egyező térbeli helyzetű réteg is eltérő rétegtartalmú. Kedvezőbb a helyzet Hajdúszoboszlón, ahol a felsőpannóniai kevésbé homokos és differenciáltabb, így jobban tagolható önálló rétegekre. Itt mutatkozik először a hazai szénhidrogénkutatás történetében az, hogy földgáztartó felsőpannóniai rétegeket 4–5 km-re is lehet azonosítani és eredményesen kutatni.

A felsőpannóniai alemelet faunájában eddigi ismeretekhez képest újat nem találunk. Megtalálhatók a vezéralakok: *Congeria balatonica*, *Congeria rhomboidea*, *Limnocardium vutskitsi*, *L. penslii*, *L. banaticum*. A vezéralakokon kívül a Limnocardiumoknak még 9 fajtát, a Congeriáknak 1–2 fajtát találhatjuk meg az ősmaradványok között. Kevés példány került elő a „határfaunát” jelentő *Dreissensia auricularis*-ből. Egyéb maradványok a *Pisidium*, *Hidrobia* és *Micromelania* nemzetségekből kerültek ki. Az Ostracodáknak 4–5 nemét sikerült meghatározni. Legjellemzőbb species közülük a *Cytheridea pannonica*. A szárazföldi – édesvízi szállítást bizonyítja a sok szénült növénymaradvány és a csaknem rendszeresen megjelenő földes-fás barnakőszénpadok és zsinórok.

2. A „levanti alemelet” kérdése

A biztosan felsőpannóniaiba sorolható rétegösszetétel és a pleisztocén között minden fúrásunkban megtalálható egy 100–400 m, átlagban 200 m vastagságú, a felsőpannóniainál agyagosabb összetételű. Ezt tudományos megalapozottság nélkül a levanteibe szoktuk

sorolni. Tulajdonképpen azért tesszük ezt, mert szintbeli tájékozódásra alkalmas és mindenütt jól felismerhető kőzetkifejlődést mutat. Ez a kőzet homokrétégekkel tagolt, mészkonkréciós, édesvízi-terresztrikus, tarka agyag. Új felismerésként említhetjük, hogy finomszemű meszes homokkő-kavicsok is beágyazódnak a limnikus agyagba. Fúrásainkban a „levantei” emelet alsó és felső határa elég jól rögzíthető. A pleisztocén alatt gyengén koptatott aprókavicsos — jó édesvíztároló — rétegekkel kezdődik. Körülbelül 100—150 m után újabb kavics és bőséges földes-fás barnakőszénpadok települnek a homokos agyagrétegek közé. További kb. 200 m után van csak homokosabb jellegű és faunával igazolható felsőpannóniai. Korbizonyító fauna a „levantei” rétegsorban egyik fúrásunkból sem került elő. A „levantei” összlet minden bizonnyal nagyon kevés ősmaradványt tartalmaz. Ezt bizonyítja a magfúrásokkal mélyült szolnoki és kiskunfélegyházi alapfúrás is.

Véleményem szerint a „levantei” megkülönböztetés megfelelő bizonyítékok hiányában nem indokolt. A rétegösszlet felsőpliocén kora, különösen a medenceüledékekben, ahol szárazföldi („eróziós”) lepusztításról aligha beszélhetünk, megengedi azt, hogy a pannóniai zárótágjaként „édesvízi felsőpannóniaiinak” nevezzük.

V. A pannóniai emelet szerkezetalakulása

A szerkezeti vizsgálatok kiindulási alapja minden esetben a formaelem meghas-tározása. Ez vizsgált területünk pannóniai üledékeire vonatkoztatva „aszimmetrikuboltozat”-formákat jelent. Eredetre nézve lehet gyűrt vagy kompaktációs keletkezésű, vagyis redő illetőleg álboltozat. Ebben a fejezetben a vizsgált terület adatai alapján a rétegtömörüléssel formák és az üledékképződés, valamint az epirogén mozgások kapcsolatával foglalkozom.

I. Pannóniai álboltozatok

Valamennyi most vizsgált kutatási területen rétegtömörüléssel szerkezetalakulást lehet felismerni. Az alsó—felsőpannóniai emelet diszkordanciája egyrészt ebből adódik. A „boltoztatók” eltolódása a később részletezendő egyenlőtlen epirogén mozgás „billentő” hatásából adódik. Megjegyzem, hogy ferde redők nemcsak azért nem lehetnek, mert a dőlés felfelé csökken, hanem azért sem, mert kis területen belül változó irányokban billentek (pl. lásd a 7. ábra) és „redő-vonalatok”-ba nem illeszthetők. Vizsgált területünkön a miocén hiányos, vagy kis vastagságú. Települt szerkezet esetén tehát az alsópannóniai alemelet talpáról szerkesztett rétegvonalas térképnek közelítőleg tükröznie kell az alaphegység morfológiáját és így közelebb juthatunk szerkezetének megismeréséhez. Ha a szerkezeti térképre tekintünk (3. ábra), láthatjuk, hogy az álboltozatok ÉK—Dny-i és erre merőleges fő szerkezeti irányokban helyezkednek el. Ez a felismerés igazolja a „kaptafaszerű” pannóniai álboltozatok általános elterjedését a medenceüledékekben. Vizsgált területünk nagy részén a medencealjazat kréta korú. A Nagyalföld középső részére vonatkozóan is igazolható tehát Schmidt E. R. (1957) közép- és sziget-hegységeinkre vonatkozó megállapítása: „A szerkezet kialakításában a jellegzetesen kratóni tektonika, az átlós törérendszer mindenütt kiütöközik. Mégpedig elsősorban a krétakori, vagyis az ÉK—Dny és erre haránt diszlokációs irányokból álló törérendszer, amelynek mentén néha jóval később is következtek be elmozdulások”.

A pannóniai üledékösszlet szerkezete tehát az alaphegységhez idomuló, uralkodóan hajlításos jellegű, települt szerkezet. Néhány helyen bizonytalan töréses jelenség is mutatkozik (Törtel és Kaba), ezek azonban csak a hajlítással együttjáró mellékjelenségek és nem alapjellegei a pannóniai szerkezetalakulásnak.

2. Az üledékképződés és az epirogén mozgások kapcsolata.

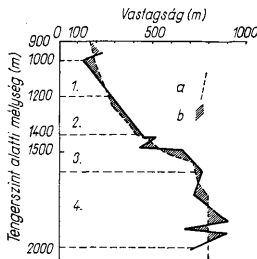
A süllyedés és feltöltődés kapcsolatát a térbeli helyzet és az üledékvastagság elemzése alapján nyomonkérjük. Összehasonlítva az alsópannoniai alemelet átnézetes réteg-vonalas térképét és vastagságtérképét, fő vonásokban egyező képet kapunk, a mélyebb helyzetű területen az üledékösszlet vastagabb. Az alsópannoniai üledékképződés a medencsüllyedéssel arányos. A részleteket vizsgálva bizonyítható, hogy a süllyedés nem volt egyenletes a vizsgált területen sem. Könnyen belátható a süllyedés egyenlőtlensége a III. táblázat, valamint a 8. ábra alapján:

III. táblázat — Table III

Hely	Térbeli helyzet	Üledékvastagság
Nagykörös	— 960 m magas	230 m vékony
Hajdúszoboszló	—1000 m magas	120 m vékony
Törtel	—1430 m közepes	450 m közepes
Jászkarajenő	—1280 m közepes	340 m közepes
Rákóczi falva	—1430 m közepes	530 m közepes
Kisújszállás	—1470 m közepes	430 m közepes
Karcag (Tatárülés)	—1490 m közepes	650 m vastag
Nádudvar	—1600 m közepes	700 m vastag
Szolnok	—1930 m mély	900 m vastag
Túrkeve	—2030 m mély	700 m vastag
Bucsa	—1730 m mély	720 m vastag
Püspökladány	—1880 m mély	900 m vastag
Kaba	—1910 m mély	670 m vastag

Az egyes területrészek eltérő mozgékonyasága miatti vastagságkülönbségek közel azonos jelenlegi mélység mellett maximálisan 200–250 m-re tehetők, az átlagos üledékképződéstől való eltérés azonban nem több 100–150 m üledékvastagságnál.

Az üledékképződési jelleggörbe (8. ábra) — lefutása alapján — négy mélység-szakaszra osztható. Ezeket a szakaszokon belül megvizsgálva a mélyülés-vastagodás viszonyát, képet kaphatunk az alsópannoniai alemelet üledékképződési menetéről és további következtetéseket is le tudunk vonni.



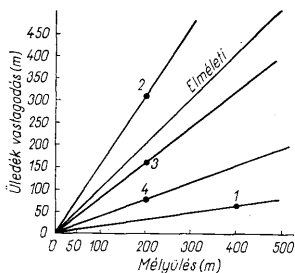
8. ábra. Térbeli helyzet és üledékvastagság összefüggése (üledékképződési jelleggörbe). Magyarázat: a) Átlagos vastagság a mélység függvényében, b) Átlagos vastagságtól való eltérés, 1–4. Üledékképződési szakaszok

Fig. 8. Relationship between environment and thickness of sediments (characteristic curve of sedimentation). Explanation: a) Average thickness as a function of depth, b) Derivation from the average thickness, 1 to 4. Phases of sedimentation

IV. táblázat — Tabl. IV.

Szakaszok	Mélység t.sz.a. m	Mélyülés m	Vastagodás m	Mélyülés-többlet		
				részleges m	teljes m	kompakció után m
4.	1000—1200	200	70	130	390	273
3.	1200—1400	200	160	40	260	174
2.	1400—1600	200	310	110	220	146
1.	1600—2000	400	70	330	330	240

A IV. táblázatból és a 9. ábrából kitűnik, hogy az alsópannóniai alemelet alján, 400 méteres mélyülés után csak 70 m üledék képződött (1. szakasz). Az alsópannóniai alemelet közepe táján (2. szakasz) újabb 200 méteres mélyülés következett be, miközben



9. ábra. Süllyedés és feltöltődés viszonya az 1., 2., 3., 4. üledékképződési szakaszokban
Fig. 9. Subsidence versus accumulation in the phases of sedimentation 1, 2, 3 and 4

310 m üledék képződött. Ez természetesen nem jelent teljes feltöltődést, csak az előző szakasz 330 méteres mélyülés-többletének 220 méterre való csökkenését. A 3. szakaszban történt 200 méteres mélyülésnél 160 m üledék képződött, tehát az előzőhöz képest kis mértékű mélyülés-többlet (260 m) keletkezett. Az utolsó, 4. szakasz 200 méteres süllyedéskor 70 méter üledék képződött, így a mélyülés-többlet 390 méterre nőtt. Az alsópannóniai alemeletben alulról felfelé haladva tehát az alábbi üledékképződési fázisokat lehet megkülönböztetni (lásd 9. ábrát):

1. szakasz: gyors süllyedés, lassú feltöltődés.
2. szakasz: lassú süllyedés, gyors feltöltődés.
3. szakasz: süllyedéssel csaknem lépést tartó feltöltődés.
4. szakasz: közepes süllyedés, lassú feltöltődés.

Nem érdektelen megjegyezni, hogy egész más úton milyen hasonló eredményre jutottunk az alsópannóniai alemelet tagolási lehetőségeit illetően. A kőzettani tagolással (II/3. fejezet) jól egyeznek ezek az üledékképződési szakaszok. Az első szakasszal a márga — agyagmárga szint azonos. A második és harmadik szakaszba tartozik a gyors és lépést tartó feltöltődéssel jellemzett homokkőpados agyagmárgaösszlet. A negyedik szakasz pedig a helyenként homok- és homokkőbetelepüléses felső agyagmárgaszinttel azonosítható.

Végeredményben fentiek alapján megállapíthatjuk, hogy a pannóniai emelet gyors süllyedéssel induló transzgresszió után először lassan, majd gyorsabban töltődik fel és stagnáló állapotban megy át a felsőpannóniaiába, ahol előbb a süllyedéssel lépést tartó, majd azt meghaladó feltöltődést kapunk eredményül. Ez is amellett szól, hogy a pliocén célszerűbb a felsőpannóniaival zárni, mert a pannóniai emelet egységes üledékciklus. Így nem indokolt a miocén — pliocén határának az alsó-felsőpannóniai határra helyezése, még kevésbé az egész pannónnak a miocénbe sorolása.

Előbbi vizsgálódásunk továbbvitelével közelítő adatokat nyerhetünk a pannóniai beltenger egykori tengermélységére vonatkozóan is. Figyelembe kell vennünk azt, hogy az akkori üledék ma üledékes kőzet és az előzőekben bizonyított települt boltzatok környékén differenciális kompaktiót mutat. E téren hazai vonatkozásban irányt adó Sz e b é n y i L. (1955) munkája. Számításokat nem végeztem, de közelítésben — Sz e b é n y i adatai alapján — átlag 30%-os tömörüléssel kell számolni. Ez esetben tehát a teljes mélyülés-többlet értékeit csökkentve kapjuk az ülepítő tenger vízmélységét. E szerint, kerekített értékekben, az alsópannóniai beltenger vízmélysége az egyes szakaszokban: 240, 150, 170, 273 méter mély volt. Átlagosan tehát 200—210 m-es tengermélységet kapunk végeredményül, ami megfelel a faunaanyagból is megállapítható partközeli-sekélytengeri fáciesnek.

Végül az álboltzatok aszimmetriájával kapcsolatban utalhatok Sz e b é n y i (1955) vizsgálataira, miszerint a formaelemenben szétválasztható az atektonikus és tektonikus hatás. Próbaként elvégezve néhány álboltzatra ezt a számítást, az alsó-felsőpannóniai határon 2—3 fok körüli „billenéseket” lehet kihámozni. A települt boltzatok aszimmetriájának oka ily módon indokolható.

A pannóniai emelet szerkezetet alakulására vonatkozó megállapításokat tehát az alábbiakban összegezhetjük:

1. A pannóniai üledékösszet medencebeli típusos szerkezeti alapformája az alaphegységhez idomuló „települt szerkezet”.

2. A pannóniai üledékek egyenlőtlenül süllyedő medencében epikinetikus mozgásviszonyok közepette keletkeztek.

3. Az egyenlőtlen süllyedés egyes területrészek között is bizonyítható, de a pannóniai emeleten belül is teljes üledékciklust kitevő szakaszok mutathatók ki.

4. Az intrapanonóniai szerkezetalkító mozgások — kiemelkedés nélkül — bizonyíthatók az alsó- és felsőpannóniai alemelet közötti, medencebeli szögdiszkordanciával és az álboltzatok billenésből eredő aszimmetriájával.

Végeztül még azt a véleményt szeretném kifejezni, hogy szerintem a gyűrődés, települt szerkezet, vagy töréses szerkezet vitája a szakemberek között sok esetben abból adódik, hogy csak a diagenezis utáni tektonikát keresik és igyekeznek bizonyítani, de legtöbbször figyelmen kívül hagyják a szüntelen működő és egymással állandó kölcsönhatásban levő földtani erők folyamatosságának tényét. Ebben a vonatkozásban éppen a pannóniai medenceüledékek vizsgálata tanít meg legjobban az összefüggéseiben és fejlődésében vizsgáló dialektikus szemléletre.

IRODALOM — LITERATURE

- Csongrádi B é l á n é, (1957): Az alföldi kőolajkutató mélyfúrások alsópannóniai üledékeinek közetani vizsgálata. Kőolajbányászati Tud. Laboratórium. — K ö r ö s s y L., (1956): A Tiszántúl északi részén végzett kőolajkutatás földtani eredményei. Földt. Közl. LXXXVI. pp. 390—400. — K ö r ö s s y L., (1959): A Nagy Magyar Alföld flis jellegű képződményei. Földt. Közl. LXXXIX. pp. 115—123. — K ö v á r y J., (1956): Thékamóbak (Testaceák) a magyarországi alsópannóniai korú üledékekből. Földt. Közl. LXXXVI. pp. 266—273. — M a j z o n L., (1958): Hazai miocén foraminiférák. Kőolajbányászati Tud. Laboratórium. — P a l i k P., (1958): Alsópannóniai kovamoszat- és kovaszivacsmaradványok. Földt. Közl. LXXXVIII. pp. 83—99. — P a p p A., (1959): A Bécsi medence pannó-

niai képződményeinek biosztratigráfiai tagolása. Földt. Közl. LXXXIX. pp. 16-19. — Schmidt E. R., (1957): Geomechanika. Akad. Kiadó. — Strausz L., (1958): Ungula caprae-szint DNY-Dunántúli fúrásban. Földt. Közl. LXXXVIII. pp. 237-238. — Szabó L., (1955): Rétegtömörülés és szerkezetalakulás. Földt. Közl. LXXXV. pp. 425-440. — Széles M., (1958): A magyarországi szarmata üledékek Ostracoda vizsgálata. Kőolajbányászati Tud. Laboratórium. — Széles M., (1957): Jellegetes osztrakodák az Alföld pannóniai lerakódásaiban. Kőolajbányászati Tud. Laboratórium. — Vadasz E., (1960): Magyarország földtana. Akadémiai Kiadó. — Völgyi L., (1959): A nagyalföldi kőolajkutatás újabb földtani eredményei. Földt. Közl. LXXXIX pp. 37-51.

Geological studies of the deep-structural features of the central parts of the Great Plain

DR. L. VÖLGYI

On the basis of examination of a material obtained during prospecting for hydro-carbon, along Nagykőrös—Szolnok—Hajdúszoboszló range, the changes in the facies and the structural relationship between the Sarmatian and Pannonian sediments are reviewed in this paper. Lithologically and faunistically it is concluded that the calcareous marl formation and the shallow water Sarmatian formation which together constitute the base of the Lower Pannonian horizon, are facies which could replace each other. In discussing the Lower Pannonian lithofacies, the author demonstrates the practical application of a tabulation of facies which is prepared from five key data. Further the characteristic types of lithofacies are enumerated. It discusses the mode of drawing a line of demarcation between the Lower and Upper Pannonian of the Basin formations as well as that pertaining to the Levantine stage. In the chapter dealing with the tectonic evolution, the reader's attention is drawn to the method of detecting the relationship between sedimentation and epeirogenic movements. This method enables to understand the intra-Pannonian tectonic movements as well as the individual phases of the cycle of sedimentation that operated in the Pannonian period.

AZ ALFÖLDI SZÉNHIĐRÓGÉN-TELEPEK ÉS AZOK FÖLDTANI JELLEMZÉSE

DR. VÁNDORFI RÓBERT

(6 ábrával)

Összefoglalás. A dolgozat képet ad a Nagyalöldön jelenleg termelő földgáz- és kőolajmezőkről. Ezek a következők: Nagykőrös, Demjén, Mezőkeresztes, Hajdúszoboszló, Tatarülés—Kunmadaras, Szolnok, Szandaszőlős, Biharnagybajom, Pusztaföldvár, Pusztaszőlős, Battonya.

Mezőnkénti részletezésben tárgyalja a szénhidrogén-telepek földtani felépítését, a csapda-jellegét, a telepek záróközeteit, fizikai paramétereit, a kőolaj jellegét, a földgáz összetételét, a telepek működési rendszerét, a telepek kezdeti rétegyomását, réteghőmérsékletét, a fázishatárokat, a rétegvizek sótartalmát.

Az Alföldön 1918 óta folyik rendszeresebb kutatás. Az 1918—1945 közötti években mélyítették le többek között a debreceni, tisztabereki, hajdúszoboszlói, karcagi, körörszegapáti és tótkomlói fúrásokat. 1945 után nagyobb mértékben indult meg a szénhidrogénkutatás. Ma már igen sok mélyfúrás teszi előtünk ismertté az Alföld földtani viszonyait és számos fúrás szolgáltat földgázt és kőolajat.

A kutatási tevékenységet az Alföldön 1947-ben kísérte először komolyabb eredmény, amikor Biharnagybajom közelében találtak kőolajat és földgázt. Az azóta eltelt 15 év alatt, de különösen 1957 óta több földgáz- és kőolajmezőt fedeztek fel, melyeket egymásután kapcsoltak be a termelésbe. 1962 októberében ünnepelte az alföldi kőolajtermelés fennállásának 15 éves évfordulóját.

A megkutatott kőolaj- és földgázmezők közül jelenleg 11 mező termel, számos szénhidrogén előfordulásnak termelésbe-állítására pedig a közeljövő feladata lesz (1. ábra).

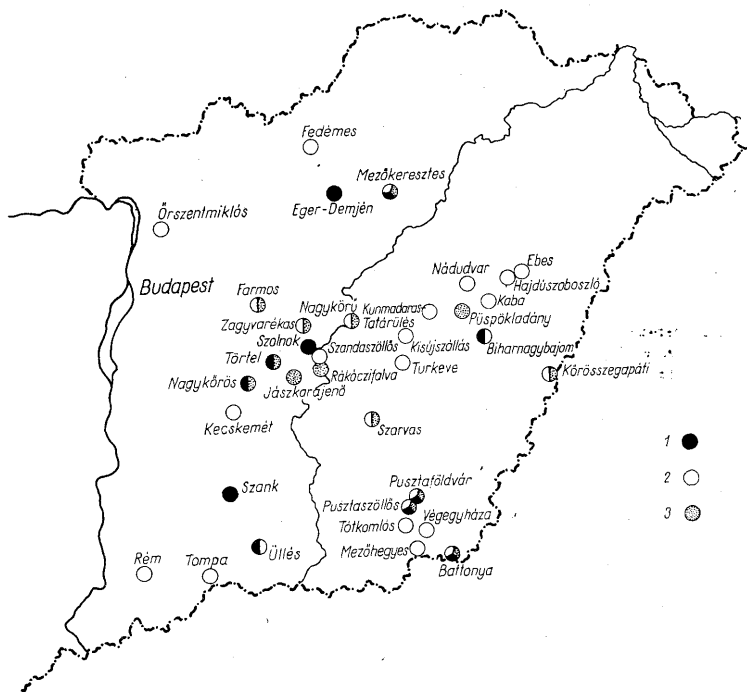
A nagykőrösi kőolaj- és széndioxidos földgázélfordulás

A Nagykőröstől délre fekvő területen lemélyített fúrások jelentős kőolaj- és tekintélyes széndioxidgáztárolók felfedezéséhez vezettek. A paleozóos és mezozóos medencealjzatra települő tortonai üledékek az Nk.-4. és Nk. 6. sz. kút kivételével minden mélyfúrásban kimutathatók. A szinte lépésről-lépésre változó fáciesviszonyok következményeként a tortonai emeletben a breccsától, konglomerátumtól és homokkőtől az agyagmárgáig és mészkőig a legkülönbözőbb közettípusok megtalálhatóak.

A tortonai emelet legjellemzőbb kőzetei az ősmaradvány-törmeléken homokkő és konglomerátum, illetve homokos és kavicsos mészkő, továbbá a mészmárga és márga. A tortonai emelet alsó részén levő és az egykori szárazulatok partvonalait jelző lerakódásokban majdnem kizárólag csak az alapkőzetek felaprózásából származó törmelékdarabok vesznek részt. A durva homokkő és aprószemű konglomerátum anyaga kvarc és kvarcit, ritkán metamorf pala. A kötőanyag finomhomokos, kaolinos anyag. Az emelet

középső részében az ősmaradvány-törmelékes konglomerátum és homokkő mellett lemez elválású márga és mészmárga betelepülések is előtérbe kerülnek.

Az emelet felső részében ismét az ősmaradványokban gazdag, magas karbonát-tartalmú, durva homokkő és aprószemű konglomerátum, illetve homokos-kavicsos mészkő



1. ábra. A Nagyalföld kőolaj- és földgáztermelő területei. Magyarázat: 1. Olaj, 2. Égőgáz, 3. CO₂ ill. kevertgáz

Рис. 1. Эксплуатируемые нефтегазовые промыслы Большой Венгерской Низменности. Легенда: 1. Нефть, 2. Горючий газ, 3. CO₂ или смешанный газ

uralkodik. Többnyire rétegzetlen és gyakran tartalmaz likacsokat és különböző irányú hasadékokat. A kavicszemek anyaga legtöbbször dolomit, dolomitos mészkő és mészkő, ritkábban finomszemű metamorf pala. A bőséges, gyakran uralkodó mennyiségű kötőanyag főleg ősmaradvány-törmelékből, annak finom zúzalékából áll. Mint általában az egész tortonai emeletben, úgy itt is elég gyakran lehet találkozni vulkáni tufaszórásból származó kvarc és biotit kristályokkal.

A tortonai emelet után az üledékképződés a szarmata emeletben is megszakitás nélkül folytatódott. Itt a lithothamniumok teljesen eltűntek, a Foraminiferák fajszáma erősen lecsökkent. A mészkővel szemben a pelites kőzeteknek a mennyisége megnövekedett. A szarmata emelet karbonátos kötőanyagot tartalmazó, repedésekkel átjárt, aprószemű homokkővel kezdődik. A homokszemcsék anyaga metamorf kvarc, kvarcít-pala, mészkő. A homokkőre vékonyleveses vagy lemezes elválású agyagmárgarétegek települnek.

Az alsópannoniai alemelet kőzetei szintén üledékfoltonossággal települnek a szarmata üledékekre. Legidősebb üledék a mészmárga. Ezt kalcitos kitöltésű hasadékok járják át. A mészmárga felfelé márgába megy át. A márga és agyagmárgaösszetlet 10–50 m vastagságú aprószemű homokkőréteg választja el egymástól. A homokkőrétegek jól azonosíthatók.

A kőolaj az egymásra települő tortonai, szarmata és alsópannoniai korú kőzetekben helyezkedik el, egymással többé-kevésbé összefüggő litológiai csapdákbán. A széndioxidos gáz részben a kőolaj felett helyezkedik el nagy gázsapka alakjában, részben az alsópannoniai homokkőlelencsékben található. A CO₂-gázos homokkőlelencsék többszintes különálló telepek.

A kőolaj és a gázsapka zárókőzete az alsópannoniai mészmárga feletti márga.

A kőolajat tároló kőzetösszetlet átlag porozitása laboratóriumi mérések szerint 16,87%-nak, áteresztőképessége 64,5–97,2 md-nak, a homokkővek porozitása 26,8%-nak, áteresztőképessége 270,5–414,2 md-nak adódott.

A kőolajtároló működési rendszerét tekintve nagy gázsapkájú és aktív talpi, illetve peremi víznyomással működő telep. A gázt tároló homokkőlelencsék részleges vízbenyomulással rendelkező telepek. Az olaj-vízhatár –1025 m-ben, a gáz-olajhatár –1000 m körül vonható meg.

A kőolaj telített parafin, illetve parafin-intermedier jellegű. A kísérő gáz összetétele: C_nH_{2n+2} = 1,2 térf.%, CO₂ = 96,84 térf.%, N₂ = 2,02 térf.%. A homokkőlelencsék gázának összetétele: C_nH_{2n+2} = 10,07 térf.%, CO₂ = 82,8 térf.%, N₂ = 7,13 térf.%. A kezdeti réteghőmérséklet ismeretlen. A réteghőmérséklet 73 °C.

A kőolaj alatt elhelyezkedő kőzetvíz NaCl-ben kifejezett só-tartalma 15 g/l.

A kőolaj anyakőzete valószínűleg a tortonai és szarmata tenger csendes részeiben lerakódott halmaradványos, lemezes agyagmárga, márga és mészmárga. Az igen tekintélyes CO₂-készletek eredete a többi magyarországi CO₂-előfordulásokhoz hasonlóan egyelőre még tisztázatlan.

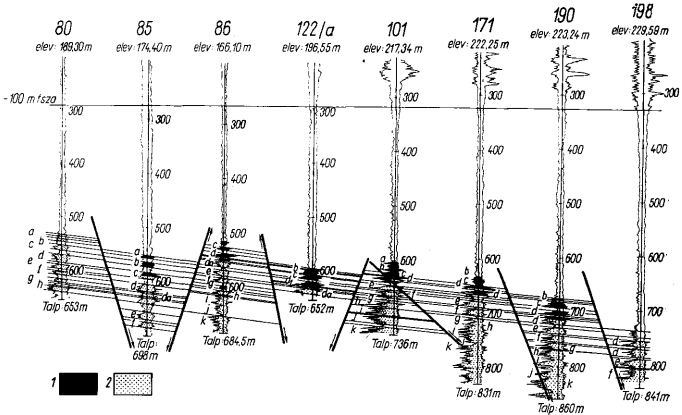
A demjéni kőolajmező

Az Alföld északi szegélyén a Bükk-hegységtől délre harmadidőszaki üledékekkel fedett triász kori rétegekből álló rögsorozat húzódik a Bükk-hegységgel párhuzamosan. Ezen a területen 1949-ben kezdődtek a szénhidrogén kutatások, melyek eleinte felderítő jellegűek voltak. A demjéni kőolajelőfordulás megtalálásával konkrét szénhidrogén kutatás és termelőfúrási tevékenység indult meg, mely tevékenység még ma is tart. A demjéni kőolajelőfordulás két területből, egy kisebb és egy nagyobból áll, a Demjén-nyugati és a Demjén-keleti előfordulásból. Jelenlegi ismereteink szerint a két terület nem függ össze.

Területünkön a triász aljzatra a paleogénben újabb tenger-előretörés következett. A mezozoós medencealjzatra települő középső- és felsőeocén üledékeket csupán néhány fúrás érte el, illetve harántolta át. A középsőeocén kőzetei a miliolinás márga, homokos márga és meszes agyag, a felsőeocént briozoás márga és lithothamniumos mészkő alkotja. Feltűnő különbség, hogy a fedőhegységi kifejlődéstől eltérő kifejlődésű az alsóoligocén

a durva homokkő és konglomerátum hiányzik. Az eocén – oligocén település módja területünkön kérdéses az eocén elérő kevés számú fúrás miatt.

A medencebeli oligocén összlet szintekre tagolása, elsősorban a *Foraminifera*-félék alapján, egyes alakok vagy faunatársaságok jelenléte vagy hiánya szerint történt. Az egyes szintek elhatárolásából kiténik azok nagyon változó vastagsága. Az alsóoligocén (latterfi emelet) *Majzon* 5. sz. „foraminiferamentes” szintjével kezdődik. Ez sötétszürke agyag-, agyagmárgaösszlet tufarétegekkel. Növény- és halmaradványokat tartalmaz.



2. ábra. Földtani szelvény a Demjén-keleti kőolajterületen. Szerkesztette: Korim K. Magyarország at: 1. Olajos réteg, 2. Vizes réteg; a–k: a megkülönböztetett homokkőrétegek jelölései
 Рис. 2. Геологический разрез через восточный участок нефтепромысла Демьен. Легенда: 1. Нефтеносный слой, 2. Водонесный слой; а–к: обозначения выделенных песчаных слоев

Ezekből sekélyvízi, a partoktól nem nagy távolságú üledékképződésre következtethetünk. Az 1–4 szintek foraminiferás agyagos, agyagmárgás, homokkőves rétegei a rupéli emeletbe tartoznak. Ezekre a rétegekre jellemző gazdag *Foraminifera*-tartalmuk. A rupéli emelet alsó tagozatában sok a homokkőbetelepülés (3/b szint).

A homokkőrétegek agyagos, ritkán meszes kötőanyagúak, közép- és finomszeműek, többnyire rétegtetlenek, tömöttek, anyaguk főleg kvarc, ritkán glaukonit. A gyakori homokkőrétegek anyaga a partok nem nagy távolságát bizonyítja. A rupéli emelet jellemző képződményei a mangános agyagszikok. Ezek a mangános agyagrétegek karbonátosak, alárendelten oxidosak. Mindezek az üledékképződési jelek kétségtelen sekélytengeri keletkezésre utalnak, a mangánkiválás időnkénti redukciós közegével. A rupéli emelet felső tagozata egységes agyagmárgaösszlet (3/a szint) (2. ábra).

A kőolaj és a kis mennyiségű földgáz mindkét területen az oligocén – rupéli 3/b szintbe tartozó homokkőrétegekben helyezkedik el. Az egyes homokkőrétegek viszonylag nagy területen át szinttartók, azonosíthatók és az egyes szelvényekben kimutatható réteghiányok nem a diszkordancia és nem az üledékképződési hiány következményei, hanem a tektonikai mozgások okozta réteggymaradás, vetődések következménye. A terü-

let földtani felépítésére jellemző az a rendkívül gazdag, É-ÉK – DDNy és K – Ny-i irányú törérendszer, mely sok rögre tagolja a telepeket tartalmazó oligocén rétegsort. A kőolaj- és földgáz-tároló homokkőrétegeket vékony agyagmárgarétegek különítik el, tehát többszintű telepeket képeznek, ilyenformán a tárolórétegek különálló hidrodinamikai rendszerek. A rétegtelepeket töréses-gyűrt csapdák zárják.

A kőolaj- és földgáztelepek zárókőzete az oligocén – rupéli 3/a szint egységes agyagmárgaösszlete.

A szénhidrogént tároló homokkővek átlagporozitása 25%; az átérésztőképesség vízszintes irányban átlagosan 100 md, maximálisan 846 md, függőleges irányban pedig átlagosan 80 md, maximálisan 411 md.

A telepek a Demjén-nyugati területen és a Demjén-keleti terület nagy részén sem gázspakkával, sem jelentősebb mennyiségű oldott gázzal nem rendelkeznek, sőt számottevő talpi, vagy peremi víznyomással sem, hanem a termelés egyedül a kőzet- és folyadékkrugalmasság, a gravitációs és kapillaris erők hatására történik. A Demjén-keleti elfordulás keleti részén a kőolajtelepek olaja már jelentős oldott gázzal rendelkezik. Ezekben a telepekben az olaj kitermelésekor a telep rétegyomása, a telep térfogati tényezője csökken. A rétegyomás fenntartására másodlagos termelési módszereket kell alkalmazni.

A kőolaj telítetlen. A Demjén-nyugati olaj parafin, a Demjén-keleti olaj intermedier jellegű. A gáz összetétele: $C_1 - C_4 = 97,8\%$, $CO_2 = 0,2\%$, $N_2 = 2,0\%$.

A kezdeti rétegyomás rögnként más és más p_{ti} (hidrosztatikus) + 0,8. Réteghőmérséklet 250 m-ben 30–35° C, 500 m-ben 42° C, 750 m-ben 51° C.

A teleppyzek sótartalma a mélységgel növekszik, a maximális NaCl-ban kifejezett sótartalom 10,4 g/l.

A kőolaj és földgáz anyakőzete valószínűleg az oligocén latorfi emelet „foraminiferamentes” agyagmárgaösszlete.

A mezőkeresztesi kőolaj és földgázmező

A mezőkeresztesi terület mélyfúrásokkal való megkutatása 1950-ben indult meg és kőolaj- és földgázelfordulás feltárására vezetett.

A feltárt területen a triász túlnyomórészt alsótriász, alárendeltebben középsőtriász képződményekkel képviselt. Az alsótriász főképpen agyagpala és mészpala, a középsőtriász mészkő és dolomitrétegek formájában jelentkezik. A triász erősen denudálódott felszínére települnek a paleogén üledékciklus képződményei.

Az eocén alsó rétegei főképpen agyagos, terresztrikus lerakódások, melyekre a felsőeocén tengeri képződmények, agyagmárga, lithothamniumos mészkő és foraminiferás márga, mészmárgarétegek települnek. A mészköves és márgás kifejlődés részben egymást heteropikusan helyettesíti, mely ténynek az eocén mészkő-csapdák kialakulásánál van nagy jelentősége. A triász és eocén karbonátos tárolókőzetek nagyjából azonosak, hasadékos, repedésszerű jellegűek.

Az eocénre üledékfolytonossággal települő oligocén rétegeösszlet a latorfi és rupéli emelet képződményeiből áll.

A latorfi emelet a jellegzetes „foraminiferamentes” agyag- és márgaösszlettel, valamint az ebbe települő, igen változó vastagságú homokkőösszlettel, az un. Me-5-ös szinttel képviselt. A latorfi rétegek sekélyvízi, partközeli lerakódások, amellyel a nagymértékű fáciesváltozás megmagyarázható. A homokkő aprószemű, néhol kavicsos, karbonátos kötőanyagú. A kötőanyag nagy mennyisége következtében a latorfi homokkőösszletre az átérésztőképesség igen alacsony értéke, valamint a porozitás lecsökkent volta jellemző. A betelepült márgás, agyagos rétegek több részre tagolják a latorfi homokkőösszletet.

A rupéli emelet hasonlóan a demjéni és egyéb búkkaljai területekhez, két fő szintre osztható. Az alsórész túlnyomóan homokkőrétegekből áll, közbetelepült vékonyabb—vastagabb agyagmárgarétegekkel, a felső rész túlnyomórészt agyagmárgából áll, alárendelten homokkő és vulkáni tufa közbetelepülésekkel. A demjéni területre jellemző mangánkarbonátos rétegek nem fejlődtek ki a mezőkeresztesi területen. Helyi elnevezéssel lencseszinttel illették a rupéli összlet alsó, homokos részét.

A rupéli emelet alsó részének homokkőrétegeire általában jellemző, hogy az egyes rétegek csak korlátozott távolságra követhetők, így az egész területre érvényes korreláció nem hajtható végre. A homokkő finom és aprószemű kőzet, közepes mennyiségű karbonátos kötőanyaggal, melynek következtében a kőzetfizikai állandók lényegesen kedvezőbbek, mint a latorfi homokkőösszletben.

A felsőrupéli és katti rétegek hiányoznak.

A miocén rétegösszlet a burdigalai emeletbe sorolható agyagos, homokos, kavicsos teresztrikus rétegekkel kezdődik. Ezekre az üledékekre települ a túlnyomórészt szárazföldi képződésű miocén szórt vulkanitok sorozata. Ez a vulkanittufás összlet a burdigalai emelettől a szarmata emeletig bezárólag képviseli a miocént. A vulkáni összlet túlnyomórészt riolituffából áll, alárendeltebben az összlet középső részén dacit és dacittufa is jelentkezik. A szarmata csökkentsővízi tufitos rétegekől áll.

A pannóniai rétegek részben üledékfolytonossággal, — ahol a szarmata rétegek jelentkeznek — részben pedig eróziós diszkordanciával települnek a miocén sorozatra. Az alsópannóniai alemelet főképpen agyagmárgarétegekkel képviselt, a felsőpannóniai alemelet agyag, homok és lignitrétegek váltakozásából áll.

A terület tárolókőzetei a triász, eocén és oligocén rétegek.

A mezőkeresztesi szerkezet csapdáinak kialakulása tisztázottnak tekinthető. Ezek túlnyomórészt tektonikailag határoltak, illetve az eocén mészkőcsapda esetén a litológiai változások is jelentősek a csapda kialakulásában. A triász—eocén rétegekben az olajtelep létrejötte elsősorban a fáciesviszonyok kedvező alakulása következtében vált lehetségessé.

Az eocén rétegekben a telep kialakulásához minden valószínűség szerint szükséges a fekvőben levő triász rétegnek jó átteresztőképessége, mert feltételezhető az egy hidrodinamikai rendszerbe való tartozás. A latorfi emeletben jelentkező szeszélyes kifejlődésű, szinte minden fűrásban kimutatható homokkőösszlet a mezőkeresztesi terület fő tárolórégét képezi. A csapda jellege hajlított-töréses kombináció. Teleptípus: törésekkel kialakított különálló telepek. A rupéli emelet homokkőtárolóira jellemző a töréses, litológiai csapdajelleg.

A triász dolomit—eocén mészkőrétegekben kialakult olajtelep zárókőzete az eocén rétegösszlet legfelső része, a „6. sz. foraminiferás” szint, mely általában márga, mézsmárga kifejlődésű. A latorfi emelet homokkőtárolóinak, az un. Me-5 szintnek a zárókőzetei a latorfi emelet agyagos-márgás rétegei. A rupéli homokkőösszlet kőolaj- és földgáztelepeinek zárókőzetét a felsőrupéli agyagmárgaösszlete alkotja.

Triász dolomit és eocén mészkő porozitás és permeabilitás adatok nem állnak rendelkezésünkre. A latorfi homokkővek átlagporozitása 18,5%, átteresztőképessége 2,5 md, a rupéli homokkővek átlagporozitása pedig 23%-nak adódott.

A triász—eocén tároló rétegenergiáját aktív talpi, illetve preemi víznyomás biztosítja. Emellett az olajban oldott, túlnyomórészt CO₂-ből álló gáz is bizonyos szerephez jut termeléskor. A kutak rétegvizsgálatai és termelési adatainak alapján a triász dolomit —eocén mészkő —1365 m felett bizonyult olajtárolónak. Ez a mélységérték azonban nem jelenti a telep olaj—víz határának pontos értékét, tekintve, hogy az ilyen jellegű telepekre vonatkozóan a meglévő rétegvizsgálatai adatok nem elégségesek az olaj—víz határ helyzetének pontos megállapításában.

A latorfi homokkőtarólat egy vető két, hidrodinamikailag elkülöníthető részre osztja, nyugati és keleti telepre. A két terület különbözik egymástól úgy az olaj—víz határ mélységében, mint a rétegtartalmak tekintetében. A nyugati kőolajtelep gázsapka nélküli, az olajban széndioxid — szénhidrogén kevertgáz van oldva, melynek szénhidrogén tartalma 34—46% között ingadozik. A tároló működési rendszere oldott gázkihajtású. Az olaj—víz határ —1235 m-ben vonható meg. A keleti telep működési rendszerében az oldottgázos tároló mellett a gázsapka kiszorító hatása döntő jelentőségű. A telepek felett kialakult gázsapka túlnyomórészt széndioxid gázt tartalmaz, a szénhidrogén komponens csupán 7%. Míg a nyugati részen egy viszonylag egységes olaj—víz, illetve gáz—olaj határ volt kimutatható, addig a keleti részen több, a rétegvizsgálatok szerint eltérő víz—olaj, illetve gáz—olaj határ adódik, tehát több telep alakult ki. Az olaj—víz határ a következő mélységekben helyezkedett el: —1255 m, —1280 m, —1340 m. A gáz—olaj határ pedig —1210—1220 m és —1270 m-ben vonható meg.

A rupéli homokkőösszletben a kőolaj és földgáztelepek három szintben helyezkednek el. A homokkőes rész középső részén kialakult kőolajtelepek működési rendszere oldott gázkihajtású. Az olaj—víz határ kb. —970 m mélységnek adódik. Az olajjal együtt elég magas GOV mellett jelentkező gáz éghető, széndioxidos, kevert gáz, összetételében átlagosan 34% a szénhidrogén gáz. A homokkőes összlet felső részén kialakult olajtelep szintén oldott gázkihajtású, az olaj—víz határ —1220 m-ben van. A homokkőösszlet felső részén kialakult földgáztelepekkel esetlegesen összefüggő olajfelhalmozódás kérdése nincs eldöntve. A homokkőlencsék részleges vízbenyomulással rendelkező telepek. A gáz CO₂-tartalma átlagosan 94%. Az eocén—triász, a Me-5-ös és a lencsés szint kőolaja parafin—intermedier jellegű.

A kezdeti rétegyomás azonos volt a hidrosztatikus nyomással. A réteghőmérséklet 1000 m-ben 70° C, 1500 m-ben 90—95° C.

A kőolaj alatt elhelyezkedő telepek vizének sótartalma NaCl-ben kifejezve: eocén—triász rétegvíz, 0,45 g/l, a Me-5 szinté 2,64 g/l, a lencsés szinté 1,5 g/l NaCl.

A hajdúszoboszlói földgázmező

A területen az első eredményes fúrás, a Hsz.-2. sz. volt, mely 1958-ban tárta fel a gázelőfordulást.

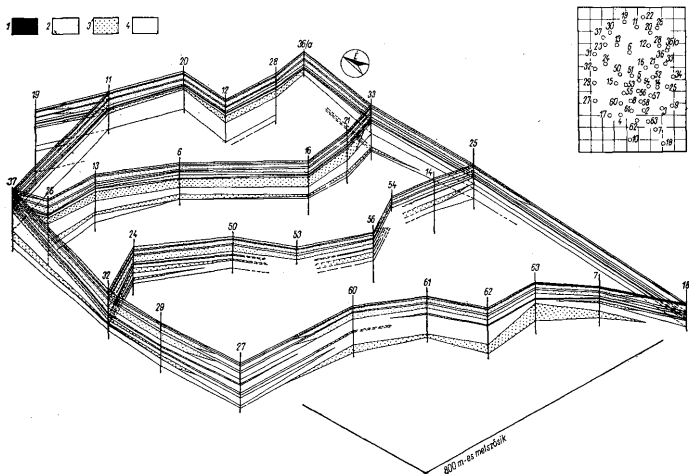
A területen a paleozóos aljzatra a mezozóos képződmények diszkordánsan települnek. Idősebb mezozóos képződmények az erősen gyűrt, palás szerkezetű márgapala-összlet, a tűzköves mészmárga, tűzköves mészkő, tűzköves homokkő és kovás, oolitos mészkő. A kréta képződményeket kemény homokkő, homokos agyagmárga és konglomerátumrétegek képviselik. A homokkőek általában rosszul szortírozottak, anyaguk igen változatos, főleg metamorf kvarc és kvarcit. Kötőanyaguk kissé karbonátos. A konglomerátumkavicszeinek anyaga főleg tömött foraminiferás mészkő, csillámpala, gneisz, metamorf kvarc és kvarcit. K ö r ö s s y L. szerint a tiszántúli medencealjzat flisképződménye ősföldrajzilag a Kárpátok kréta geoszinklinálisának messze délnyugatra benyúló öble, amelyben a közvetlen környezet lepusztulási területéről származó, a kárpáti fliskőzetektől eltérő anyagú kőzetek vannak.

A paleogén képződmények valószínűleg folytonos átmenettel, szorosan kapcsolódnak a mezozóos képződményekhez. Az eocén és oligocén képződményeket homokkő és agyagmárga képviseli.

A miocént a paleogén üledékekre diszkordánsan települő torton és szarmata rétegek képviselik. A tortont lithothamniumos mészkő és a tufa alkotja. A szarmata korú üledékek diszkordánsan települnek a paleogén—kréta összletre. Ezeket *Mollusca*-héjtöredéket tartalmazó foraminiferás, néhol tömött, kemény, máshol puha, laza kötésű, mor-

zsolódó oolitos mészkő, homokos mészkő, finomszemű, helyenként agyagmárga közbetelapulású homokkő és mészmárgarétegek képviselik.

A miocén képződményekre diszharmonikusan települnek az alsópannóniai üledékek. Az alsópannóniai medence üledékekre jellemző a márga, homokos márga, agyagmárga váltakozása, muszkovitsillámos finom és középszemű, meszes kötőanyagú kvarchomokkővel. A homokkőrétegeket 5–75 m vastag agyagmárga, márgarétegek választják el egymástól, így azok rétegtartalma egymással nem közlekedik, a szarmatára települt



3. ábra. A hajdúszoboszlói terület (izometrikus projekció). Szerkesztette: Vándorfi R. M a g y a r á z a t : 1. Olajos réteg, 2. Száraz gázos réteg, 3. Nedves gázos réteg, 4. Vizes réteg

Рис. 3. Площадь месторождения Хайдусобосло (изометрическая проекция). Легенда: 1. Нефтеносный слой, 2. Слой со сухим газом, 3. Слой с влажным газом, 4. Водоносный слой

nagy vastagságú márgaösszlet nyugodt, csendesvízi, rosszul szellőzött, süllyedő medencérszben rakódott le. A terrigén eredetű növénymaradványok a szárazföld közelélt jelzik.

Folyamatos üledékképződéssel települnek az alsópannóniai összletre a felsópannóniai alemelet általánosan ismert kifejlődésű képződményei (3. ábra).

A területen hét gáztároló szint van: a paleogén–kréta korú „Alsó-Hajdú” szint, a szarmata „Felső-Hajdú” szint, az alsópannóniai V. és IV. „Szoboszló” szintek és a felsópannóniai korú III., II. és I. „Szoboszló” szintek.

Az Alsó-Hajdú szintet a fúrások különböző vastagságban tárták fel, de seholsem fúrták át. Rétegtani, szerkezeti és hidrodinamikai viszonyai tisztázatlanok. Feltételezhető, hogy a flisen belül az egységáztároló rétegek gyűrt vagy litológiai csapdában helyezkednek el halmaztelepek alakjában. Az „Alsó-Hajdú” szint gáza teljesen megegyezik a szarmata korú „Felső-Hajdú” szintével. A terület nagy részén a flisösszletre diszkordánisan szarmata üledékek települnek. A nyomásmérési adatokból arra lehet következtetni,

hogyan a flisösszlet és a felette elhelyezkedő szarmata „Felső-Hajdú” szint kapcsolatban van egymással.

A „Felső-Hajdú” szint a flisösszletre diszkordánsan, gallérszerűen települő szarmata korú képződményeket foglalja magába. A földgáz a különböző áteresztőképességű kőzetösszletben helyezkedik el litológiai csapdában, halmaztelep alakjában.

A „Szoboszló” szintek csapdajellege hajlított, litológiai kombináció.

A flis kőzetösszletben kialakult gáztelep zárókőzete, ott ahol a szarmata üledékek hiányoznak, a tortonai tufa vagy az alsópannóniai agyagmárga. A szarmata emelet tárolóinak zárókőzete az alsópannóniai agyagmárga. Az alsó- és felsőpannóniai alemelet homokkő tárolóinak zárókőzete a homokkőolensékek közé települt alsó- és felsőpannóniai agyagmárga.

A paleogén—kréta korú „Alsó-Hajdú” szint tároló összlete tömött homokkő, és konglomerátum. A szint porozitása a kőzet minőségtől függően 0,5—20% között változik. A szintre vonatkozóan áteresztőképesség mérés nem volt. A szarmata korú „Felső-Hajdú” szint kőzete porózus, laza szerkezetű mészkő, tömöttebb mészkő és mészmárga.

A porozitás értékek 18—36% között változnak. A szint tároló rétegeinek áteresztőképessége vízszintes irányban 200—800 md között változik. Függőleges irányban csekély eltérés van a vízszintes irányú áteresztőképesség értékektől.

Az alsó- és felsőpannóniai „Szoboszló” szintek gáztárolói laza homokkővekből állnak. A porozitás 15—36% között változik. A „Szoboszló” szintek homokkővei igen jó áteresztőképességűek. A vízszintes áteresztőképesség 100—800 md. között változik. A függőleges irányú áteresztőképesség kb. fele a vízszintes irányban mért értékeknek.

A paleogén—kréta korú tároló hidrodinamikai viszonyai még tisztázatlanok. Rétegenegíját aktív talpi, illetve peremi víznyomás biztosítja. Az eddig legmélyebben feltárt gáztelep a Hsz.-13. sz. kútban —1317 m-ben található. Így a szint hidrodinamikai viszonyainak tisztázásáig —1317 m-ben vettük fel a gáz—víz határt.

A „Felső-Hajdú” szint délen a flisre támaszkodóan kiékelődik. Ennek megfelelően a tároló aktív talpi és 300°-os ívben aktív peremi víznyomással rendelkezik. A szint gáz—víz határát —1212 m-ben vették fel.

A gázmező nyugati részén észak—déli irányban mélyített kutak (Hsz.-29., 31., 32.) kapacitás-vizsgálatai során az előző vizsgálatokhoz képest nehezebb komponensekben dúsabb folyadékot kaptak. Ez alapján a „Felső-Hajdú” szint teleprendszerét illetően két feltételezés alakult ki:

1. A „Felső-Hajdú” szint nyugati szegélyén egy vékony olajtest húzódik.

2. A másik feltételezés az, hogy a „Felső-Hajdú” szint teleprendszerét tekintve gázcsapadékrendszer. A gázcsapadékrendszerre jellemző, hogy a rétegben bizonyos mennyiségű folyadék is lehetséges, túlnyomó azonban a gázfázis.

A rétegvizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a rendszer háromfázisú. Ha a Hsz.-29. sz. kút két rétegvizsgálatából származó olajjellemzést összehasonlítjuk, akkor azt láthatjuk, hogy nem ugyanazon tulajdonságú olajról van szó. A mélyebb szerkezetből kapott olaj fajsúlya nagyobb, az összetételben a maradék, a felsőbb szerkezeti helyzetből kapott olaj összetételében a benzintartalom dominál. A további általánosítás céljából megvizsgáltuk a gázösszetétel és a párlat, illetve olajfajsúly alakulását a mélység függvényében. Az látható, hogy magasabb szerkezeti helyzetben könnyebb fajsúlyú gáz, illetve párlat helyezkedik el. A mélység növekedésével nő a gázfajsúly, illetve a párlat (olaj) fajsúlya. Ebből arra következtethetünk, hogy a szénhidrogén telep képződésétől kezdve a szénhidrogén a gravitáció hatására fajsúly szerint rendeződött.

Az alsópannóniai agyagmárga- és márgaösszleten belül több, egymással szorosan összefüggő homokkőolensékből áll a „Szoboszló V.” szint. A szint délen elmárgásodik.

Rétegenergiáját aktív talpi, és 200°-os íví aktív peremi víznyomás biztosítja. A szint gáz—víz határát —990 m-ben állapították meg.

Az alsópannóniai „Szoboszló IV.” szint egy közel vízszintes fekvésű homokkőrétegből áll. A réteg kelet—dékelet felől elmárgásodik. Aktív talpi és 270°-os íví peremi víznyomással rendelkezik. A szint gáz—víz határa —915 m.

A felsőpannóniai „Szoboszló III.” szint két, helyenként három homokkőrétegből áll, amelyek dél felé elmárgásodnak. A gázos terület aktív talpi és 270°-os ívben aktív peremi víznyomással rendelkezik. A szint gáz—víz határát —880 m-ben állapították meg.

A felsőpannóniai „Szoboszló II.” szintet három laza, finomszemű homokréteg alkotja, közöttük 2—5 m vastag márgabetelepülések vannak, amelyek a peremeken két réteggé olvadnak össze. Egységes tárolónak tekintjük. Rétegenergiáját aktív talpi, és 290°-os ívben aktív peremi víznyomás biztosítja nyugat, észak és kelet felől. A gáz—víz határát —836 m-ben állapították meg.

A felsőpannóniai „Szoboszló I.” szint a mező egész területén megtalálható. A gázos terület aktív talpi víznyomással működik. A gáz—víz határ —762 m-ben van.

Tatárülés—kunmadarasi földgázmező

A karcag—bucsei maximumtól ÉNy-ra az utóbbi években mélyült kutatófúrások gáztartalmú rétegeket harántoltak.

A területen a kréta aljzatra a paleogén transzgresszió a felsőeocénban ért el. A kréta képződmények agyagmárgából és homokkőből állnak.

A felsőeocén agyagmárga, mészmárga és homokkőrétegeivel partközeli és a sekély-tengeri övön belül kifejlődött faciés képvisel.

A tortonai vulkánosság nyomai tufa alakjában mutatkoznak, mely távolabb működő vulkánokból származik.

Néhány fúrásban a kréta korú agyagmárga és homokkőrétegek felett durvaszemű, laza kötésű konglomerátum települ és a rétegek felett következik az alsópannóniai rétegösszlet. A konglomerátum aprószemű, laza kötésű. A kavicsszemek anyaga homokkő, diabáz, porfir, vagy porfirit és kvarcit, amelyek általában jól koptatottak. Az erodált felszínt csak fokozatosan öntötte el a tenger. A tektonikailag erősen igénybe vett homokkő, agyagmárga és mészkonkréciós agyagrétegek szárazföldi, illetve partközeli faciésre utalnak.

A tortonai emelet végén bekövetkezett általános regresszió után a szarmata emelet tengere csökkenésvízi jellegű, helyenként szárazulatok lepusztult törmelékanyagával jelentkezik. A szarmata tengert sekélyvízi, partközeli képződmények, homokos mészkő rögzíti a területen.

A földgáz az alsópannóniai korú három homokkőrétegben helyezkedik el sztratigráfiai, litológiai csapdákban.

Az 1. számú gáztároló homokkő a mező földgázkészletének számottevő részét tárolja. Dőlése enye, nem haladja meg a 2—3°-ot. A homokkőréteg egy ÉNy—DK irányú vonal mentén elmárgásodik, kiékelődik. A tatárülési mezőrészen sűrűn váltakozva vékony, néhány cm vastagságú agyagmárgacsíkok tagolják a homokkövet. A tatárülési terület északi részén és a kunmadarasi területen ez a jelenség nem figyelhető meg. Az első kunmadarasi kutak lefúrásakor a tatárülési és kunmadarasi mezőt két különálló egységként kezelték. A Tü-13. sz. kút azonban a kunmadarasi és tatárülési gáztelepek összefüggését kimutatta.

A 2. számú gáztároló homokkő a terület gázkészletét tekintve a második szénhidrogéntelep.

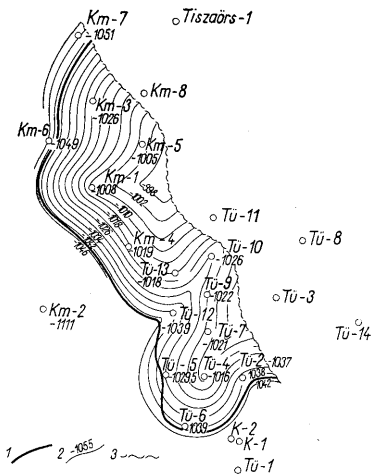
A 3. számú gáztároló homokkőrétegek földgáz készlete nem jelentős. A homokkővek lazakötésűek, az 1. és 2. sz. gáztároló homokkővekkel azonos dőlésűek.

Az 1. számú homokkő porozitása 19,75–35,43%, vízszintes áteresztőképessége 267,3 md.

A 2. sz. gáztároló homokkő porozitása 29,42–33,96%.

A tároló rendszer aktív peremi és talpi víznyomással rendelkeznek. Az 1. sz. homokkő gáz–víz határa –1040 m-ben, a 2. sz. homokkő gáz–víz határa –1084-ben, a 3. sz. homokkő gáz–víz határa pedig –1152,5-ben van.

A mérési eredmények alapján a telepek nyomása a hidrosztatikus nyomással közel azonos. Az 1. sz. gáztároló homokkő kezdeti telepnyomása 115 att, a 2. sz. 118 att, a 3. sz. 126 att.



4. ábra. Tatárülés–Kunmadaras. Rétegtérkép az 1. sz. homokkő tetején. Szerkesztette: F á b i á n G y. M a g y a r á z a t: 1. Gáz–víz határ, 2. Rétegvonalak, 3. Lencsehatár

Рис. 4. Татарюлеш–Кунмадараш. Карта изогипс кровли песчаникового горизонта № 1. Л е г е н д а: 1. Граница газа и воды, 2. Изогипсы, 3. Граница линзы

Az 1. sz. homokkő átlaghőmérsékletét 79° C, a 2. sz. 81° C, a 3. sz. 86° C-ban állapították meg.

Az 1, 2, 3. sz. homokkőből termelt rétegvizek NaCl-ben kifejezett sótartalma a következő: az 1. sz. homokkőből termelt víz: 4,5–7,07 g/l, a 2. sz. 4,38–5,3 g/l, a 3. sz. 6,2–7,66 g/l.

A szolnoki kőolajelfordulás

Szolnoktól délre, a város szélén 1953-ban mélyült Szolnok-1. fúrás az alsópannóniai homokkőrétegekből vizes kőolajtermelést eredményezett, ami az Alföldön az első pannonkori kőolajelfordulás volt.

A területen a krétakorú diabáztfufás és agglomerátumos, durva homokkőves rétegsorozatra tortonai mészmárga és riolituffa települ. Erre a réteggösszletre vastag alsópannóniai agyagmárgás, homokkőves rétegsorozat következik.

A kőolaj a települt boltozat rossz permeabilitású, aprószemű homokkőrétegeiben található, litológiai csapdákbán. Záróközetek, a homokkőrétegek között települt alsópannóniai agyagmárgák.

A homokkőrétegek átlagporozitása 25%, vízszintes átteresztőképesség 7,8 md, a függőleges 6,3 md.

A kőolajtároló homokkőrétegek aktív talpi és peremi víznyomással rendelkeznek.

A kőolaj parafin jellegű.

A kezdeti rétegnyomás a hidrosztatikus nyomással azonos volt, kb. 170 att. A réteghőmérséklet 1900 m-ben 109° C.

A kőolaj alatt elhelyezkedő televíz sótartalma, NaCl-ben kifejezve 3,9–9,7 g/l.

Szandaszőlősi földgázmező

A szolnoki olajos területtől DK-re telepített Szandaszőlős-1. sz. kutatófúrás alsó- és felsőpannóniai korú homokkőből gáztermelést adott.

A területen a mezozoós kréta alapra (diabáz, szerpentinés diabáz) települő neogén rétegsor tortonai agyagmárga, agyag és riolitufa képződményekkel kezdődik.

Az alsópannóniai korú rétegeösszetétel márga és homokkőrétegek képviselik.

A fúrások 5 gázos szintet harántoltak, az 5., 4., 3. és 2. szint alsópannóniai, az 1. szint felsőpannóniai korú. A földgáz litológiai csapdákbán helyezkedik el. A homokkővek finom- és középszeműek, agyagos-, meszes kötőanyagúak, jól tagoltak és főleg kvarc-szemekből állnak. Az 5. és 4. gázos telep földgázkészlete nem jelentős. Az 5. szint egy vékony, a 4. szint két homokkőrétegből áll. A 3. szint több homokkő és agyagmárgarétegből áll és a mező földgázkészletének jelentős részét tárolja. A homokkőlelencsék közül csak a két legfelső gáztároló. A szint a mező egész területén megtalálható. A 2. gázos szint a mező földgázkészletét tekintve nagyságrendileg a második telep. A homokkőréteg, egyes kutakban egészen laza kötésű, más kutakban viszont változó mértékben agyagos, vastagsága pedig nagyon változó. A szint a szerkezet nyugati és keleti szárnyán meredek dőlésű és elmárgásodik. Az 1. gázos szint nagyságrendileg a mező harmadik földgáztelepe. A szint közép- és finomszemű, lazán összeálló, csillámos kvarchomokkőből áll vékony finomhomokos agyagmárgabetelepülésekkel. Ennek a vastag összetételnek a legfelső szakasza jó tároló tulajdonságokkal rendelkezik. A szint a mező egész területén megtalálható, települési formája enyhe felboltozódást mutat, melynek hossz tengelye nagyjából É–D-i irányú.

Biharnagybajomi kőolaj- és földgázelfordulás

A biharnagybajomi területen az előkutatási tevékenység 1941-ben kezdődött meg. A felboltozódás tetőrézére telepítették 1946. X. 24-én a Biharnagybajom-1 mélyfúrást, mely fúrás kivizsgálásának eredménye azt mutatta, hogy a tortonai korú rétegek ipari mennyiségű kőolajat és földgázt tárolnak.

A medencealjzat ópaleozóos csillám- és kloritpalából áll. Ez a kristályos tömeg a harmadidőszak végéig a felszínen volt, ezért felszíne lepusztult, mélyreható repedések járnak át, ezek mentén a kőzet elváltozott.

Az ópaleozóos aljzatra a neogén transzgresszió a tortonai korszak végén ért el. A tortonai üledékek minden mélyfúrásban kimutathatók, a konglomerátumtól és homokkőtől az agyagmárgáig és mészkőig a legkülönbözőbb kőzettípusok megtalálhatóak.

A tortonai emelet talpi részén levő és az egykori szárazulatok partvonalait mutató alapkonglomerátum összetételében kizárólag csak az alapközetek felaprózásából származó

törmelékdarabok vesznek részt. A különböző szemcse nagyságú törmelékes kőzetekből álló szint összefüggő sztratigráfiai egység. A kifestő szortírozottság arról tanuskodik, hogy a szemcsék nagyobb arányú szállítását nem szenvedtek. A kőzetek kötőanyagának a karbonáttartalma szeszélyesen változik, törvényszerűséget megfigyelni eddig még nem lehetett. A konglomerátum-darabok sok helyütt homokos, agyagos alpanyagba ágyazódnak és a laza, valamint kemény kőzetrészeket váltakoznak. Kőzetcsöveti szempontból tehát meglehetősen inhomogén képződménnyel állunk szemben, jellemzője a lencsés-ség és kiékelődés, s ennek következménye az egyeséges szénhidrogén-tárolás hiánya. A szerkezet déli oldalán az alapkonglomerátumra tortonai lithothamniumos mészkő telepedett. Ez a mészkőzátány-képződmény minden irányban elvékonyodik, kiékelődik. A szerkezet tetején már csak nyomai vannak. A lithothamniumos mészkő változatos kifejlődésű, homokos-agyagos anyagú, néhol vékony, nagyon finomszemű riolit-dacittufa-rétegekkel váltakozik.

A szerkezet többi részén az alapkonglomerátumra foraminiferás agyagmárga, márga, mészmárga és tufás-homokos agyag, valamint homokkő települt. A szerkezet tető részén csak konglomerátum és homokkő található, a szerkezet szárnyain pelites kifejlődésű tortonai rétegek üledtek le. A lithothamniumos mészkőre, homokkőre is jellemző a lencsés-ség, a kiékelődés és a sűrű fációs változás. A tortonai üledékekre helyenként nagy vastagságú dacittufa rakódott.

A változatos kifejlődésű tortonai rétegeket egyhangú kifejlődésű vastag pannóniai rétegek fedik, amelyek a szerkezet tetején közvetlenül az alapkonglomerátumra települnek, a szerkezet déli részén tortonai mészkő- és tufarétegek vannak alatta. Az alsópannóniai alemelet alsó agyagmárgás része eróziós diszkordanciával települ a tortonai rétegekre. Az alemelet felső része homokos, lignites rétegsorozat. A felsőpannonban nagyon sok a homok és a homokrétegek vékonyabb homokos agyagrétegekkel sűrűn váltakoznak.

A biharnagybajomi szerkezet fő szénhidrogén-tároló kőzete a tortonai alapkonglomerátum, de a tortonai homokkő, mészkő, sőt a tufa is tároló helyenként. A szénhidrogénelőfordulás zöme a szerkezet tetővidékére szorítkozik, ahol a konglomerátumban sztratigráfiai és litológiai csapdában helyezkedik el a kőolaj és földgáz.

A déli szárnyon a tortonai mészkőben mutatkozó kisebb kőolaj felhalmozódás litológiai csapdában van. Ezek mellett a szerkezet szárnyán még két helyen tártak fel kis mennyiségű, rétegtani csapdában akkumulálódott kőolajat.

A mező közepén az olajtesttel érintkező gázsapka gáza szénhidrogénekben gazdagabb, mint a peremi, rétegtani csapdában levő gázoké.

A biharnagybajomi kőolaj parafin jellegű.

A szénhidrogének alatt elhelyezkedő telepvíz sótartalma NaCl-ban kifejezve 8—12 g/l.

Pusztaföldvári kőolaj- és földgázmező

A Nagyalpöld délkeleti részén, Tótkomlós és Nagyszénás között egy szeizmikus mérésekkel kimutatott szerkezeten települt Pusztaföldvár-i. sz. felderítő — kutató-fúrás 1958. évben nagy jelentőségű szénhidrogén előfordulást tárt fel.

A pusztaföldvári területen az ópaleozóos metamorf kőzetekből álló medencealjzatra lapos álboltozat formájában közvetlenül pliocén üledékek települnek. Csúpan a terület DK-i részén ékelődik a pannóniai és ópaleozóos képződmények közé a mezozóos üledék-összlet.

A kristályospalából, gneiszből, fillitből, kvarcporfirból álló medencealjzatra a Kárpát-medence erőteljes süllyedésével kapcsolatos neogén transzgresszió az alsópannó-

niai korszak elején ért el, és az egész pannóniai emeletben folyamatosan leülepedő rétegek nagy vastagságban borítják be a medencealjzatot. Az abráziós törmelékből és az egykori térszint beborító szárazföldi törmélek újrafeldolgozott anyagából keletkezett az a bazális öszlet, amely az alsópannóniai alemeletet bevezeti. Kőzetanilag ez az öszlet nem egységes. Felépítésében vízszintes és függőleges irányban is sűrűn váltogatják egymást a legszél-sőségebb partközeli üledéktípusok: igen tág határok között mozgó szemcsenagyságú, szortirozottságú és karbonáttartalmú breccsia, konglomerátum és homokkő, továbbá kis mennyiségben homokos mészmárga és márga is. A breccsiák törmeléksemelein az anyaga csillámpala, metamorf kvarcit és földpátos fillit, a kavicssemeke főleg metamorf kvarcit és kvarc, a homoksemeke pedig metamorf kvarc és muszkovit.

Szénhidrogén-tárolás szempontjából legkedvezőbb tulajdonságokkal a terület DK-i részén aránylag vastag, összefüggő rétegek alakjában jelentkező, jól szortirozott, laza kötésű, porózus, aprószemű homokkővek rendelkeznek. A középső, nyugati, különösen pedig az ÉK-i részek képződményeinek litológiailag és kőzetanilag folytonosan változó tulajdonságai a felhalmozódás, tárolás és a leművelés szempontjából rendkívül kedvezőtlenek.

Amikor a legelső u. n. „Békés szint” durva törmelékanyagát szolgáltató, a terület nyugati részén levő kisebb szigetek — a lepusztító erők tevékenysége, s a Kárpát-medence további süllyedése következtében — eltűntek, a pusztaföldvári területen is megkezdődött azoknak a magas karbonáttartalmú pelites üledékeknek a lerakódása, amelyek a medence legnagyobb részében az alsópannóniai alemelet alsó szakaszára annyira jellemzőek. Az alsópannóniai alemelet középső része vékonyabb-vastagabb, finom és aprószemű homokkő-rétegek és lencsék, agyagmárgás homokkő- és homokos agyagmárgarétegekből áll. Az alsópannóniai homokkőrétegek a szerkezet ÉNy-i szárnyán olaj- és gáztárolók, a tetővidéken gáztárolók. Az alsópannóniai alemelet legfelső része többnyire homokos, agyagmárgacsikkokkal tarkított, vastag homokkőösszetből áll. A homokkő közép- és finomszemű, agyagmárgás és meszes kötőanyagú. A homokkőösszleteket bizonytalanul elhatároló vékonyabb-vastagabb homokos agyagmárgaösszletek választják el egymástól.

A két pannóniai alemelet határán, a szerkezetetű vidéken néhány homokkőlencse földgáztároló („Pusztá szint”) (5. ábra).

A mezőben tehát négy szénhidrogéntároló szint van: a földgázt és kőolajat tároló alsópannóniai alapkonglomerátum, az ún. „Békés szint”, a kőolajat és a földgázt tároló alsópannóniai homokkőlencsék, az ún. „Földvár-alsó” szint, a földgázt tároló alsópannóniai homokkőrétegek, az ún. „Földvár-felső” szint, és a felső- és alsópannóniai alemelet határán, s a felsőpannóniai alemelet alján levő igen változékonnyá fejlődésű földgáztároló homokkőlencsék, az ún. „Pusztá szint”.

A „Békés tároló” hajlított és litológiailag kialakult rétegtelep. „A Földvár-alsó” szint telepei típusukat tekintve boltozatszárnyon litológiailag záró rétegtelepek. A „Földvár-felső” szint telepei hajlított és litológiailag zárt rétegtelepek. A „Pusztá szint” gáztelepei a boltozat tető részén kifejlődött, litológiailag határolt rétegtelepek. Összesen 27 telepet ismerünk a területen, ezek többszintes, különálló telepek.

A „Békés szintben” a konglomerátum átlagporozitása 7%, a homokkőé 21%. A tároló kőzet áteresztőképessége 5–540 md között változik.

A „Földvár-alsó” szint 1. sz. homokkőtárolójának az átlagporozitása 20%, áteresztőképessége 5–32 md.

A „Földvár-felső” szint „A” sorozat telepeinek átlagos porozitása 23%, áteresztőképessége pedig 50–450 md között változik.

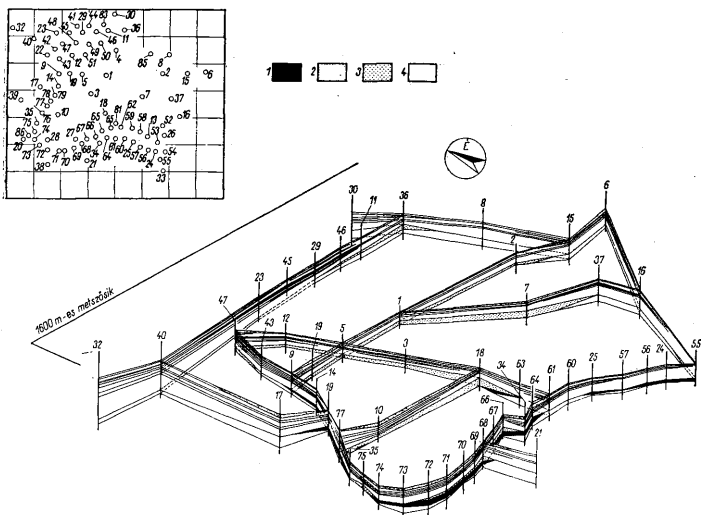
A „Pusztá szint” homokkőveinek átlagporozitása 25%.

A „Békés szint” működési rendszerét tekintve nagy gázsapkájú és aktív talpi

víznyomással működő telep. Az átlagos gáz–olajhatár –1668 m-ben, az olaj–vízhatár –1685 m-ben vonható meg.

A „Földvár-alsó” szint kőolaj- és földgáztárolói a telepfolyadékok és a kőzet rugalmas kiterjedésének, valamint a peremi víz kiszorító hatására termelnek. A kőolaj-telepekben az olaj–vízhatár kb. –1640 m, a földgáztelepekben a gáz–vízhatár –1576 m.

A „Földvár-felső” szint földgáztárolói főleg a peremi víz kiszorító hatására termelnek.



5. ábra. Pusztaföldvári terület (izometrikus projekció). Szerkesztette: Vándorfi R. Magyar ábrázat: 1. Olajos réteg, 2. Földgázos réteg, 3. Kevértgázos réteg, 4. Vizes réteg

Рис. 5. Месторождение Пустафельвар (изометрическая проекция). Легенда: 1. Нефтенный слой, 2. Слой с горячим газом, 3. Слой со смешанным газом, 4. Водоносный слой

A „Pusztta szintbe” tartozó gáztelepek aktív talpi víznyomással rendelkeznek. A „Békés szint” olaja parafin jellegű, a kísérő gáz összetétele: $\text{CO}_2 = 66\%$, összes éghető = $30,5\%$, $\text{N}_2 = 3,5\%$.

A „Földvár-alsó” szint olaja intermedier jellegű.

A „Földvár-felső” szint gáza $95-97\%$ metánt és kb. 2% N_2 -t tartalmaz.

A „Pusztta szint” gáza 97% metánt, és kb. $1,5\%$ N_2 -t tartalmaz.

A szintek réteghőmérséklete: „Békés szint” = 125°C , a „Földvár-alsó” szint 1. sz. = 122°C , a „Földvár-felső” szint = 115°C .

A szénhidrogének alatt elhelyezkedő telepvíz sótartalma NaCl -ben kifejezve: „Békés szint” = $10-21$ g/l, a „Földvár-alsó” szint 1. sz. homokkővében $0,5-5,0$ g/l, a „Földvár-felső” szint $1,5-4$ g/l.

A pusztaszöllösi kőolaj- és földgázelfordulás

Az 1960-ban mélyült 1. sz. kutatófúrás eredményei azt mutatták, hogy a területen a felső- és az alsópannoniai képződmények kőolaj- és földgáztárolók.

A pusztaszöllösi-1. sz. fúrásban az alsópannoniai alapkonglomerátum és triász dolomittörmelék alatt 1811–2361 m között márgapalát harántoltak, melynek kora felsőjúra–alsókréta lehet. Tehát az alsópannoniai üledékek valószínűleg a mezozoos medencealjzatra transzgressziós konglomerátummal települnek. Igen fontos ez a képződmény szénhidrogéntárolás szempontjából. Az alapkonglomerátumra a süllyedés állandósulásával a kiemelt részeken nyugodt, csendesvízi, finomszemű mészmárga települ. Ez a fácies azonban eltérő kifejlődésként helyettesítheti is az alapkonglomerátumot a nyiltabbvízi viszonyok esetében.

A CaCO_3 -tartalom az alsópannonban alulról felfelé haladva csökken és a rétegek márgába, majd agyagmárgába mennek át. Erre a rétegösszletre, az alsópannoniai alemelet középső és felső szakaszára, vastag agyagmárga és homokkőpadok települnek.

A pusztaszöllösi területen 3 szintben fordulnak elő szénhidrogének:

1. Gáz- és olajtároló mészmárga–konglomerátumösszlet az alsópannoniai alemelet alján („Szöllös szint”).

2. Gáztároló homokkőlelencék az alsópannoniai alemelet középső szakaszán („Csanád szint”).

3. Gáztároló homokkőlelencék az alsó- és felsópannoniai alemelet határán, s a felsópannoniai alemeletben („Komlós szint”).

Az alsópannon legáltalában márgapalára települt konglomerátum–mészmárgaösszletben a kőolaj- és földgáz gyűrt és litológiai csapdákban gyűlt össze, a „Csanád”- és „Komlós” szintű tárolók boltozaton köztetaniilag zárt rétegtelepek.

A „Szöllös szint” működési rendszerét tekintve nagy gázspakájú és aktív talpi-, illetve peremi víznyomással működő telep. A „Csanád” és „Komlós” szintek termelési szempontból részleges vízutánáramlással rendelkező telepek.

A kőolaj a mező keleti részén parafin, a mező nyugati részén intermedier jellegű (Psz.-12. sz. kút). A kiserőgáz összetétele: C_1 – C_4 komponens = 54,73%, CO_2 = 37,99%, N_2 = 7,28%.

Kezdeti rétegyomás a „Szöllös” szintben 180 att, a réteghőmérséklet 1750 m-ben 120° C. A „Komlós szint” réteghőmérséklete 1150 m-ben 82° C, 900 m-ben 66° C.

A „Szöllös szint” rétegvízének NaCl-ben kifejezett sótartalma: 7–16 g/l, a „Csanád” szinté 2,5 g/l, a „Komlós” szintben 0,2–0,4 g/l.

A battonyai kőolaj- és földgázmező

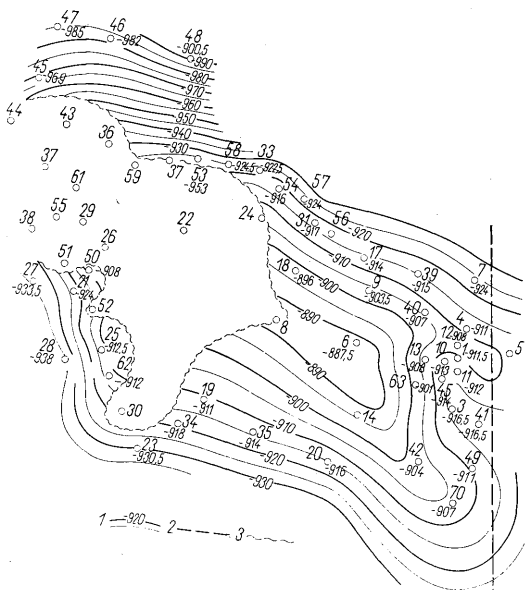
Battonyán a fúrás tevékenység 1959-ben a Battonya-1. sz. fúrás mélyítésével indult meg.

A battonyai területen a kristályos medencealjzat tulajdonképpen egy nagykiterjedésű ópaleozoos gránittömsz, melynek lepusztult felszínét, a terület egy részén, vékony kvarcporfir lávatakaró borítja be. A terület keleti részén az elvékonyodó kvarcporfir takarónak csak a roncsai maradtak meg, a fúrások az alsópannoniai üledékek alatt itt többnyire gránitot találtak. A terület nyugati részén az eddig lemélyített fúrások mindegyike kvarcporfirban ért véget.

A neogén transzgresszió a Tiszántúl déli részét csak az alsópannoniai korszak elején érte el. A pannóniai emelet általában magas karbonáttartalmú pelites kőzetekkel, fakó mészmárgával, homokos, márgával kezdődik. Ahol azonban a süllyedő medencefenék legmagasabb részei egyideig még szigetekként emelkedtek ki a transzgregdáló tengerből,

ott a pelites kőzeteket részben, vagy egészen durva partközeli üledékek, konglomerátum- és homokkőrétegek helyettesítik (6. ábra).

A battonyai területen az alsópannóniai alemelet alsó része, az un. konglomerátum-, homokkő-, mészmárgaösszlet a legfontosabb szénhidrogéntároló szint. Az összlet túlnyomó része különböző szemmagyságú, szortírozottságú és cementáltsági fokú konglomerátum- és homokkölcensékből, rétegekből áll. A durvább homok és a kavicszemek anyaga



6. ábra. Rétegtérkép a „Battonya-szint” tetején. Szerkesztette: Szalóki I. Magyarázat: 1. Rétegvonal, 2. A tároló feltételezett határa, 3. Homokkő, konglomerátum kielégülésének határa
 Рис. 6. Карта изогипс кровли горизонта «Баттонья». Легенда: 1. Изогипсы, 2. Предположенная граница коллектора, 3. Граница выклинивания песчаников и конгломератов

többnyire kvarcporfir, a finomabb szemeké gránitból származó kvarc- és földpát. A kötőanyag mennyisége és minősége lencsénként és rétegenként a legszélsőségesebb határok között változik. A konglomerátumoknál leggyakoribb a homokos kötőanyag, változó karbonáttartalommal. Általában a konglomerátum az összlet alsó, a homokkő a felső részében gyakoribb. A mészmárga- és homokos márgarétegek az összlet felső részében fordulnak elő, majd a karbonáttartalom csökkenésével márga- és agyagmárgarétegekbe mennek át.

A battonyai területen két tárolórendszerben fordulnak elő szénhidrogének. Egy nagy kiterjedésű, hidrodinamikailag összefüggő, egységes, szabad gázsapkával rendelkező

tároló alakult ki a kristályos medencealjzat szerkezetileg legmagasabban fekvő részében és az arra települő alsópannóniai konglomerátum-, homokkő- mészmárgaösszletben, vékony olajos sávval („Battonya szint”) sztratigráfiai és litológiai csapdában. A másik tárolórendszer az alsópannóniai alemelet felső és a felsőpannóniai alemelet alsó részén található gáztároló homokkölencsék („Battonya-felső” szint), ahol a gáz litológiailag záró rétegelekben gyűlt össze.

A konglomerátum-homokkőösszlet porozitása 24–35% között ingadozik, a vízszintes áteresztőképesség 400–1300 md, a függőleges áteresztőképesség 330–1680 md között változik. A „Battonya-felső” szint homokkőveinek porozitása 32–33%.

A „Battonya szint” nagy gázspakával és aktív peremi és talpi visznyomással működő tároló, a „Battonya-felső” szint talpi visznyomással rendelkezik.

A „Battonya szint” olaja parafin jellegű, gázának összetétele: $C_1 - C_4$ komponens = 55,4%, $CO_2 = 40,2\%$, $N_2 = 4,2\%$. A „Battonya-felső” szint gázának összetétele: $C_1 - C_4$ komponens = 97%, $CO_2 = 02-2,05\%$, $N_2 = 1,84-2,52\%$.

A statikus nyomásrészerek alapján megállapítható, hogy a „Battonya szint” egységes hidrodinamikai rendszert alkot. Az olaj-vízhatáron a tároló statikus nyomása 108 att. Átlagos réteghőmérséklete 75° C.

Rétegvizeinek NaCl-ben kifejezett sótartalma: 9,16–11,92 g/l.

IRODALOM — ЛИТЕРАТУРА

- Augusztin J., (1963): Tatárülés-Kunmadaras gázmezők művelési terve. OKGT Laboratóriumi jelentés. — Csiky G., (1961): Az Észak-Magyarországi szénhidrogén kutatások kőolajföldtani eredményei. Földt. Közl. XCI. k. 2. f. — Csiky G., (1961): A demjén-i kőolajmező. Magyar Geof. Egyesülete VII. Symposiuma. — Dank V., (1963): A Délalföldi neogén medencék rétegtani viszonyai és kapcsolata a délbaranyai és jugoszláv területekhez. Földt. Közl. XCII. k. 3. f. — Fábán Gy., (1964): A szandaszőlősi gázmező földtani feldolgozása az újabb fúrás-geológiai adatok alapján. Vállalati jelentés. — Janczky K. — Dubai L., (1961): Mezőkeresztesi terület mélyföldtani viszonyai. OKGT. Laboratóriumi jelentés. — Kertai Gy., (1960): A magyarországi szénhidrogénkutatás eredményei 1945–1960-ig. Földt. Közl. 90. k. 4. f. — Kertai Gy., (1962): A kőolaj keletkezéséről. Földt. Közl. XCII. k. 1. f. — Kertai Gy., (1962): A magyarországi földgáztelepek kialakulásáról és továbbkutatásuk alapjairól. Földt. Közl. XCII. k. 3. f. — Kókai J., (1961): A battonyai terület földtani és termelési vizsgálata. OKGT Laboratóriumi jelentés. — Kókai J., (1962): A hajdúszoboszlói gáztelepek előzetes művelési terve. OKGT Laboratóriumi jelentés. — Korim K., (1964): A demjén-keleti és demjén-nyugati olajmező geológiai feldolgozása. Vállalati jelentés. — Korim K., (1964): A biharnagybajomi szénhidrogéntároló terület kőolaj- és vízföldtani viszonyai. Vállalati jelentés. — Körössy L., (1959): A Nagy Magyar Alföld flis jellegű képződményei. Földt. Közl. LXXXIX. k. 2. f. — Körössy L., (1963): Magyarország medenceterületeinek összehasonlító földtani szerkezete. Földt. Közl. XCIII. k. 2. f. — Schmidt E. R., (1939): A Kincstár csonkamagyarországi szénhidrogénkutató mélyfúrásai. MÁFI Évkönyv XXXIV. k. — Szepesházy K., (1961): Közvetlen adatok a pusztaföldvári terület mélyföldtanához. OKGT. Laboratóriumi jelentés. — Szepesházy K., (1962): Mélyföldtani adatok a Nagykörös—Kecskeméti területről. Földt. Közl. XCII. k. 1. f. — Szurovy G., (1957): A kőolajkutatás és feltárás módszerei Magyarországon. Akad. Kiadó, Bp. — Tillesch L. — Dudás J., (1963): A pusztaföldvári szénhidrogéntároló művelési terve. OKGT. Laboratóriumi jelentés. — Tillesch L., (1964): Megjegyzések a pusztaföldvári szénhidrogéntelepek földtani felépítésével és leművelésével kapcsolatban. Bányászati Lapok 6. sz. — Tomor J., (1962): Kőolajtelepek. Bányászati kézikönyv III. k. — Vadasz E., (1960): Magyarországi földtana. Akadémiai Kiadó, Bp. — Vadasz Gy., (1963): Pusztaföldvári kőolaj és földgázelőfordulások földtani viszonyai. Előadás. — Völgyi L., (1959): A Nagyalföldi kőolajkutatás újabb földtani eredményei. Földt. Közl. 89. k. 1. f.

**Месторождения углеводородов на Большой Венгерской Низменности
и их геологическая характеристика**

Д-Р. Р. ВАНДОРФИ

В статье рассматриваются нефтегазовые промыслы, эксплуатируемые в настоящее время на территории Большой Венгерской Низменности, а именно месторождения Налькёрёш, Демйен, Мезёкерестеш, Хайдусобосло, Татарюлеш—Кунмадараш, Сольнок, Сандасёллэш, Бихарнадьбайом, Пустафэльдвар, Пустасёллэш, Баттонья.

При этом для каждого месторождения в отдельности рассматриваются геологическое строение, характер ловушки, непроницаемые вмещающие породы пластов, их физические параметры, характер нефти, вещественный состав природного газа, система срабатывания пластов, начальное пластовое давление, температура пород, фазовые границы и соленость пластовых вод.

A BATTONYAI TERÜLET MÉLYFÖLDTANI FELEPÍTÉSE

T. KOVÁCS GÁBOR*

(3 ábrával)

Összefoglalás: A területen mélyült fúrások lehetővé tették a mélyföldtani adatok nem rendelkező terület földtani megismerését. A terület legidősebb képződménye az ópaleozóos gránit. A gránitot perm korú kvarcporfir törte át. A terület a miocén végéig szárazulat, ez alatt a palaburok, a gránit egy része és a kvarcporfir-takaró lepusztult, a vulkáni csatorna kirajzolódott. A lepusztult térszínre települt a közel 1000 m vastag alsó- és felsőpannon, felsőpliocén, pleisztocén és holocén üledék. A terület fő olaj- és gáztárolója az alsópannon alján elhelyezkedő „Battonya szint” homokkőve és konglomerátuma és az összetört perm kvarcporfir. Az alsó- és felsőpannonban gáztároló homokkővek helyezkednek el.

Bevezetés

A terület és közvetlen környékének kutatása 1940-ben indult meg. A Geofizikai Intézet, a MANÁT és a Szeizmosz az 1940–44 években Eötvös-ingás, graviméteres és szeizmikus méréseket végzett. A mérések eltérő, össze nem egyeztethető eredményeket adtak. A Kőolajipari Tröszt Szeizmikus Kutatási Üzeme 1957–1958 években reflexiós és refrakciós méréseket végzett. A reflexiók alapján szerkesztett szeizmikus szintvonalak Battonya községtől Ny-ra nagyobb kiterjedésű, záródó, K–Ny csapásirányú szerkezetet mutattak ki.

Az 1959 évben a szerkezet K-i részére telepített első kutatófúrás eredményes volt, kőolajat és földgázt tárt fel. A terület felkutatása gyors ütemben haladt, 1963 január 1-ig 51 db kutatófúrás és 6 db feltárófúrás mélyült le. Valamennyi fúrás 1000–1200 m-es mélységben a medencealjzatban állt meg. A kutatást az ÉNy-i, D-i és K-i terület kivételével lezártuk.

A fúrások lehetővé tették az eddig mélyföldtani adatokkal nem rendelkező battonyai terület földtani megismerését. A mellékelt térképekkel és szelvényekkel szemléltetett jelenlegi földtani ismereteinket az alábbiakban foglalhatjuk össze.

A terület rétegtana, ősföldrajza és szerkezeti viszonyai

Ópaleozóos metamorf palák

A terület legidősebb képződményeit a K-i és kisebb foszlány alakjában az ÉNy-i részen tártuk fel.

Az alaphegységet a 2. sz. fúrásban mészben gazdag üledékből kontaktmetamorfózis hatására keletkezett, zoizites, epidotos kontaktpala és zoizites kontaktpala, a K-3. sz. fúrásban agyagos üledékből dinamotermálmétamorfózis hatására keletkezett staurolitos, biotit-muskovitsillámpala, a K-1. és K-2. sz. fúrásban bázikus eruptívumból ugyancsak

*Előadta a Magyar Földtani Társulat 1963. V. 17–18-i szakülésén.

dinamotermálmétamorfózis hatására keletkezett amfibolit alkotja. A kőzetek a mezozoó-
nában keletkeztek.

Az ÉNy-i területen a 37., 43. és 45. sz. fúrásokban a gránitfelszínen megmaradt,
gránitmagmával átítatott és gránittelérekkel átjárt gránátos, földpátos csillámpalát
ismertünk meg, mely a magma megmerevedése után a kataklázos metamorfózis hatására
kípréselődött, összetöredezett.

A területen az ópaleozóikumban, valószínűleg még a devon előtt üledékes kőzetek
rakódtak le. Az üledékes kőzetekbe fiatalabb ópaleozóos, valószínűleg devon korú mag-
maintrúziók nyomultak. A variszkuszi hegységképződés hatására a paleozóikumban a plu-
tóni gránitmagmatizmus az üledékes kőzeteket és a bázikus eruptívumot metamorfizálta.

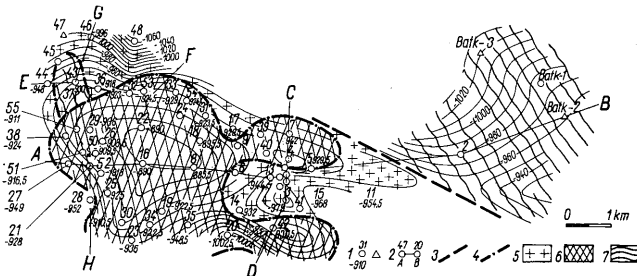
II. Paleozóos gránit

A fúrások a medencealjzat középső, É-i, ÉK-i és K-i részén gránitot tártak fel.
(i. ábra).

A gránit szürke, fehéresszürke, néhol erősen mállott, töredezett, repedezett kőzet.
Ásványi összetétele változó. Az ásványi összetétel alapján Szepesházy K. túlnyomó
részt mikroklín-gránitot, muszkovitos mikroklín-gránitot és biotitos-muskovitos mik-
roklín-gránitot, kis mértékben plagioklázos mikroklín-gránit és biotitgránit kőzetvál-
tozatokat különböztet meg. Az ÉNy-i területen egyes fúrások, pl. 45., 47. sz. fúrások
gránitjai nagy méretű, 4–5 cm-t is meghaladó, kvarc- és földpátkristályokból álló gránit-
pegmatit lencsék és teléreket tartalmaznak. A kvarcporfir környékén elhelyezkedő
gránitok enyhe dinamotermálmétamorfózist szenvedtek.

A magmatizmus lefolyása a következőképpen vázolható. A variszkuszi hegység-
képződés hatására, feltehetően a szudétai orogén idején, az alsókarbonban, igen nagy
tömegű és kiterjedésű, valószínűleg tektonikai vonalakkal körülhatárolt kisebb gránitplu-
tón, szatolr nyomult be az üledékes kőzetekbe, azokat metamorfizálta és kiemelte. A terü-
let szárazulattá lett. Megkezdődött a kiemelt palaburok lepusztulása.

A gránitban a felsőkarbonban, az aszturiai orogén hatására törések, repedések kelet-
keztek. A hasadékok és törések mentén pegmatit lencsék és telérek képződtek. A gránit-
ban tehát két plutóni magmamozgás tételezhető fel. Az újabb gránitmagma benyomulási



i. ábra. Az alaphegység felszínének rétegvonalas térképe. Magyarázat: 1. Fúrás száma és az alaphegység felszínének tengerszint alatti mélysége, 2. Földtani szelvényirányok, 3. Vető, 4. Kőzet-határok, 5. Gránit, 6. Kvarcporfir, 7. Metamorf kőzet

Fig. 1. Contour map of the basement surface. Explanation: 1. Number of the borehole, and the depth (in meters) of the basement surface, below sea level, 2. Directions of the geological profile 3. Fault, 4. Lithologic boundaries, 5. Granite, 6. Quartz porphyry, 7. Metamorphic rock

nyomát és injekciós jelenségeit a 37. és 43. sz. fúrásokban észleltük. A K-i részen a gránit feltehetően egy ÉNy-DK-i csapásirányú törés mentén tektonikusan érintkezik a metamorf palákkal.

A gránit földtani kora tekintetében egyelőre csak hasonlóságokra és negatív bizonyítékokra vagyunk utalva. A gránit az ásványi összetétel alapján a kecskeméti és a mecseki gránithoz áll legközelebb. Az analógiák alapján a kőzet kora alsókarbon.

III. Permi kvarcporfir

A medencefenék központi részét kvarcporfir alkotja (1. ábra). A több mint 30 fúrásban feltárt kvarcporfir szürke, vörösszürke színű, porfiroso szövetű, hasadékokkal átjárt, s azok mentén szögletes darabokra tört kőzet. A finomszemű alapanyagban kvarc és földpát beágyazások ülnek.

A perm elején a saali orogén hatására a kvarcporfirmagma áttörte a gránitot, s a palaburok és a gránitfelszín közé nyomult. A szubvulkáni kitörés központja a 22., 18., 16. és 8. sz. fúrások környéke. K-i irányban két kisebb parazita vulkáni működés történt, mely kapcsolatban állt a központi vulkánnal. A szubvulkán megjelenési formája lakkolit.

A kvarcporfir környékén levő gránitok mérsékelt dinamometamorfozísát a vulkáni tevékenység okozta.

A kvarcporfir földtani kora biztosan nem rögzíthető. Összehasonlítás alapján megegyezik a mecseki kvarcporfírral, így valószínűen alsóperm korúnak kell minősíteni.

A terület a miocén végéig szárazulat. A lassú lepusztulás eredményeként a palaburok, a gránit egy része és a kvarcporfirtakaró lepusztult, közel azonos térszín keletkezett, s a vulkáni csatorna teljes egészében kirajzolódott.

A hosszú szárazföldi időszak alatt a különböző időkben lejátszódó hegységképzőmozgások hatással voltak a területre, ezt azonban kimutatni nem tudjuk.

IV. Miocén korú üledékek?

A két parazitavulkán közötti területen, az 1., 3., és 11., stb. sz. fúrásokban a gránit feletti mélyedésben, szárazföldi eredetű, gránitlepusztulásból keletkezett kvarc, földpát és muszkovit szemekből, valamint bomlott, kaolinosodott gránitból álló, homokos, agyagos törmelékkőzetet ismertünk meg (3. ábra A-B és C-D földtani szelvényen mint átmeneti zóna).

A kőzet ősmaradványt nem tartalmaz, kora miocénvégi, vagy pannoneleji.

V. Pliocén és pleisztocén korú üledékek

A Kárpát-medence erőteljes süllyedésével kapcsolatos pannóniai transzgresszió ezt a területet is elérte, s a pliocénben és a pleisztocénben a folyamatos üledékképződés hatására a medencealjzatra 1000–1100 m vastag üledék rakódott le.

a) Alsópannonalemelet. Az alaphegység felszínére éles diszkordanciával az ún. „Battonya szint” üledékei települnek. A kvarcporfir központi része az alsópannon elején szárazulat maradt, így ott a „Battonya szint” üledékei nincsenek meg. A szint vastagsága a szárnyak felé nő, egyes helyeken eléri a 80 m-es vastagságot is (2. ábra).

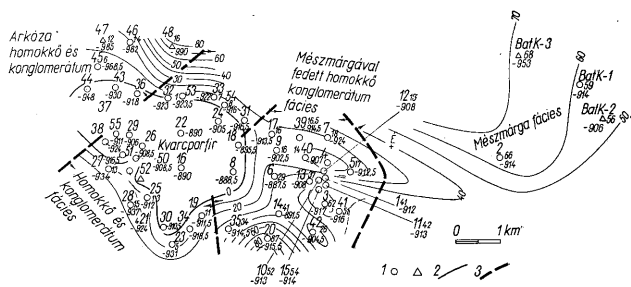
A „Battonya szint” különböző fáciesekben fejlődött ki (2. ábra).

1. *Mész márga fácies.* A K-i részen fakó szürkessárga, helyenként finomhomokos, sűrűn pirites szálakat tartalmazó, tengervízben képződött mészmárga helyezkedik el.

2. *Mész márgával fedett homokkő és konglomerátum fácies.* A terület középső és K-i részét karbonátos kötésű, gránit és kvarcporfir lepusztulásából keletkezett, jól koptatott, változó szemnagyságú homokkő és konglomerátum borítja. A homokszemek anyaga:

kvarc, kvarcit és földpát, a kavicszemek anyaga: kvarcporfir és gránit. A homokkőre és a konglomerátumra K felé fokozatosan vastagodó, sárgásszürke, finomhomokos, növényi szármadarványos mészmárga települ. A homokkő és konglomerátum keleten teljesen kiékelődik, s a „Battonya szint” mészmárgával folytatódik.

3. *Homokkő és konglomerátum fácies.* A terület középső, É-i és D-i részére kvarcporfir lepusztulásából keletkezett, csak kissé koptatott, változó szemmagyságú homokkő és konglomerátum települ. A gránit lepusztulási terméke csak kis mértékben vesz részt a szint felépítésében.



2. ábra. A „Battonya szint” fácies- és vastagságtérképe. Magyarázat: 1. Fúrás száma, a „Battonya szint” vastagsága és tengerszint alatti mélysége, 2. Kiékelődés határa, 3. Fácieshatár
Fig. 2. Facies and isopach map of the „Battonya horizon”. Explanation: 1. Number of the borehole and thickness of the „Battonya horizon” and its depth below sea level, 2. Boundary of wedging, 3. Boundary of the facies

4. *Arkóza homokkő és konglomerátum fácies.* Az ÉNy-i részen a gránit lepusztulásából származó, kaolinos kötésű, kissé koptatott, változó szemmagyságú, arkóza homokkő és konglomerátum helyezkedik el.

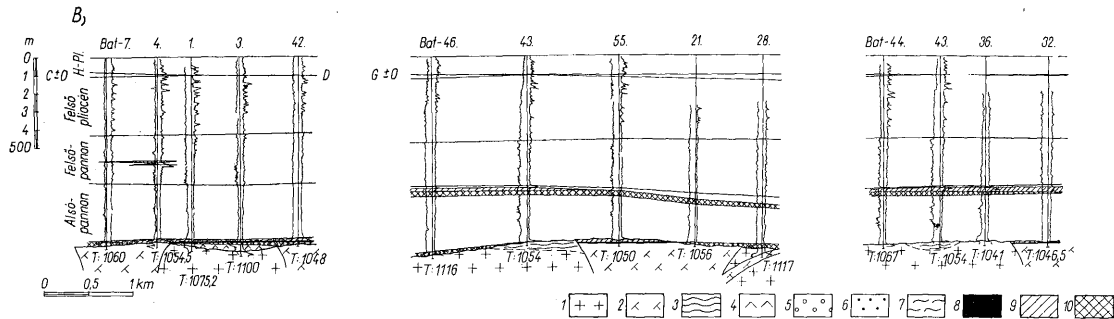
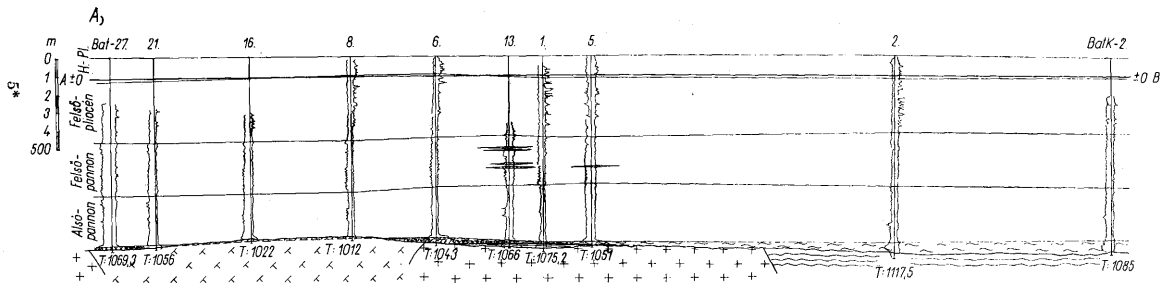
A fentiekből az alábbi következtetéseket állapíthatjuk meg. A „Battonya szint” homokkő és konglomerátum üledékei az alaphegység kőzeteinek lepusztulásából keletkeztek és partközébelben, kis mélységű vízben rakódtak le. A homokkő és konglomerátum rendszertelenül váltakozva, különböző vastagságban és kiterjedésben helyezkedik el.

A kvarcporfir középső része szigetként emelkedett ki a tengerből, s csak lassú súlylédással vált — a „Battonya szint” üledékeinek képződése után — vízzel borítottá. A Ny-on elhelyezkedő gránit és a D-i terület az alsópannon elején még lepusztuló szárazulat volt.

Az anyagszállítás Ny-ról K-re és D-ről É-ra történt. A metamorf aljzat felől anyagszállítás nem volt. A K-i területen a homokkő és a konglomerátum képződése után mészmárga rakódik le.

A „Battonya szint” kora a Molluszkák alapján bizonyított. A „Battonya szint”-re és az összetört kvarcporfirra 300—350 m vastag, egynemű, medencebeli, helyenként homokos agyagmárga rakódik le, az alsó részén márga, a középső részen vékony agyagmárgás kifejlődésű homokkőbetelepülésekkel. Az ÉNy-i és Ny-i részen az alsópannon felső részén vastagabb, finomszemű homokkő fejlődött ki.

Az alsópannon igen gazdag Molluszká faunát tartalmaz. Jellemzőbb Molluszkák: *Limnocardium lenzi*, *Limnocardium abichi*, *Limnocardium hungaricum*, *Limnocardium planum*, *Congeria banatica*, *Congeria balatonica*, *Congeria partschi*.



3. ábra. Földtani szelvények a battonyai területen. Magyarázat: 1. Gránit, 2. Kvarcporfir, 3. Metamorf kőzet, 4. Átmeneti zóna, 5. „Battonya szint” homokkő és konglomerátum, 6. Homokkő, 7. Mészmarga, 8. Kőolaj, 9. Földgáz, 10. Víz

Fig. 3. Geological sections across the Battonya area. Explanation: 1. Granite, 2. Quartz porphyry, 3. Metamorphic rock, 4. Zone of transition, 5. Sandstone and conglomerate of the „Battonya horizon”, 6. Sandstone, 7. Calcareous marl, 8. Oil, 9. Natural gas, 10. Water

b) Felsőpannon alemelet. Az alsópannon üledékekre üledékfolytonossággal közel 300 m vastag tavi, folyami, mocsári és szárazföldi üledék rakódik le. Az összetétel földes, fás, lignitesíkos agyagmárga és finomszemű, laza homokkő váltakozásából áll, a felső részen agyagbetelepülésekkel. A felsőpannonban fűrt magokból fauna nem került elő.

c) Felsőpliocén és a pleisztocén üledékek. A felsőpannon üledékekre folyóvízi és szárazföldi üledékek rakódnak le. Az összetétel alsó és középső részét 300–400 m vastagságban tarka, homokos agyagba települt, változó szemnagyságú homok- és kavicsos homokrétegek, felső részét közel 100 m vastagságban sárga agyagba települt kavicsos homok- és kavicsrétegek alkotják. A magmintákból fauna nem került elő, ezért a felsőpannon–felsőpliocén és a felsőpliocén–pleisztocén korú képződmények elhatárolása nem lehetséges.

Olajföldtani viszonyok

A battonyai területen gazdaságilag értékes kőolaj és földgáz telepeket ismertünk meg. A kőolaj anyagozatát nem ismerjük, feltehetően alsópannon agyagmárga lehet. A szénhidrogének több szintben réteg- és halmaztelepekben halmozódtak fel.

A területen a fő olaj- és gáztároló az alsópannon korú „Battonya szint” homokkőve és konglomerátuma, valamint a perm korú összetört kvarcporfir felső része. A „Battonya szint” mészmárga fáciése szénhidrogént nem tárol. A kvarcporfirnak a szénhidrogéntároló szerkezet kialakításában elsődleges szerepe volt. Ezt a tényt a jövőben az olajkutatásnál figyelembe kell venni.

A „Battonya szint” és a kvarcporfir főleg gázt, kisebb mértékben olajat tartalmaz. Az olaj parafinos jellegű. A gáz 50%-ban széndioxidot tartalmaz. A D-i részen párlatos olaj helyezkedik el.

Az Ény-i területen az alsópannon felső részén nagy kiterjedésű gáztároló homokkővet tártunk fel. A gáz metán gáz, a széndioxid tartalom nem éri el az 1%-ot.

A K-i területen a K-1. sz. fúrásban az alsópannon középső részén elhelyezkedő vékony homokkőből több mint 50% széndioxidot tartalmazó gázlencsét ismertünk meg.

Az ÉK-i területen a felsőpannonban több szintben gáztároló homokkőlencse helyezkedik el. A 34. sz. fúrásban felsőpliocén korú homokkőből kisebb gázlencsét ismertünk meg. A gázlencsék metán gázt tartalmaznak.

IRODALOM — REFERENCES

- Dank V., (1950): A battonyai olaj- és gázmező olajföldtani viszonyai és készletbecslése. O. K. G. T. jelentés. — Dank V., (1962): Az új magyar földgázélefordulások földtani alkata. Bány. Lapok II. sz. — Kertai Gy., (1960): A magyarországi szénhidrogénkutatás eredményei 1945–1960-ig. Földt. Közl. 90. sz. — Szepesházy K., (1961): Kőzettani adatok a battonyai terület mélyföldtanához. O. K. G. T. jelentés. — Vadasz E., (1960): Magyarország földtana. Bp.

Geology of the Battonya region

by G. T. KOVÁCS

In the region of Battonya, geological investigations were commenced in the year 1940. The very first test-well sunk in this area in the year 1959 was successful in tapping gas and oil. 57 wells were sunk up to 1. January 1963. These test-wells helped to understand the geological features of the region.

The oldest rock formations here are the metamorphic rocks of Old Palaeozoic period. The unit consists of zoisite bearing contact slates, biotite-muscovite schists and

amphibolites. Granite of Palaeozoic age occupies the central part of the region. This is traversed by quartz porphyries of Permian age.

This region remained a land mass up to the end of Miocene period. The schists, the granites and the quartz porphyries merely underwent the effects of weathering. At this time the volcanic conduit was completely discernible.

The products of weathering were laid down upon the bevelled surfaces of the pre-existing rocks and the series so formed is probably of Miocene age. This was followed by the deposition of sandstones, conglomerates and rocks of calcareous facies. These are of Lower Pannonian age and are known as the „Battonya horizon”. Homogeneous clayey marl about 350 meter thick with thin sandstone intercalations in the central portions, were deposited over the rocks of the „Battonya horizon”. Variegated clays, sands and gritty sands constitute the rocks of the Upper Pannonian, Holocene and Pleistocene succession.

The major oil and gas reservoir of this region is the „Battonya horizon” together with the fractured and shattered quartz porphyry rock. Sandstones belonging to the upper parts of the Lower Pannonian that have remarkably high gas potentialities, occur extensively over the north-western parts of this region. Sandstones with comparatively less gas potentials are found to occur over the eastern part of this region. These sandstones are of Lower Pannonian age. In the Upper Pannonian, at some places gas bearing sandstone lenses are present and they occur at several levels.

AZ ÜLLÉSI KUTATÁSI TERÜLET MÉLYFÖLDTANI ISMERTETÉSE

BALLA KÁLMÁN

(3 ábrával)

Összefoglalás: A szeizmikus mérések Pusztamérgestől K-re, Szeged környékén mély medencealakulatot mutattak ki több jól záródó relatív kiemelkedéssel. Újabb eredményeink alapján kőolajkutatás szempontjából ez a területrés az Alföld legperspektívusabb területévé lépett elő. E dolgozat a Szeged környékére vonatkozó első kőolajföldtani eredményeket közli, az illési szerkezet mélyföldtani ismertetésével. Áttekintést ad a Duna—Tisza között mélyült megelőző, szerkezetkutató fúrások eredményéről, összehasonlítva az üledékek vastagságviszonyait az illési szerkezeten tapasztaltakkal. Részletesen ismerteti a mélyfúrásokkal feltárt különböző korú képződmények kifejlődési és rétegtani viszonyait, különös tekintettel a torton és idősebb képződményekre. Végül kitér a kutatás jelenlegi és elkövetkezendő feladataira.

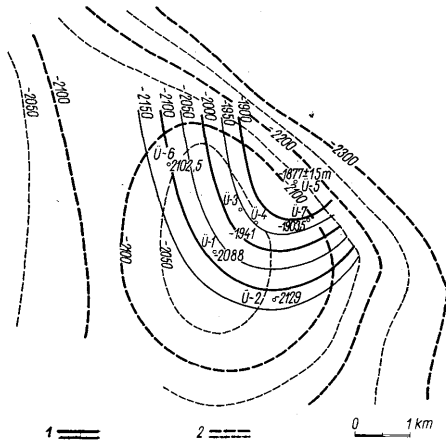
A sekélyfúrások tanúsága szerint a Duna—Tisza-közén Szegedtől Ny-ra kristályos palákra települő mezozoós rögöket találunk, melyek bizonyítják a Duna—Tisza-közi medencealjzat fokozatos mélyülését K-i irányban. A sekélyfúrásokkal megkutatott terület K-i peremrészén a tompai és a pusztamérgesi szerkezeteket találjuk. A tompai szerkezet átlagos medencemélysége 370—450 m-nek mutatkozott, triász dolomit alappal. A Pusztamérges felé eső Tp-7. sz. fúrásban már 579 m volt a medenceüledékek vastagsága. Keletrebbre a pusztamérgesi szerkezetenél az átlagos medencemélység 640—700 m vastagságú, jura mészkő alappal. A sekélyfúrásokkal megkutatott területrés legkeletrebbre eső Pm-6. sz. fúrása, 809 m mélységben még alsópannonban fejeződött be.

A Szeged és környékén történt szeizmikus mérések Pusztamérgestől K-re hirtelen nagy mélyülést bizonyítottak és több jól záró szerkezetet mutattak ki K-i és D-i irányban mindinkább mélyülő helyzetben. A mélyszerkezetek csapásiránya a sekélyfúrásokkal felderített szerkezetek K—ÉK csapásirányához viszonyítva É—ÉNy-inak mutatkozott, tektonikai zavarokra utalva. A mély medencealakulat bizonyítékeként említhető még a régebben lemélyített Ferencszállás-1. fúrás, ahol 2573 m-ben még mindig pannóniai képződményeket találunk.

Az illési kutatás is egy jól záródó reflexiós magaslaton indult el Szegedtől Ny—Ény-ra kb. 25 km távolságra. Az Ű-1. sz. fúrás a szerkezet akkori adatai szerint maximumra lett telepítve. Célja a medencealjzat megkutatásán, mélyszerkezeti viszonyainak tanulmányozásán túlmenően az esetleges kréta—paleogén „flis” és harmadidőszaki képződmények megismerése volt kőolajföldtani szempontból. A fúrás a levantei, a szénhidrogén tároló homokkőrétegeket tartalmazó felsőpannóniai és a meddő alsópannóniai átfúrása után 2197 m-ben olajtároló tortonai korú konglomerátumot harántolt, majd 2273 m-es végmélységgel még tortonai képződményekben befejeződött. A 2. sz. fúrás, mely a szerkezet DK-i részére települt, 2255 m-ben az Ű-1-nél mélyebb helyzetben harántolta a tortonai konglomerátumot. A végleges mélység eléréseig kb. 300 m vastag konglomerá-

tum és homokkőrétegek váltakozásából álló, valószínű kréta—paleogén „flis” összletet harántolt. Rétegvizsgálatokkal bizonyítottan CH-termelés szempontjából meddő lett.

Az 1. és 2. sz. fúrás viszonya még megegyezést bizonyított a szeizmikus mérési adatokkal, s ezen az alapon feltételezhető volt, hogy a 3. és 4. sz. fúrások irányában is a szerkezet mélyülést fog mutatni, tehát a tervezés is mélyebbre történt. Azonban a 3. és 4. sz. elszerecséltenedett fúrások alapján nyilvánvalóvá vált, hogy a szerkezetet a feltételezettnél jóval K-, illetve ÉK-ebbre van, hiszen az Ű-4. sz. fúrásban az Ű-1.-nél



1. ábra. A fúrási adatokból szerkesztett tortonai szerkezeti térkép és a szeizmika által megadott boltozat összehasonlítása. Jelmagyarázata: 1. rétegvonalak, 2. Szeizmikus szintvonalak

Рис. 1. Сопоставление антиклинали на тектонической карте, составленной на основании буровых данных, с антиклиналью, выявленной сейсморазведкой. Легенда: 1. Изогонисы, 2. Сейсмические изолинии

140 m-rel magasabban harántoltuk az olaj- és gáztároló konglomerátum rétegetetöt. A kiterős bekövetkezésekor 2090 m-es talpmélységűnél még mindig konglomerátum volt.

Az Ű-3. sz. fúrásban a kiterős következtében nem lehetett pontosan megállapítani a tároló konglomerátum tetejét, sem pontos kőzettani kifejlődését.

Jelen ideig a tortonai tároló megkutatását célzó tervezési mélységgel még az Ű-5., -6., és -7. sz. fúrást mélyítettük le. Ezek közül az Ű-5. sz. fúrás feltehetően az eddig ismert legmagasabb szerkezeti helyzettel, a gázos zónában érte volna el a szintet. Megfúrására azonban nem került sor, mivel egy eddig még más fúrásból ismeretlen alsópannon gáztároló homokkő feltárása után a fúrást be kellett fejezni. Az Ű-6. sz. fúrás mély szerkezeti helyzetet és teljes elmárgásodást mutatott a tortonai szinttájjon, de megjelölte a felsőpannon szénhidrogén tároló homokkővek továbbkutatásának irányát. Az Ű-7. sz. fúrás az Ű-4.-nél 40 m-el magasabb szerkezeti helyzetben, a gázos zónában érte el a tortonai konglomerátum tetőt és igazolta a szint túlnyomásos jellegét.

A 7 db kutatófúrás lemélyítésével szerzett adatok alapján nyilvánvalóvá vált, hogy az olajtermelés szempontjából is perspektivikus két szinttáj, a tortonai konglome-

rátum-, illetve paleogén—kréta „flis”-tároló és a felsőpannoniai homokkő-tároló kutatását el lehet egymástól választani, mivel horizontális elterjedésben a két szint produktív termelést biztosítható része nem kerül egymással fedésbe, vagy csak egész kis sávban. (Ü-3., Ü-4. fúrás környékén.) Jelenleg a kutatás ilyen megoszlással folyik, és a mező Ny-i részén kis mélységű fúrásokat mélyítünk, csupán a felsőpannoniai átfúrását célzó tervezési mélységekkel.

A terület geológiai felépítése és a rétegek települési viszonyai

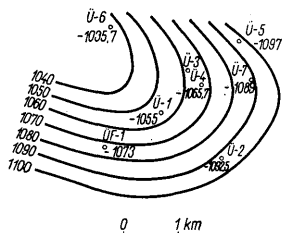
A holocén — pleisztocén korú képződmények vastagsága kb. 70–80 m a területen. Gastropodás képlékeny, homokos, helyenként aprókavicsos agyag és finomszemű homok váltakozásából áll, helyenként limonit, ill. limonit- és mészkonkréciós. Alsó részén az Ü-1. és Ü-2. sz. fúrásban a területi analógiák alapján ópleisztocénnek mondható édesvízi homokos mészkövet, ill. mészhomokkővet harántoltunk. A fekéje már levanteinek vehető.

A levantei összlet kb. 390 m vastagságot ér el. A rétegsort puha, mészkonkréciós agyag-, finom, illetve változó szemű homok- és aprószemű kavicsrétegek alkotják, az Ü-3. sz. fúrásban a levantei alsó részén laza homokkőbetelepülésekkel. A levantei—felsőpannoniai határ átlagosan 470-m-ben vehető, a kavicsrétegek megszűnésével.

A felsőpannoniai átlagosan 900 m vastagságú. Felső részén puha, homokos, mészkonkréciós agyag, finom és közepes szemű homokrétegek közbetelepüléseivel, kőszenes anyaggal és lignitcsikkokkal alkotja a rétegsort. (Az Ü-2. sz. fúrásban durvaszemű homokkő is van.) Ez a kifejlődés 860–880 m alatt fokozatosan puha homokos lignitcsikkos agyagmárga és finomszemű laza, ill. puha homokkőrétegek váltakozásába megy át.

A felsőpannon alján márgás kifejlődésű homokkő- és márgacsikkokat is találunk. A medencebeli pannont kutatás tapasztalataival egyezően ezen a területrészen sem lehet rétegtanilag élesen elhatárolni a felsőpannont az alsópannontól. Az átmeneti zónába telepített kevés számú magfúrás eredményét összehangolva, a karotázis szelvények nyújtotta azonosítással, a határ átlagosan 1350–1380 m közt húzható meg. A felsőpannoniai homokkőréteg olaj- és gáztermelést eredményezett.

Az alsópannoniai rétegösszlet átlagos vastagsága 700–850 m. Két eltérő kifejlődésű részre lehet osztani. A felső kb. 500–550 m vastagságú, szürke, sötétszürke, puha, ill. közepkemény, változó homoktartalmú, agyagmárgaösszlet, finomszemű, puha,



2. ábra. Felsőpannoniai olaj- és gáztermelő homokkőréteg szerkezeti térképe

Рис. 2. Карта изогипс поверхности верхнепаннонских промышленных нефтегазоносных пластов

illetve közepkemény, márgás kifejlődésű homokkőrétegek közbetelepülésével. Alján kemény, márgás kifejlődésű homokkőcsíkokat, 1630–1700 m közt nem szinttartó kaolinos-agyagos kötésű homokkőcsíkokat is találunk. Az alsópannon alsó része 200–300 m vastagságú, egyöntetű, lefelé keményedő sötétszürke agyagmárga, helyenként vékony mészmárgacsíkokkal. Az agyagmárga felső részén ritkán vékony márgás kifejlődésű homokkőcsíkokat, lefelé emelkedő karbonáttartalmat figyelhetünk meg. Az alsópannon belül 1800–1900 m közt magfúrásokkal bizonyítottan tektonikusan összetört zóna van. A felső homokkőves kifejlődés alsó részén az Ű-5. sz. fúrásban éghető-gázos homokkőösszetletet tártunk fel. A gázos rész elterjedésére vonatkozóan adatokat még nem ismerünk.

Összehasonlítva a mélyfúrásokkal megkutatót üllési szerkezet pannon kifejlődését a sekélyfúrások által megkutatót pannon kifejlődéssel, szembeötlő az egész pannon mintegy 1500 m-rel nagyobb kivastagodásán túlmenően az alsópannonnak a felsőpannonhoz viszonyított kivastagodása is. A területre vonatkozó fontos megfigyelés, hogy az alsópannon alján 14–18 m vastagságban szinttartó mészmárgaréteget találunk. Kifejlődésre nézve barnászürke rétegetlen, kemény, egyetlen törésű, helyenként (Ű-4. sz. fúrás) vékony, aprócsillámos homokkőcsíkokat tartalmaz. Karbonáttartalom 80,41 súly%. Az agyagmárgaösszetlet felé mészmárgacsíkok közbetelepülésével fokozatos átmenetet képvisel. A tortonai konglomerátum-, agyagmárga- homokkőösszetletre diszkordánsan települ.

A tortonai rétegösszetlet átlagos vastagsága 55–80 m-nek mutatkozik. Az ismert legmagasabb (2014,5 m) és legmélyebb (2245 m) szerkezeti helyzetben harántolt tortonai összetletnek más-más kifejlődés felel meg. A mély helyzetnek megfelelően homokkő, konglomerátum, agyag, ill. agyagmárga váltakozik, a pelites rétegek túlsúlyával. A konglomerátum főleg kvarckavicsokból áll, finomszemű törmelék, főleg csillámpala kötőanyaggal. Osztályozatlan, aprószemű. A homokkő finom és aprószemű, csillámos, meszes–agyagos kötésű. Az agyag, ill. agyagmárga közepkemény, homokos, tektonikus töredezettséget mutat, fényes, zsíros tapintású, esetenként kipréselt jellegre vall. Rétegdőlés: 35–40°. A mély helyzetben harántolt típuson belül a tortonai vastagsága különbözőnek adódik. Ennek oka a lepusztítás mértékében keresendő. A különböző mértékben tektonikusan mozgatott és lepusztított tortonon belül így részleteiben a permeábilis rétegek azonosítását sem lehet elvégezni, annál is inkább, mivel a denudált felszín hol agyagmárga (Ű-2. sz. fúrás), hol konglomerátum (Ű-1. sz. fúrás) maradt. A mély helyzetben harántolt típus mikrofauna társasága:

A tortonai rétegtetőn: Ű-1. sz. fúrásból 2204,5–2205,5 m közt: *Candorbulina universa* Jedl., *Candorbulina* sp., *Textularia pala* Czjz., *Textularia deperdita* d'Orb., *Textularia mayeriana* d'Orb., *Textularia* sp., *Sphaeroidina bulloides* d'Orb., *Pullenia sphaeroides* d'Orb., *Uvigerina pygmaea* (P.—T.), *Glomospira charoides* (Jon.—Park.), *Rhabdammina abyssorum* M. Bars, *Cassidulina oblonga* Rss., *Cassidulina laevigata* d'Orb., *Cibicides dutemplei* (d'Orb.), *C. boueanus* (d'Orb.), *Gyroidina soldanii* (d'Orb.), *Lagena striata* (W.—J.), *Eponides majzoni* (Nyirő), *Spiroloculina tenuis* (Czjz.), *Robulus austriacus* (d'Orb.), *Cyclammina* sp., *Haplophragmoides* sp., *Ostracoda*,

Ű-2. sz. fúrásból 2245–2246,7 m közt:

Globigerina bulloides (d'Orb.), *Cibicides dutemplei* (d'Orb.), *Cibicides* sp., *Anomalina* sp., *Quinqueloculina* sp., *Triloculina* sp., *Nonion* sp., *Echinoidea*-vázrész, *Gastropoda*-embrió, *Ostracoda*-héjtöredék,

2246,7–2250,2 m közt:

Sphaeroidina bulloides d'Orb., *Sphaeroidina austriaca* d'Orb., *Pullenia sphaeroides* d'Orb., *Gyroidina soldanii* (d'Orb.), *Gyroidina* sp. *Cibicides dutemplei* (d'Orb.),

Nonion umbilicatum (Montagu), *Anomalina cryptomphala* (R s s.), *Candorbulina univrsa* Jedl., *Uvigerina* sp., *Dendrophrya* sp., *Echinoides*-tüske,

A tortonai középső részén: Ű-6. sz. fúrásból 2241,0—2243,0 m közt: *Globigerinoides trilobus* (R s s.), *Globigerinoides bisphaericus* Todd, *Asterigerina rosacea* d'Orb., *Nonion boueanum* (d'Orb.), *Nonion soldanii* (d'Orb.), *Nonion umbilicatum* (Montagu), *Globigerinoides* sp., *Chilostomella* sp., *Echinoidea*-tüske, *Globigerina bulloides* d'Orb.

A tortonai alsó részén: Ű-6. sz. fúrásból 2269,0—2273,0 m közt:

Globigerinoides trilobus (R s s.), *Globigerinoides* sp., *Globigerinoides* sp., *Globigerinoides bisphaericus* Todd, *Globigerina triloba* R s s., *Pullenia sphaeroides* d'Orb., *Globigerinoides* sp., *Rotalia beccarii* (L.).

A magas szerkezetben harántolt típusnak megfelelően, a tortonai rétegösszletet az Ű-4. sz. fúrásban vizsgálhatjuk. Itt 2054—2090 m közt, 36 m vastagságban főleg durvaszemű törmelékekből álló konglomerátumösszletet harántoltunk. A konglomerátum főleg szürkésfehér kvarc, kvarcit, sötétszürke kvarc, csillámpala, kevés fakóvörös dolomit és ritkán vöröses szürke, durvaszemű homokkőkavicsok gyengén, vagy egyáltalán nem koptatott, osztályozatlan törmelékéből áll. Kötőanyaga a lehardási terület aprószemű törmeléke. CaCO_3 -al változó mértékben cementált, helyenként breccsaszerű, másutt a kavicsok ki-kimaradásával változó szemmagyságú homokkőkifejlődésbe megy át. A homokkövekben megfigyelhető az összlet tektonikus töredezettsége kb. 45° törési síkok mentén. 2060—2070 m közt ritkán vékony, zöldesszürke, zsiros tapintású agyag, illetve agyagmárgabetelepülés is található. Az összlet felső része 2060 m-ig mikrofauna alapján biztosan tortonainak adódik.

Spatangida-tüske, *Globigerina bulloides* d'Orb., *Globigerina triloba* R s s., *Eponides schreibersii* (d'Orb.), *Uvigerina pygmaea* d'Orb., *Candorbulina biloba* Jedl., *Cassidulina crassa* d'Orb., *Anomalina cryptomphala* (R s s.), *Cibicides dutemplei* (d'Orb.), *Dentalina* sp., *Uvigerina californica*, *Pullenia sphaeroides* d'Orb., *Gyroidina soldanii* (d'Orb.), *Textularia* sp., *Bolivina dilatata* R s s.

Alsó része nincs faunával meghatározva, de a kifejlődés azonossága indokolta teszi, hogy az egész feltárt egyöntetű konglomerátumösszletet tortonai korúnak vegyük. Bár a jelenlegi adatok alapján (az Ű-2. sz. fúrás alsó szakaszán tortonai alatt feltárt, szintén vastag, hasonló kifejlődésű konglomerátumösszlet kérdéses paleogén—kréta „flis”-nek lett meghatározva, fauna nélkül) nincs kizárva az sem, hogy a konglomerátum alsó része tortonainál idősebb, esetleg paleogén—kréta „flis” lesz.

A tortonai tároló volta tisztázott. Eddigi eredmények alapján a mélyhelyzetű kifejlődés rossz beáramlási viszonyok mellett szakaszos olaj és éghető-gáz termelést, a magas helyzetű kifejlődés túlnyomással jelentkező olaj és éghető-gáz termelést eredményezett.

Paleogén—kréta? Csak az Ű-2. sz. fúrásban került feltárára a biztosan tortonainak meghatározott rétegösszlet alatt, 2301—2535 m közt, 234 m vastagságban. Egyöntetű, durvaszemű, osztályozatlan, kb 55° rétegdőlést mutató „flis” jellegű konglomerátum. Sötétszürke kvarcit, fehér kvarc, zöldesszürke csillámpala, fakóvörös homokkő és ritkán gránitkavicsok alig vagy egyáltalán nem koptatott törmelékéből áll. CaCO_3 -al változó mértékben cementált. Kötőanyaga a lehardási terület aprószemű törmeléke. 2368—2373 m közt fehéresszürke kaolinos agyagbetelepülést találunk. 2524,5—2530 m közt finom- és durvaszemű homokkőcsíkos, tektonikusan összetört, zöldesszürke, kipréselt jellegű agyagrétegek szakítják meg a konglomerátumösszletet. Faunát egyáltalán nem találtunk. Területileg az üllési szerkezet Jugoszláviától a Duna—Tisza-közén É-ra nyúló „flis” zónába esik. A rétegtanilag mélyebb helyzet mellett ez tette indokolta a paleogén—kréta kor feltételezését.

Rétegtani és szerkezeti helyzet

A rendelkezésre álló kevés számú adat miatt nem lehet elvégezni a magas helyzetben (Ü-4., Ü-7. sz. fúrás) és mély helyzetben (Ü-1., Ü-2., Ü-6. sz. fúrás) feltárt tortonai rétegek pontos rétegtani besorolását. A két kifejlődési típus különbsége szembe-tűnő. Amennyiben egyidejű, heteropikus fációsnek tekinthetők, úgy a tortonai boltozat viszonylag meredek, 8–10°-os dőlésűnek adódik. Ebben az esetben az Ü-1., Ü-2., Ü-6. sz. fúrásban feltárt agyagmárgába települt vékony konglomerátumrétegek az Ü-4., Ü-7. sz. fúrás konglomerátuma felől kiékelődő rétegeknek vehetők.

Másik feltételezésben, ha a jelenlegi kérdéses paleogén—krétának mondott konglomerátumösszlet a későbbiek folyamán tortonai korúnak adódnék, úgy kézenfekvő azonossága a magas helyzetben feltárt (Ü-4.) konglomerátumösszlettel.

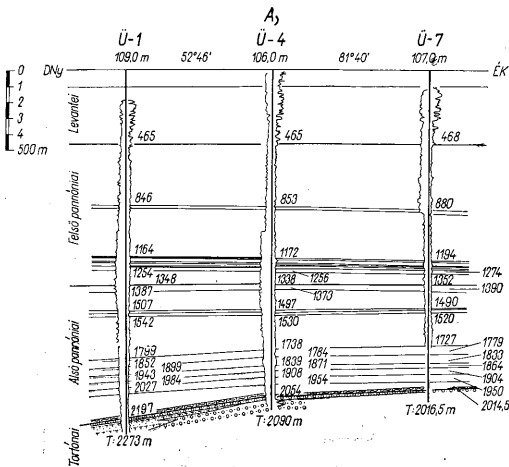
Ebben az esetben a durvatörmelékes, egyöntetű konglomerátum a tortonainak idősebb része. A kérdés ilyen megoldása azért is kézenfekvőbb lenne, mert a jelenleg különböző korúnak mondott két összlet kifejlődése teljesen megegyezik. A konglomerátum alapanyaga is ugyanazon törmelékekből áll, utalva a lefordási terület azonosságára. Feltételezhető, hogy a torton és az alsópannon közti szárazföldi időszakban a magasabb helyzetben levő területéről (Ü-4.) a torton felsőbb részét alkotó agyagmárga-, homokkő-, konglomerátumösszlet lepusztult, így kerülhetett felszínre a rétegtanilag idősebb, durvatörmelékes konglomerátum. Természetesen a területrészt különösebb magas helyzetbe kerüléséhez még tektonikus mozgások is hozzájárultak. Így az agyagmárga, homokkő, konglomerátum váltakozásából álló tortonai rétegösszlet vagy elvékonyodva támaszkodik a magas helyzetű konglomerátumhoz vagy esetleg vetővel határolódik el.

Egyik elképzelés sem zárja ki a rétegtartalom lehetséges azonosságát, hiszen a szárnyhelyzetben levő konglomerátumrétegek minden bizonnyal azonos hidrodinamikai rendszerbe tartoznak a magas helyzetű, túlnyomásos konglomerátum tömbbel, csupán rossz beáramlási viszonyok miatt nem jelentkeznek túlnyomással.

Az alsópannonon belül a legfelső homokkőrétegeken és a legalsó csoporton kívül az azonosítási lehetőségek bizonytalanok a rétegek gyakori kiékelődése, ill. szétbomlása miatt. Az alsó homokkőcsoportra vonatkoztatva szerkezeti legmagasabb helyzetben az Ü-5. sz. fúrás van. Az Ü-1., Ü-6. irányában mélyülés tapasztalható. Kutatási szempontból fontos megfigyelés, hogy a pannon fekvő alkotó mészmárga szinttartóan követhető minden fúrásban. Ebből következik, hogy biztonsági szempontból a tortonai túlnyomásos olaj- és gáztermelő szint előre jelzésében döntő szerepe van. Ugyanezen okból lényeges, hogy az alsó vastag agyagmárga szakaszon bekövetkezett mésztartalom-emelkedés is jól azonosíthatóan jelentkezik.

A felsőpannon felső részén az azonosítási lehetőségek bizonytalanok, mivel az Ü-1. sz. fúrásban 550–750 m közt levő homokrétegek a többi fúrás felé kiékelődnek. Az alsó résznek jó azonosítási lehetősége szerint az Ü-1. sz. fúrás van — a felsőpannonra nézve — a legmagasabb szerkezeti helyzetben. K-re kisebb, DK-re meredekebb mélyülés mutatható ki. Az alsópannonra közettani és különösebb faunisztikai változás nélkül szögdiszkordanciával települ.

A szögdiszkordancia nagyon jól megfigyelhető, ha a felsőpannonban, ill. alsó-felsőpannoniai határon levő homokkőrétegek települési viszonyait vizsgáljuk, az Ü-1., Ü-2., illetve Ü-1., Ü-3., Ü-4. számú fúrások viszonylatában. Az Ü-1. és Ü-2. közt az alsó-felsőpannoniai határig kialakult 40 m mélységkülönbség az alsópannonon belül tovább nő és a tortonai tetőig eléri a 60 m-t. Ezzel szemben az Ü-1. és Ü-3., ill. 4. sz. fúrások viszonyában a felsőpannon kezdeti, kb. 10 m-rel mélyebb helyzete lefele elsimul és jól mutatva a szögdiszkordancia alakulását az alsó-felsőpannoniai



3. ábra. A) Földtani metszet az Ü-1., Ü-4., Ü-7. sz. fúrásokon keresztül.

Рис. 3. А) Геологический разрез через скважины Ü-1, Ü-4, Ü-7.

B) Földtani metszet az Ü-2., Ü-7., Ü-5. sz. fúrásokon keresztül. Jelmagyarázat: 1. Mészmárga, 2. Agyagmárga, 3. Konglomerátum.

В) Геологический разрез через скважины Ü-2, Ü-7 и Ü-5. Легенда: 1. Известковый мергель, 2. Глинистый мергель, 3. Конгломерат

határt már kb. 10 m-rel magasabb szerkezeti helyzetben találtuk. Az alsópannonon belül a tortonai tetőig az emelkedés még tovább fokozódik és a szerkezeti differencia 140 m lesz.

Az üllési szerkezet kutatásának soron következő problémái: meghatározni a tortonai boltozat tényleges dőlésviszonyait (csapásirány közel azonos az Ű-3., Ű-4. iránnyal) és elterjedését. Feltétlenül fontos a tortonai, ill. idősebb tároló kőzetben belül a szénhidrogén-összetel vastagsági viszonyait is tisztázni. Tehát lehetőség szerint a rétegvizonyok tisztázása után magasabb szerkezeti helyzetben is a fúrásokat az Ű-1. tortonai tároló szint mélységének megfelelően kell mélyíteni, mivel halmaztelep esetén a konglomerátum az említett mélységig mindenütt tároló lehet. Az alsó- felsópannoniai határig mélyített fúrásokkal tovább kell folytatni a felsópannon kutatását új szénhidrogéntároló homokkővek és a már ismert olaj- és gáztermelő szint továbbnyomozása érdekében. Meg kell határozni az Ű-5. sz. fúrásból ismert, éghetőgázt-termelő alsópannon homokkőréteg elterjedését. Ezen túlmenően az üllési szerkezet eredményes kutatásának következményeként egyre inkább perspektivikussá vált Szeged környékének fokozott ütemű továbbkutatása, más szeizmikus szerkezetekben is.

IRODALOM — ЛИТЕРАТУРА

Csiky G., (1963): A Duna—Tisza köze mélyszerkezeti és ősföldrajzi viszonyai a szénhidrogén-kutatások tükrében. Földr. Közl. 1. sz. — Dank V., (1963): A Délalföldi neogén medencék rétegtani viszonyai és kapcsolatuk a délbaranyai és jugoszláviai területekhez. Földt. Közl. 93. K. 3. sz. — Kertai Gy., (1957): A magyarországi medencék és a kőolajtelepek szerkezete a kőolajkutatás eredményei alapján. Földt. Közl. 87. k. 4. sz. — Kórházy L., (1957): A Tiszántúl mélyföldtani és ősföldrajzi viszonyai a kőolajkutatás kilátásai szempontjából. Bány. Lapok 9. sz. — Széles M., (1962—63): A Kőolajipari Tröszt Laboratóriumi Főosztályának összefoglaló laboratóriumi jelentései a mélyfúrások kőzetanyagáról. — Vadasz E., (1960): Magyarország földtana.

О глубинном геологическом строении разведываемой площади Юлеш (Большая Венгерская Низменность)

К. БАЛЛА

Благодаря произведенным в районе г. Сегеда, к востоку от с. Пустамергеша сейсмическим измерениям, было выделено там наличие глубинного бассейна с несколькими хорошо замкнутыми возвышенностями. На основе новейших результатов данный участок оказался наиболее перспективной нефтегазоносной областью в пределах Большой Венгерской Низменности. В работе приводятся первые геологические результаты по нефтегазоносности района г. Сегеда, причем описывается глубинное геологическое строение юлешской структуры. Обзорно рассматриваются результаты скважин для изучения глубинного геологического строения, пробуренных раньше на территории междуречья Дуная и Тиссы. При этом сопоставляются мощности отложений с мощностями, наблюдаемыми в юлешской структуре. Автор статьи останавливается подробно на изложении фациальных и стратиграфических условий отложений разных возрастов, вскрытых глубокими бурениями, с особым вниманием на тортонские и более древние отложения. В заключение затрагиваются современные и будущие задачи геологической разведки.

MÉLYFÖLDTANI ADATOK MEZŐHEGYES, PITVAROS, VÉGEGYHÁZA TERÜLETÉRŐL

KURUCZ BÉLA

(3 ábrával)

Összefoglalás: A pitvarosi, a végegyházi, a mezőhegyesi terület szénhidrogén-tárolási viszonyainak felderítése a battonyai eredmények alapján az 1960. év folyamán kezdődött és 1962–1963. években folytatódott. A kutatások alapján Mezőhegyesen az alsópannóniai alapkonglomerátumban kisebb olajtelepet, Végegyházán és Mezőhegyesen az alsópannóniai és felsőpannóniai homokkő-, ill. homokrétegekben kisebb jelentőségű éghetőgáz telepeket ismertünk meg.

A szénhidrogénkutató mélyfúrások földtani adatai alapján megismertük a terület földtani felépítését. A medencealjzat képződményeit ópaleozóos csillámkvarcit, gránit és kvarcporfir alkotja. Az ópaleozóos képződmények letarolt felszínére nagy üledékhézaggal alsópannóniai alapkonglomerátum, mészmárga, agyagmárga települ, homokkőrétegekkel és lencsékkel megszakítva. E fölött felsőpannóniai homok-, agyag-, agyagmárgarétegek gyakori váltakozása következik. A felsőpliocén korú (levantei) képződményeket tarka agyag, osztályozatlan homok építi fel, kavicsos homok betelepülésekkel. A Maros törmelék-küppjához tartozó agyag- és osztályozatlan homokrétegek a negyedkor üledékei. A felszínen is megtalálható löszös agyag felsőpleisztocén korú képződmény.

A vizsgált terület a dél-alföldi neogén medencéhez (Kertai, 1957) tartozik és annak DK-i peremén, az aradi gravitációs maximum ÉNy-i periklinálisán helyezkedik el.

1957–1958. évben végzett felderítő kutatások szeizmikus reflexiós és refrakciós mérései a battonyai szerkezettől ÉNy-ra az előbbinél kisebb méretű záródó szerkezetet mutattak ki. Az 1960. év folyamán mélyítettük le a Mezőhegyes (Mh) 1., 2., és 3. sz. fúrásokat, mind a három produktív volt. 1961. évben pedig a Végegyháza (Vég) 1. és 2. sz. fúrásokat, melyek az alsópannóniai alapkonglomerátumból olajnyomot jeleztek. Ennek következtében ezen a területen is megélnékült a kutatási tevékenység. Az 1962–1963. évben Mezőhegyesen lemélyítettünk 7 db kutatófúrást. Megkezdtük a pitvarosi (Pit) terület kutatását az 1. és 2. sz. kutatófúrás lemélyítésével. Minden fúrás a kristályos medencealjzatban állt meg. A kutak átlagos mélysége Mezőhegyesen 1150–1200 m, Végegyházán kb. 1250 m, Pitvaroson az 1. sz. fúrás 1875 m-ig, a 2. sz. fúrás 1620 m-ig mélyült.

A fúrások alapján földtanilag egyszerű, de köztanilag változatos, szénhidrogén-kutatás szempontjából pedig nem könnyű területet ismertünk meg.

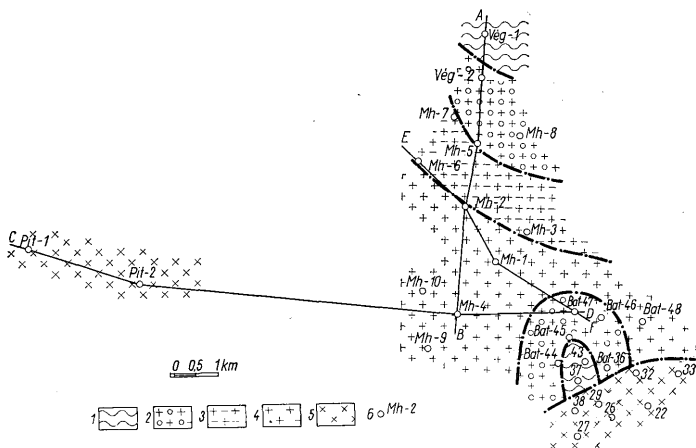
Földtani leírás

Paleozoikum: A tárgyalt területen a medencealjzat képződményei a Magyarországon megtalálható legidősebb kőzetek közé tartoznak. Csillámkvarcitot, gránitot és kvarcporfirt (Kováry – Szepesházy – Széles, 1962–63), lehet megkülönböztetni (1. ábra).

Csillámkvarcitot a Vég. 1. sz. fúrásban találtunk. Magfúrásból nyert kőzetminták alapján zöldesszürke, tömött, igen kemény, kb. 30° dőléssel gyengén palás elválású, kvarcban gazdag, finomszemű metamorf kőzet váltakozik néha 2 cm-t is meghaladó vastagságú szürkésfehér, tömött kvarcitesíkokkal. Vékonycsiszolat alapján lepidoblasztos szövetű földpátos csillámkvarcit.

Külön meg kell említeni a Vég. 2. sz. fúrás medencealjazatának kőzeteit. Az 1219–1221 m közötti magfúrás szürkés, húspiros, zöldesszürke foltos, tömött, kemény, kiperélt gránitot, ill. gránitos telérkőzetet hozott a felszínre. A kőzetben zoizit (?) is előfordult. Vékonycsiszolati vizsgálat alapján savanyú magmaradékból keletkezett telérkőzet, amely kataklázos metamorfózis hatására összetöredezett. Ugyanebből a fúrásból az 1234,5–1235 m közötti magfúrásból szürke, tömött, kemény, aprókristályos kvarcbevonatos hasadékokkal átjárt gránit került a felszínre. A biotitpikkelyek sávonkénti feldúsulása palás jelleget kölcsönöz a kőzetnek. Az ásványi összetétel, s főleg mikroszkópi vizsgálat alapján a kőzet nem tipikus gránit.

Gránitot ütöttünk meg az összes mezőhegyesi fúrásban és a Bat. 47. sz. fúrásban is. A fúrások laboratóriumi kőzeteleirásai alapján biotitos — pegmatit-telérés, muszkovitos és kétszillámú gránit kőzet típusokat lehet megkülönböztetni. A gránit kristályszemcséi változó nagyságúak, színük is változó, amit nagyban befolyásol a kőzet mállottsági és kaolinoidási foka. A magminták gyakran töredezettek, hasadékosak. A medencealjzat kőzeteinek mikroszkópi vizsgálata még nem minden fúrásban történt meg, de a Mh-1., 2., és 3. sz. fúrások gránit anyagú magmintáinak vizsgálata holokristályos, helyenként porffrosba hajló szövetet mutat. A gránit ásványi összetétele a következő:



1. ábra. Mezőhegyes—Végegyháza—Pitvaros környéki kutatási terület paleozóos képződményeinek földtani térképe. M a g y a r á z a t : 1. Csillámpala, csillámkvarcit, 2. Biotitos, pegmatittelérés gránit, 3. Muszkovitos gránit, 4. Kétszillámú gránit, 5. Kvarcporfir, 6. Mélyfúrás jele

Рис. 1. Геологическая карта палеозойских образований разведанной площади сс. Мезехедьеш—Вегедь-хазы—Питварош. Л е г е н д а : 1. Слюдяные сланцы, слюдяные кварциты, 2. Бiotитовый гранит с пегматитовыми жилами, 3. Мусковитовый гранит, 4. Двуслюдяный гранит, 5. Кварцевые порфиры, 6. Знак буровых скважин

főelegyrészek a kvarc, a földpátok, a muszkovit, a biotit, mellékes elegyrészek az apatit és a cirkon. A biotit kloritosodott, a földpátok szericitesedettek. A mellékelt térképen (1. ábra) látható, hogy a csillámkvarcittal érintkező gránit pegmatit-telérés, biotitos (Mh.—5. és Bat.—47. sz. fúrások), míg a mezöhegyesi szerkezet központi részén két-csillámú mikroklín-gránit van.

Kvarcporfirt a Pit.—1., 2. sz. fúrásokban találtunk. Magfúrasi kőzetminták alapján az első fúrásban szürke, szürkészöld foltos, tömött, kemény; a másodikban sötét, ibolyásszürke, tömött, igen kemény, de különböző hasadékokkal átjárt, azok mentén szögletes darabokra törő, folyásos szövetű kvarcporfír vált ismeretessé. Az alapanyag mindkét helyen bőséges és igen finomszemű. Az 1 mm körüli kvarc és földpát beágyazások szabadszemmel is jól felismerhetők. A Pit.—2. sz. fúrás kvarcporfírja összetört, folyásos szövetű, ami peremfácies jellegére utal.

A mezöhegyesi, pitvarosi, végegyházi területen a medencealjzat korára csak kőzet-tani összehasonlítás alapján lehet következtetni. Sopron környéke, a Velencei-hegység, a Balatonmellék és a Mecsek-hegység felépítésével összehasonlítva megállapítható, hogy a Vég.—1. sz. fúrás csillámkvarcirtja ópaleozóos korú, karbon előtti mezozónás képződmény. A mezöhegyesi terület gránitja karbon korú savanyú magna benyomulásának a terméke és valószínűleg a battonyai gránitpluton ÉNy-i részét képezi. A gránitot keresztültörő alsópermi posztorogén (varisztid) vulkanizmus kvarcporfírja a pitvarosi területen a gránit magmatizmus lezárulását jelzi.

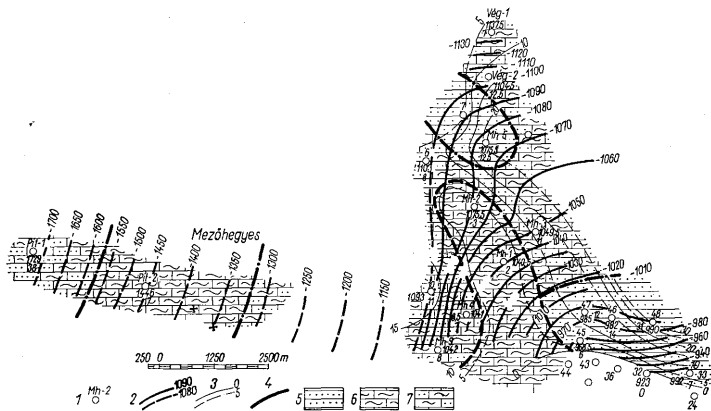
Mezozóos üledékek a területen valószínűleg nem voltak, mert az alsó-pannóniai alapkonglomerátum kavicsainak kőzetanyagában ilyen képződmények nincsenek. A mezöhegyesi, a pitvarosi, a végegyházi terület valószínűleg már a gránitintrúzió benyomulásakor szárazulat volt és a kontinentális viszonyok a harmadidőszak végéig, a pannóniai tenger transzgressziójáig uralkodtak. A medencealjzat felszíne igen hosszadalmas és erőteljes lepusztulásnak volt kitéve, így a mezozóos üledékek, ha lettek volna is, teljes egészükben lepusztultak. A gránitot takaró palaburok — a megmaradó kisebb folttól eltekintve — lepusztult és csak a gránitszegélyen maradt meg (Vég.—1. sz. fúrás). A Bat.—37. sz. fúrás csillámpala foltjának megmaradása valószínűleg a területet esetlegesen borító kvarcporfírtakaró védelmének köszönhető. A kvarcporfír részleges lepusztulása után megkezdődött a kristályos képződmények denudációja is. A mellékelt térképen (1. ábra) jól látható, hogy a gránitmag legnagyobb méretű lepusztulása a mezöhegyesi szerkezet központi részén történt meg, ahol hiányzik a pegmatit-telérés biotit-gránit fácies. A gránittömsz peremi része és a kvarcporfír a Pit.—2. sz. fúrásban jelentős kataklázos metamorfózist szenvedett.

Pliocén, alsópannóniai alemelet

A harmadidőszak végén a Kárpát-medence általános süllyedése következtében ezt a területet is elöntötte a transzgregáló pannóniai tenger. Ennek következtében több mint 1000 m-es (Pit.—1. sz. fúrásban 1860 m) üledékösszet rakódott le az ópaleozóos kristályos és átalakult képződmények letarolt felszínére.

Az üledékciklus az alsópannóniai „bázisszint”-tel kezdődik. Ezen belül mészmárga nélküli és mészmárgával fedett arkózás homokkővet, konglomerátumot és mészmárgát lehet megkülönböztetni (2. ábra). Mezöhegyes, Pitvaros, Végegyháza területén a „bázisszint” homokkő és konglomerátum fáciesét vizsgálva megállapítható, hogy az összes mezöhegyesi fúrásban, valamint a Vég.—2., Bat.—47. sz. fúrásban szürke, világosszürke, kaolinos, a mészmárga közelében gyengén karbonátos kötésű, laza és közép-kemény, rétegetlen, közép- és durvaszemcsés arkóza homokkő, ill. aprószemcsés arkóza konglomerátum települ, szórta, max. 1 cm. nagyságú kvarckavicsokkal. A gyengén koptatott

homokszemcsék anyaga kvarc és földpát. Külön kell szólni a Vég.—1. és Pit.—1. sz. fúrásokban megismert homokkőről és konglomerátumról. Magfúrások alapján világos, szürkésárga, rétegzetlen, változó szemcsenagyságú, lazább vagy tömöttebb, bőséges karbonátos kötőanyagot tartalmazó közép- és durvaszemű ez a homokkő, ill. konglomerátum. A különböző szemnagyságú kőzetek közötti átmenet fokozatos, helyenként szenesedett növénymaradványokat tartalmaz. A kavicszemcsék anyaga metamorf kvarc, kvarcit, földpát és gneisz. A Bat.—47., Mh.—5., 6. és 7. sz. fúrások kivételével a homok-



2. ábra. A Mezőhegyes—Végegyháza—Pitvaros kutatási terület alsópannóniai „bázis-szint”-jének szerkezeti-, vastagsági- és fáciestérképe. M a g y a r á z a t : 1. Mélyfúrás jele, 2. Szintvonalak, 3. Vastagságvonalak, 4. Fáciéshatár, 5. Homokkő, 6. Mészmarga, 7. Mészmargával fedett homokkő

Рис. 2. Карта структуры, мощности и фациальных условий «базального горизонта» нижнего палеозоя разведанной площади сс. Междьездь—Вегедьхазы—Питварос. Л е г е н д а : 1. Знак буровых скважин, 2. Изогипсы, 3. Линии мощности, 4. Граница фаций, 5. Песчаник, 6. Известковые мергели, 7. Песчаник, покрыт известковыми мергелями

követ, ill. konglomerátumot mindenütt szürkésárga, tömött, elég kemény, rétegzetlen, finomhomokos aleuritos mészmarga fedi, helyenként szabálytalan szürke, zöldesszürke színű agyagos, piritos foltokkal és szálakkal, ritkán kagylóhéj-törédekkel és lenyomatokkal. A Pit.—1. sz. fúrásban sok az egyszerű növényi lenyomat, a Pit.—2. sz. fúrásban pedig a mészmarga mészszipa jellegű. Vékonycsiszolat egyedül a Mh.—3. sz. fúrás mészmargájából készült, aminek alapján a kőzet ritkán szórta 100—1000 μ átmérőjű homokszemcsékből, 10—30 μ átmérőjű homokszemcsékből és 10—30 μ átmérőjű, bőséges kalciumszemcsék kötőanyagból áll. A homokszemcsék anyaga kvarc és földpát.

A „bázisszint” vastagságtérképe (2. ábra) alapján a törmelékszállítást a Mh.—1. és 2. sz. fúrások környékéről történt észak és kelet felé. A Pit.—1. sz. fúrás konglomerátumának gránit és kvarcporfir kavicsai valószínűleg a Pit.—2. sz. fúrás és Mezőhegyes közötti területről származnak.

A „bázisszint” felett fokozatos átmenettel szürke, sötétszürke, változó keménységű, helyenként réteges, leveles elválású agyagmarga települ, ritkán vékonyabb, vasta-

gabb (20–30 m) jól és rosszul azonosítható világosszürke, finomszemcsés, csillámos, laza kötési homokkőrétegekkel és lencsékkel.

Az alsópannóniai alemeletré jellemző makrofauna a következő: *Limnocardium abichi* Hörn., *Limnocardium lenzi* Hörn., *Limnocardium pappi* Strausz, *Limnocardium maorti* Barn. és Strausz, *Limnocardium desertum* Stol., *Limnocardium steindachneri* Brus., *Congerina czjeki* Brus., *Congerina banatica* Hörn., *Valenciennesia reussi* Neumayr., *Dreissensia* sp. Mikrofauna: *Leptocythere egregia* Méhes, *Paracyprina* (*Camptocyprina*) *acuminata* Zal., *Cypris abscissa* Reuss., *Krithe parallela* Méhes, *Candona sieberi* Méhes, *Cythereis* sp., *Ostracoda* sp., *Silicoplaentina hungarica* Kőváry, *Silicoplaentina inflata* Kőváry, *Silicoplaentina irregularis* Kőváry.

Az alsópannóniai üledékek vastagsága Mezőhegyesen és Végegyházán 350–400 m. A Pit.–I. sz. fúrásban 500 m. A szelvényekből látható (3. ábra A és B), hogy az alsópannóniai képződményekre jellemző az üledékrogyások kialakulása, melyeknek a szénhidrogéncsapda kialakulásában jelentős szerepük volt. Az alsó- és felsőpannóniai üledékek között a rétegek dőlésszöge alapján diszkordancia mutatható ki.

Pliocén, felsőpannóniai alemelet

Az alsó–felsőpannóniai határon a pannóniai tenger folyó hálózattal összekötött tőrendszerrel fejlődött. Ennek következtében homokkő, agyagmárga, agyag, homok üledékek rakódtak le, fás barnakőszénecsisokkal.

A felsőpannóniai képződmények faunája igen szegényes, egyedül a Pit.–I. sz. fúrás 1030–1035 m közötti magmintájának aleuritós agyagmárgájából került elő a következő faunaegyüttes:

Anodonta sp., *Unio* cfr. *atavus* Partsch., *Dreissensia* sp., *Nevitina* sp., *Viviparus sadleri* Partsch. A többi fúrás felsőpannóniai képződményei csak molluszkahéjtöredéket, szivacstüket, *Gastropoda*-embriókat, halfogat, halpikkelyt, halúsztüskét tartalmaztak. A felsőpannóniai üledékek vastagsága 4–500 m, ill. a Pit.–I. sz. fúrásban közel 800 m.

Felsőpliocénkori képződmények (levantei)

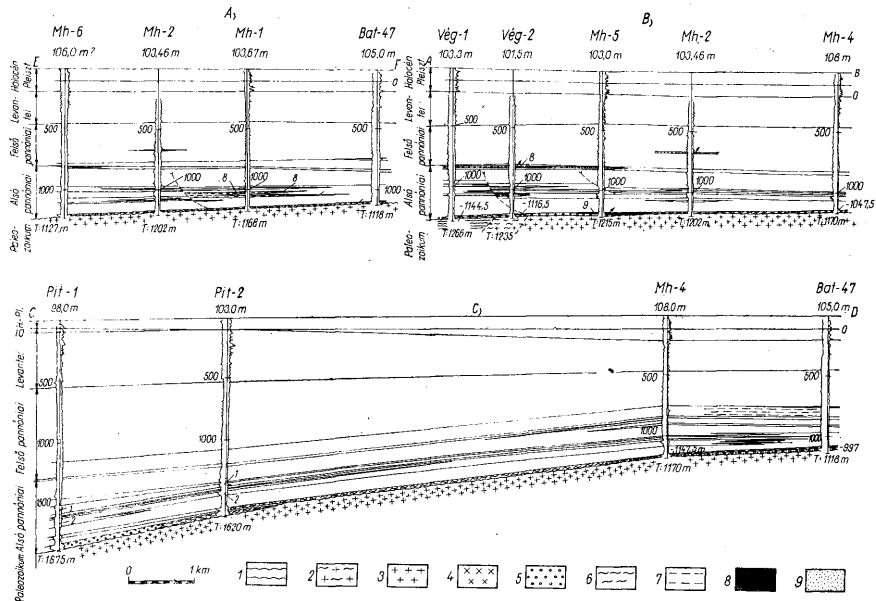
Az összetétel tarka (zöld, barna, fekete és kék színek szabálytalan váltakozása) mészkonkréciós agyag, homokos agyag, osztályozatlan homok, agyagos homokrétegek építik fel, helyenként osztályozatlan, durva, kavicsos homokbetelepülésekkel. A felsőpliocén kori üledékek vastagsága 3–400 m.

Pleisztocén holocén kori képződményeket a tárgyalt terület minden mélyfúrása harántolt 80–120 m vastagságban. Mégis ezeket ismerjük a legkevésbé, mert az olajkutató mélyfúrások gyorsan áthaladnak rajtuk. Furadékminta alapján szürke, mészkonkréciós agyag, osztályozatlan homok, kavicsos homok építi fel, felső részén sárga, löszös; mészkonkréciós agyaggal. Mezőhegyes, Pitvaros, Végegyháza környéke morfológiailag a Maros törmelékújához tartozik.

Olajföldtani összefoglalás

A mezőhegyesi, pitvarosi és végegyházi területen az alsópannóniai alapkonglomerátumban, az alsópannóniai és a felsőpannóniai homokkővekben találtunk szénhidrogén felhalmozódásokat.

Az alsópannóniai alapkonglomerátumból a Mh.–5. sz. fúrásban 1183,5–1185 m között – a mélyszerkezeti helyzetben levő Vég.–I. és Vég.–2. sz. fúrások olajos sós-vize után – ipari mennyiségű éghető kevertgázos olajbeáramlást kaptunk magasabb szerkezeti helyzetben. Az olajtest lehatárolása még nem történt meg. Megállapítható,



3. ábra. Földtani szelvények a Mezőhegyes–Pitvaros–Véggyháza–Battonya kutatási területen keresztül. Magyarázat: 1. Csillámpala, csillámkvarcit, 2. Átmeneti zóna, 3. Gránit, 4. Kvarcporfir, 5. „Bázissint”-konglomerátum, 6. Mészmarga, 7. Viz, 8. Olaj, 9. Gáz

Рис. 3. Геологические разрезы через разведанную площадь сс. Мезсхедьеш–Питварош–Вегдьхазы–Баттонья. Легенда: 1. Слоистые сланцы, слоистые кварциты, 2. Переходная зона, 3. Граниты, 4. Кварцевые порфиры, 5. Базальные конгломераты, 6. Известковистые мергели, 7. Вода, 8. Нефть, 9. Газ

hogy az olajtelep délről, az emelkedés irányában litológiai arányoktól. A homokkő- és konglomerátumkifejlődés mészmárgába megy át az emelkedés irányában. A csapda kialakulásában valószínűleg szerepe van a Vég.-2. és a Mh.-5. sz. fúrás között létrejött üledékrogyásnak is (3. ábra B).

Az alsópannóniai homokkővek közül a Mh.-1. sz. fúrásból kaptunk csak egy rétegben ipari jelentőségű éghető gázt. Ez a homokkőréteg DK-i irányban kiékelődik, ÉNy-i irányban pedig a Mh.-1. és Mh.-2. sz. fúrások közötti üledékrogyás szab határt a szénhidrogéntelepeknek. A Vég.-2. sz. fúrásban az alsó-felsőpannóniai határon levő homokkőben (805–818 m) ipari jelentőségű éghető gáztelepet ismertünk meg. Ez a homokkőréteg D-i irányban a Mh.-5. és 2. sz. fúrások között kiékelődik.

Felsőpannóniai homokkőrétegekből a Mh.-3. sz. fúrásban (748,5–750 m) éghető gázt és melegvizet kaptunk. A Bat.-47. és a Mh.-3. sz. fúrások között végzett összehasonlítás alapján ez a réteg azonosíthatónak látszik a Battonya ÉNy-i terület gázos homokkőrétegével (3. ábra C). A fentiek alapján továbbkutatási szempontból jelentősége van a Mh.-3. és Bat.-47. sz. fúrások közötti területnek.

A Mh.-2. sz. fúrásban 644,5–667 m közötti homokkőlelencséből ipari jelentőségű éghető gázt kaptunk. Ez a homokkőlelence a környező fúrásokkal igen nehezen azonosítható. A szénhidrogéntelepek ilyen szeszélyes elhelyezkedése mellett a továbbkutatás csak földtani alapon lehetséges, mert a geofizikai anyag ilyen részletek kimutatását nem teszi lehetővé.

IRODALOM — ЛИТЕРАТУРА

Kertai Gy., (1957): A magyarországi medencék és kőolajtelepek szerkezete a kőolajkutatás eredményei alapján. Földt. Közl. 87. k. 4. f. — Kőváry J., — Szepesházy K., — Széles M., (1962–63): A Kőolajipari Tröszt laboratóriumi főosztályának összefoglaló laboratóriumi jelentései a mélyfúrások közetanyagáról. — V a d á s z E., (1960): Magyarország földtana.

Данные по глубинному геологическому строению районов сс. Мезэхедьеш, Питварош, Вегедьаза (Большая Венгерская Низменность)

Б. КУРУЦ

На основе результатов, полученных в районе с. Баттонья, в 1960 г. было начато изучение нефтегазоносности рассматриваемой области. Эти работы были продолжены в 1962–63 гг. В результате геологоразведочных работ было выявлено наличие небольшого нефтяного месторождения в нижнепаннонских базальных конгломератах в с. Мезэхедьеше и менее значительных метановых залежей в нижне- и верхнепаннонских песчанниках или песках в районе сс. Вегедьаза и Мезэхедьеш, соответственно.

Благодаря скважинам для разведки на углеводороды было выяснено геологическое строение района. Фундамент сложен древнепалеозойскими слюдяными кварцитами, гранитами и кварцевыми порфирами. На размытой поверхности древнепалеозойских отложений залегают, через значительный перерыв, нижнепаннонские базальные конгломераты, известковистые мергели и глинистые мергели, переслаивающиеся с песчаниковыми пластами и линзами. Выше по разрезу следует частое чередование верхнепаннонских песков, глин и глинистых мергелей. Верхний плиоцен представлен пестрыми глинами и неотсортированными песками, которые чередуются с прослоями гравелистых песков. Глины и неотсортированные пески, относящиеся к конусу выносов реки Марош, представляют отложения четвертичного периода. Лессовые глины, представленные и обнажениями на поверхности, являются верхнеплейстоценовыми отложениями.

A NEGYEDKORI KÉPZŐDMÉNYEK TÉRKÉPEZÉSE A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZETBEN

DR. RÓNAI ANDRÁS

(7 ábrával)

Összefoglalás: A vastag negyedkori rétegekkel borított medence-felszíneken több ízben hajtottak végre agrogeológiai jellegű felvételeket. 1950-től új földtani térképezés indult és ennek komplex feldolgozása most a M. Áll. Földtani Intézet által kiadott 200 000-es méretű térképfüzetekben és az azokhoz tartozó magyarázó szövegben jelenik meg.

Az egyes topográfiai lapok területéről kiadott térképfüzet a következő térkép-változatokat tartalmazza:

1. Földtani térkép
2. Mérnökgeológiai változat
3. Hidrogeológiai változat I. A talajvíztükör mélysége.
4. Hidrológiai változat II. A talajvíz kémiai jellege.
5. Gazdaságföldtani térkép

Az ábrák egy-egy kivágatban mutatják be a térképvariációk anyagát, egyes esetekben a térképlapok szélén szereplő melléktérképeket. A térképek több színben készültek, a bemutatott ábrák tehát csak vázlatos tájékoztatásul szolgálnak.

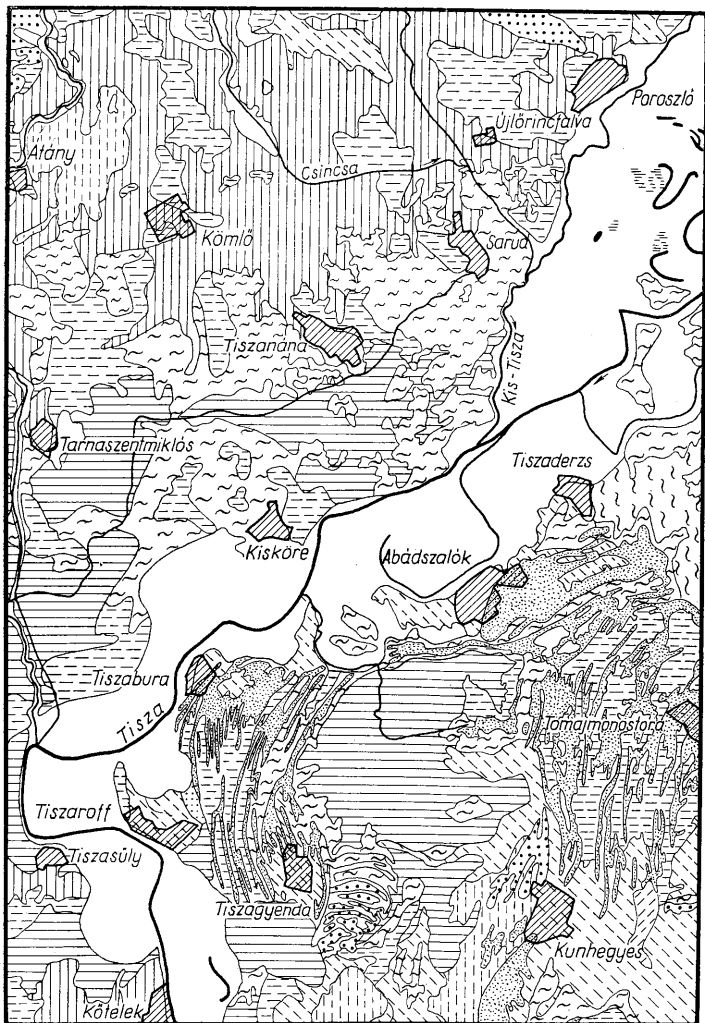
A dolgozat ismerteti a térképek szerkesztésénél felhasznált igen sokrétű anyagi gyűjtést és néhány újonnan bevezetett ábrázolási módszert.

Fiatal medencéink felszíne eddigi ismereteink szerint nem rejt magában különlegesen értékes ásványi nyersanyagokat. Földtani képződményeinknek térképezése ezért nem ígér bányászati szempontból fontos eredményeket. Fontos azonban a sík- és dombvidéki felszínek földtani megismerése és minősítése mezőgazdasági és építkezési szempontból. A mezőgazdálkodás néhány méter mélységig (a mesterséges növénytakaró gyökérzetének lehatolási mélységéig, illetve a talajvízszintig), az építkezés 5–10–15 m mélységig érdekelt a terület felépítésében, anyagainak megismerésében.

Ennek az érdeklődési körnek megfelelően indult meg a múlt század végén hazánkban a sík- és dombvidéki területek ún. agrogeológiai térképezése a Kisalföldön és a Duna–Tisza közén. A külföldi – elsősorban poroszországi – tapasztalatokat is figyelembevevő gondos előkészítés után Inkey Béla vezetésével, Treitz P., Horusitzky H., Timkó I. 75 000-es méretben készítették földtani felvételeiket 1892-től 1897-ig.

A századfordulón újabb agrogeológiai munka indult meg s el-el akadozva folyt az első világháború végéig. Treitz P., Horusitzky H., Timkó I., Liffa A., Ballenegger R., Güll V., László G. végezték el a munkát a helyes módszer állandó keresése mellett. A porosz, elsősorban kőzettani részletezésen alapuló térképezési elv mellett mindjobban előrenyomult a klímazonális talajtérképezés, a különböző anyakközveten egyazon éghajlati és növényzeti hatásokra kialakuló egységes talajrégiók kijelölése.

Az 1909-ben Budapesten megrendezett első nemzetközi agrogeológiai kongresszus megmutatta, hogy a magyar síkvidéki geológusok munkájukkal nemzetközi tekintélyt



szereztek. Ezen a kongresszuson a klímazonális irányzat, neves orosz geológusok támogatásával győzött, de egyúttal elindította a talajtannak és talajterképezésnek a geológiától elszakadó külön fejlődését is. T r e i t z P. 1918-ban összefoglalta ennek az időszaknak eredményeit.

A harmadik talajterképezési szakasz, ami a két világháború közt zajlott le, már szakított a geológiai alappal. Termelőtechnikai és agrokémiai jellegű térképeket szerkesztettek, (K r e y b i g I.), amelyek az anyagok tulajdonságaira nem voltak tekintettel, csak a néhány dm-es talajréteg fizikai és kémiai jellemzésére. Ez a felvétel azonban tett egy jelentős előrelépést az előzőkkel szemben. Különleges figyelmet fordított a talaj vízgazdálkodására és a talajvíztűkór mélységére. Bár ezt elsősorban mezőgazdasági gyakorlati érdekből tette, azonban a megfigyeléseknek a talajvízre való kiterjesztése az általános talajfejlődés tanulmányozásában, de az anyagok tulajdonságainak és helyzetének megismerése szempontjából — tehát geológiai jelentősége szerint is — fontos eredményeket hozott.

Az agrogeológiának a talajtan témakörébe való beolvadása után gazdátlan maradt a síkvidékek és a fiatal negyedkori rétegek geológiája. Ezt pótlandó indították meg 1950-ben az Alföld és az ország sík- és dombvidékterületeinek földtani térképezését. Ezt a felvételt haláláig, 1955-ig, S ü m e g h y J. és M i h á l t z I. vezette. Előző síkvidéki munkásságuk elsősorban vízellátási feladatokat szolgált. Az öntözések és csatornázások előtervezési munkálatainak földtani feltárásait végezték. Működési körükben tehát a síkvidéki földtan másik feladata, a mezőgazdaság mellett az építkezési feladatkör jutott előtérbe. A talajterképezők 2–3 m-es fúrásai (kivételesen 10 m) helyett 10–30 m-es fúrásokkal tárták fel szelvényyszerűen az Alföld felszíni képződményeit. Az így szerzett megfigyeléseket kiegészítették az artézi kútúrások rétegsorainak összegyűjtésével és tanulmányozásával.

Az 1950–55 évi síkvidéki térképezés fúrásszelvényei is 10 és 30 m-es mélységben tárták fel az Alföld felszínét, tehát az építkezési érdekeknek megfelelő mélységben. Felvetődött a térképek készítésekor több egymás alatti réteg ábrázolásának kísérlete (M i h á l t z I.) is, ami a síkvidéki térképezésnél — ahol a felszíni rétegek néhol nagyon kis vastagságúak — igen fontos követelmény lenne. Megnyugtató módon azonban ezt a feladatot nem lehetett megoldani.



r. ábra. Kivágat a földtani térképből. M a g y a r á z a t : az eredeti térképek 12–16 színben készülnek. A képződmények fölöttjeiba írt jelek azonban tájékoztatnak mind a kor, mind a közzétett jelleg, mind genetikai tekintetben.

A központi nagy „h” betű a holocén képződményeket jelzi, a „p” a pleisztocén képződményeket. A nemzetközi jelek szerint a megfelelő teljes jelzés a Qh és Qp, de megengedhető a rövidítés a kicsiny területfoltokra való tekintettel. A „h” betű mellett jobboldalon lent alkalmazott 1-es szám ócsirót, a 2-es újholocént jelöl. A „p” betű mellett jobbról a 4-es szám felsőpleisztocént jelöl.

A központi betű mellett balról lent szereplő betű a genetikai jel: f = fluviatilis, l = limnikus, h = hidroerolit, d = deluviális, x = egyéb és átalakult.

A központi betű mellett balról lent alkalmazott betűjel a közzétett megjelölés: k = kavics, h = homok, l = lösz, lh = löszös homok, í = „iszap” aleurit, a = agyag, sz = szikes „iszap” aleurit. (a betűjelek az ábrán nem szerepelnek).

Fig. 1. Extract from the geological map. E x p l a n a t i o n : The original maps have been printed in 12 to 16 colours. However, the symbols and other signs for the patches of the individual formations provide information on age, lithology and genetics alike.

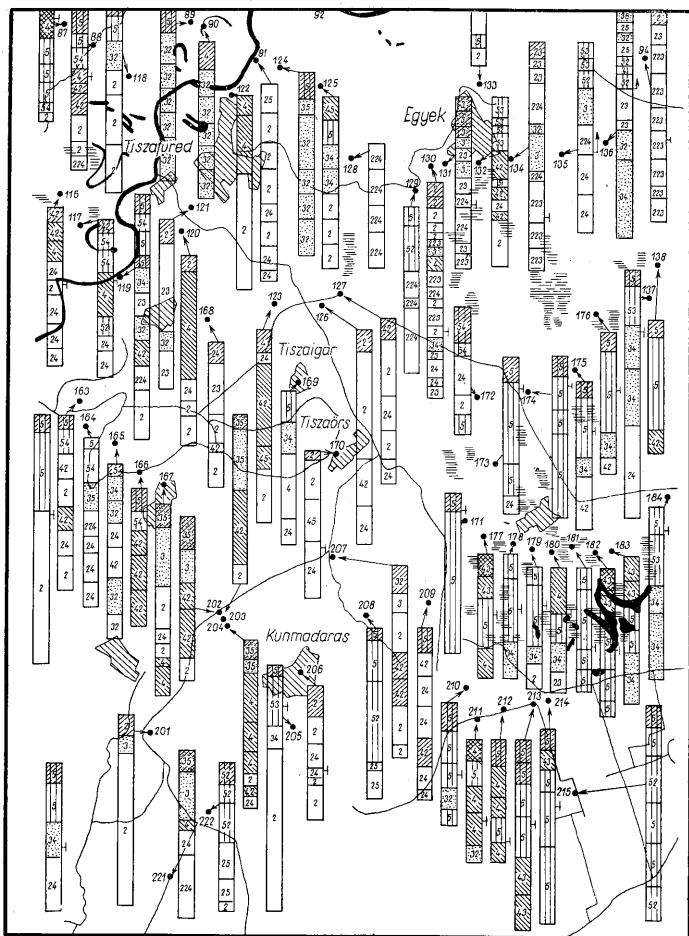
The large letter „h” in the centre indicates Holocene, while „p” indicates Pleistocene. According to the international legend, the complete symbol for these two cases is Qh and Qp, but the restricted area of the respective patches justifies the application of such abbreviations. Number 1 put below letter „h” on the right side, indicates Early Holocene, number 2 indicates Late Holocene. Number 4 put on the right side of letter „p” indicates Upper Pleistocene.

The lettersymbol put below the central one, on its left side, gives genetical characteristics: f = fluviatilic, l = limnetic, h = hydroerolite, d = deluvial, x = metamorphic and the rest.

The lettersymbol put on the left and above the central one indicates lithology: k = gravel, h = sand, l = loess, lh = loess-sand, í = silt, s = clay, sz = alkalized silt

(The above symbols are not represented in the Fig.)

Új kísérlet volt a S ü m e g h y -féle felvétel során a talajvíztükör elhelyezkedésének térképezése. Ezt a feladatot az ásott kutak megméréseivel, térképezésével, az ún. kútkataszter elkészítésével kísérelték megoldani. A megoldás az Alföldön és a Kisalföldön a már hosszú évek óta rendszeresen figyelt talajvízkutak vízjátékadatainak felhasználásával történt.



nálásával sikerült és 200 000-es méretben el is készült mindkét alföldünk talajvíz térképe.

A nagy építési tervező intézeteket és vállalatokat a földtani térképezés általános eredményei a nagyvárosok területén és környékén nem elégitették ki. Először létrehozták egyes tervező irodák geológus-szolgálatát és a feltárások dokumentumgyűjteményeit, ezt követően kiserlet tettek építésgeológiai, mérnökgeológiai részletes várostérképek szerkesztésére. (Pl. Budapesten a kavicsfekü mélységéről, a kavicsrétegek vastagságáról, a talajvíz szulfáttartalmáról készültek részletes térképek.)

1958-ban a M. Áll. Földtani Intézet megindította az országterület 100 000-es méretű térképeinek szerkesztését. A hegyvidéki területeken ez a szerkesztési munka a már előbb 25 000-es méretű felvételi lapokon egyesített és egységesített kéziratos földtani térképeken alapult. A síkvidéki területeken többféle alaphoz kellett nyúlni. Sem a régi agrogeológiai térképek, sem a K r e y b i g -féle talajtérképek, de a S ü m e g h y -féle 1950—55-évi felvételek sem elégitették ki azokat a követelményeket, amelyeket a síkvidékek 100 000-es méretű földtani térképeivel szemben ma támasztunk. Az utóbbiak főleg azért nem, mert nem állt rendelkezésre elég laboratóriumi anyagfeldolgozás, nem volt elég egyenletes és eléggé sűrű a fúrásálózat és műszerekben, feltárási és mérési eszközökben és lehetőségekben sem bővelkedtek a térképezők, — ami az 1950-es évek elején érthető volt.

A 100 000-es síkvidéki földtani térképek szerkesztése tehát először egy nagyarányú adatgyűjtési feladatot jelentett és csak azt követően térképábrázolási problémát.

Az adatgyűjtésben az eddigi agrogeológiai, talajtani és földtani felvételek eredményeit ki kellett egészíteni az építkezési feltárások adataival. Az 1950—60 közötti évtizedben becslésünk szerint 50—60 000 olyan fúrást és aknát mélyítették le az építési tervező irodák és vállalatok, amelyeknek anyagából talajmechanikai vizsgálat készült. Ezek a vizsgálatok a földtani anyagminősítésnél jól felhasználhatók. Jelentős adattömeget hoztak az építkezési feltárások a talajvíz elhelyezkedésére és egyes kémiai tulajdonságára nézve is. Az a feladat, hogy a felszín ábrázolása mellett a felszín alatti rétegekről is képet lehessen legalább 10—30 m mélységig adni, az általános földtani felépítés terén pedig legalább a negyedkori rétegsor vastagságáról és kifejlődéséről tájékozódhassunk, megkívánta, hogy az adatgyűjtésben az artézi és egyéb mélyfúrások adatsorát is bevonjuk. Az artézi fúrásoknak nemcsak rétegsora, hanem hidrológiai adatai is (egyes rétegek vízének nyugalmi szintje, hőmérséklete, a réteg vízbősége, vízének kémiai jellege) segítségével szolgálnak a földtani munkáknál, a rétegzonosításnál, a szerkezeti helyzet felismerésénél.



2. ábra. Minta a mérnökgeológiai térképből. M a g y a r á z a t : A pontok és melléjük írt számok a fúrások helyét és nyílántarásai sorszámát mutatják. A rétegszelvevényekbe írt számok a képződmények jelzőszámai. Az alapszámok a következők: 1 = kavics, 2 = homok, 3 = homokliszt, 4 = iszap, 5 = agyag, 6 = szerves anyag, talajosodott réteg.
A kombinációk a decimális osztályozás elvei szerint: 12 = homokos kavics, 21 = kavicsos homok, 34 = iszapos homokliszt, 45 = agyagos iszap, 52 = homokos agyag, 55 = kővér, zsíros agyag, 56 = szerves anyag.
További kombinációk: 221 = durva homok, 222 = középszemű homok, 223 = finomszemű homok

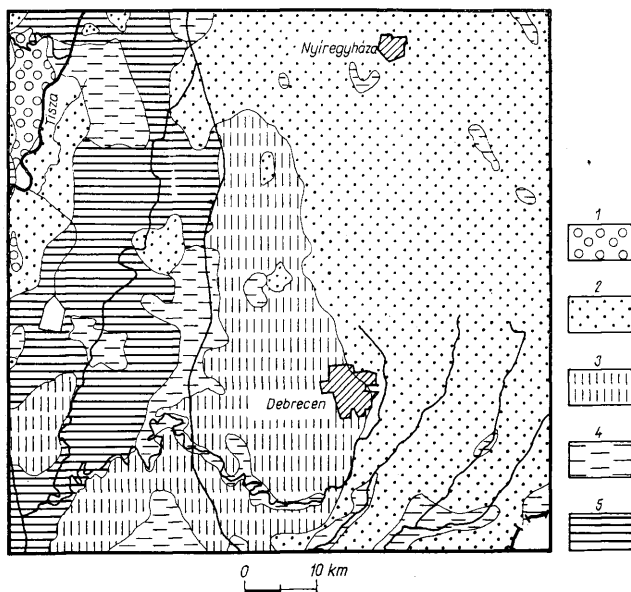
A rétegszlopok oldalán jellezzük a talajvíz jelenkezési szintjét és — ha nyomás alatt áll — nyílal az emelkedési magasságát, azaz nyugalmi szintjét

Fig. 2. Model of the engineering-geological map. E x p l a n a t i o n : The dots and the numerals beside them, indicate the sites and the serial numbers of the individual boreholes. The numerals written in the stratigraphic columns, indicate rock varieties: The basic numerals are as follows: 1 = gravel, 2 = sand, 3 = silt, 4 = mud, 5 = clay, 6 = organic matter, layer affected by soil formation

Combinations following the principles of the decimal classification are: 12 = sandy gravel, 34 muddy silt, 45 = clayey silt, 21 = gravelly sand, 52 = sandy clay, 55 = fat clay, 56 = organic matter. Additional combinations are: 221 = coarse-grained sand, 222 = medium-grained sand, 223 = fine-grained sand.

On the side of the stratigraphic columns the actual levels of the ground water and if they are under pressure, the rise in height i. e. their hydrostatic level (arrow), is indicated

Egy további területe az adatgyűjtésnek a geofizikai mérési adatok eredményeinek nyilvántartása. Ezeknek egy része feltárási eredmény is (szeizmikus robbantási fúrások rétegorrai), másik részük észlelési anyag, illetve azokra alapozott térképek.



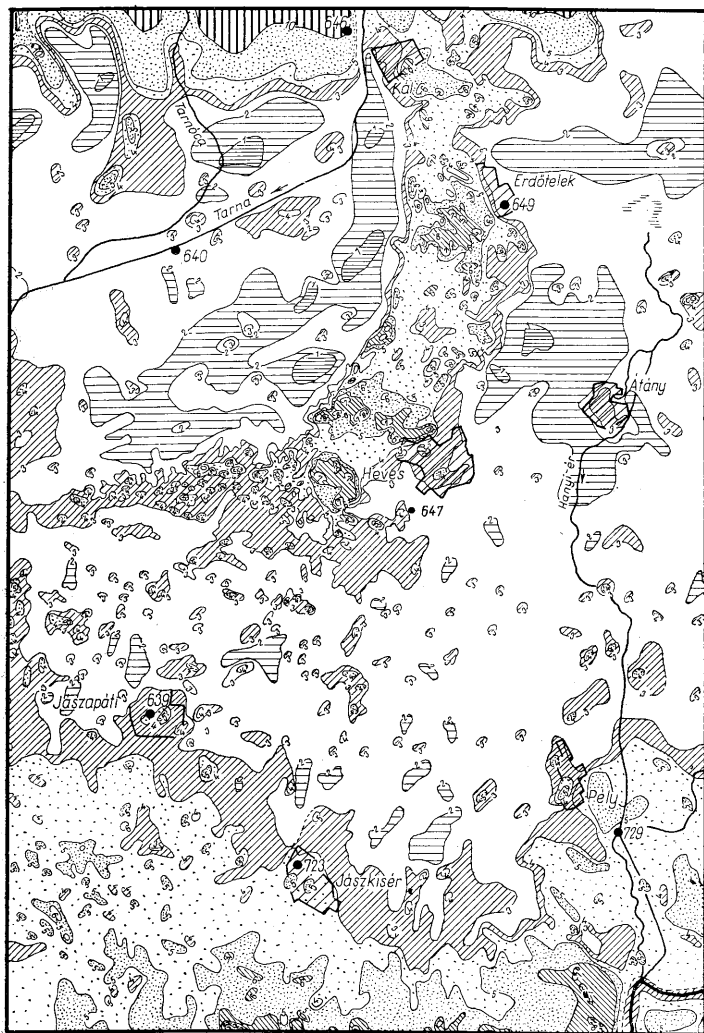
3. ábra. A mérnökgeológiai lap egyik melléktérképe. A felszín alatt 5 méter mélyen található képződmények. Magyarázat: 1 = kavics, 2 = homok, 3 = homokliszt, (löss), 4 = iszap, 5 = agyag
 Fig. 3. One of the subsidiary maps from the margin of the engineering-geological map-sheet: Formations lying at 5 m depth below the surface. Explanation: 1 = gravel, 2 = sand, 3 = silt loess), 4 = mud, 5 = clay

Végül minden más területről származó anyagnak, növényföldrajzi, geomorfológiai, vízrajzi, paleoklimatológiai, régészeti, vagy egyébnek, ami a földkéreg kialakulására fényt vet, az adatgyűjtésben helyet kell kapnia.

A következő feladat a fontos és területileg összefogható adatok térképi ábrázolása. A 100 000-es síkvidéki térképek szerkesztésénél világos volt, hogy minden ábrázolható és

4. ábra. Részlet a talajvízszint-térképből. Magyarázat: Az izobath vonalak a talajvíztűrkör felszín alatti mélységét fejezik ki méterben. A vonalak a sokévi közepes talajvízállás szintjét mutatják. A különböző időpontú méréseket állandóan észlelt VITUKI talajvízkutak adatai alapján számítottuk át egységes középértékre.

Fig. 4. Reproduced in part from the map of the ground-water table. Explanation: The isobathic lines indicate the depth of the ground-water table in meters below the surface. The isolines show the multi-annual mean level of the ground-water table. The data of measurements performed at different times have been converted into uniform average by comparing them with the data on ground-water wells constantly observed by VITUKI



ábrázolandó fontos adatot nem lehet egy térképlapon feltüntetni. A területről tehát több térképet kell készíteni úgy, hogy azok tartalmasak, jellegükben egységesek, egyúttal olvashatók legyenek, hiszen a térkép elsődrendű célja az áttekintés biztosítása. Ilyen megfontolások alapján a síkvidéki területekről a következő tartalmú 100 000-es földtani térképlapok készülnek:

1. Földtani térkép. A felszíni rétegek kor, genetika és litológia szerinti részletezése. A kort színezés, a litológiát sraffozás, a genetikát a sraff színe fejezi ki. A negyedkori rétegek vastagságát, ill. a negyedkori rétegek feküjének tengerszint feletti helyzetét a térképlapon átfutó izohipszovonalak mutatják.

Ott ahol hegyvidéki és síkvidéki területek is esnek egy-egy lapra, fedett és fedetlen — tehát a negyedkori rétegektől megfosztott — térkép is készül.

A térképet rétegtani oszlop kíséri és ez az alaphegység lemenőben bemutatja a terület földtani felépítésének általános keresztmetszetét. Egy, vagy két általános szelvény horizontálisan is bemutatja a felszínközeli rétegek földtani viszonyait.

2. Mérnökgeológiai változat. A felszíni réteget követő mélyebb rétegek anyagát, sorrendjét, vastagságát 5—15 m-es mélységig a földtani és talajmechanikai fúrások térképe tünteti fel. Ez a térkép széleskörű adatgyűjtésen és feldolgozáson alapul. Az anyagok minősítése mérnökgeológiai minősítés; a magyarázó szöveg az egyes tájak jellemző képződményeinek szemcseösszetételét, plasztikussági értékeit és egyéb a talajmechanikai laboratóriumokban vizsgált adatát is megadja. A fúrásokat rétegoszlopok jelölik. A talajvíz elérésének szintjét, továbbá nyugalmi szintjét a fúrások ábráján megjelölik.

A térképet két melléktérkép és néhány a területre jellemző mélyebb fúrás (artézi fúrás) rétegoszlopa egészíti ki a kereten. A melléktérképek vázlatos áttekintést adnak a 2 m, illetve 5 m mélységben várható képződményekről.

3. A talajvíztükör átlagos mélységének térképe a felszín alatt. Ez a térkép a talajvíztükör elhelyezkedését mutatja méteres izohipszákkal. Az átlagos talajvíz mélységet a minden talajvízkútra kiterjedő egyszeri teljes mérőssorozatból és a Vízgazdálkodási Tudományos Kutatóintézet kezelésében levő 3-naponként mért kutak adataiból számították ki. A VITUKI-kutak leghosszabb ideje észlelő helyeit a térkép feltünteti, a térkép margóján pedig azok legfontosabb adatait is (maximális és minimális talajvízszint-mélység).

A térképlapon általános áttekintő földtani szelvény is szerepel a talajvíztükör elhelyezkedésének jelzésével.

A talajvíztükör helyzetének a tengerszintre vonatkoztatott magasságértékeit, vagyis a talajvízszerkezet abszolút izohipszáit a térképre rajzolt erőteljes barna vonalak, vagy a magyarázatban szereplő térkép-vázlat mutatja, 5 m-es közökkel. Ez a szintvonal-

5. ábra. Kivágat a talajvízkémiai térképből. Magyarázat: A jelek kiinduló körei a víz összes oldott sótartalmával arányos nagyságúak. A háromszögek a legfontosabb ionok egyenértékűségeit fejezik ki.

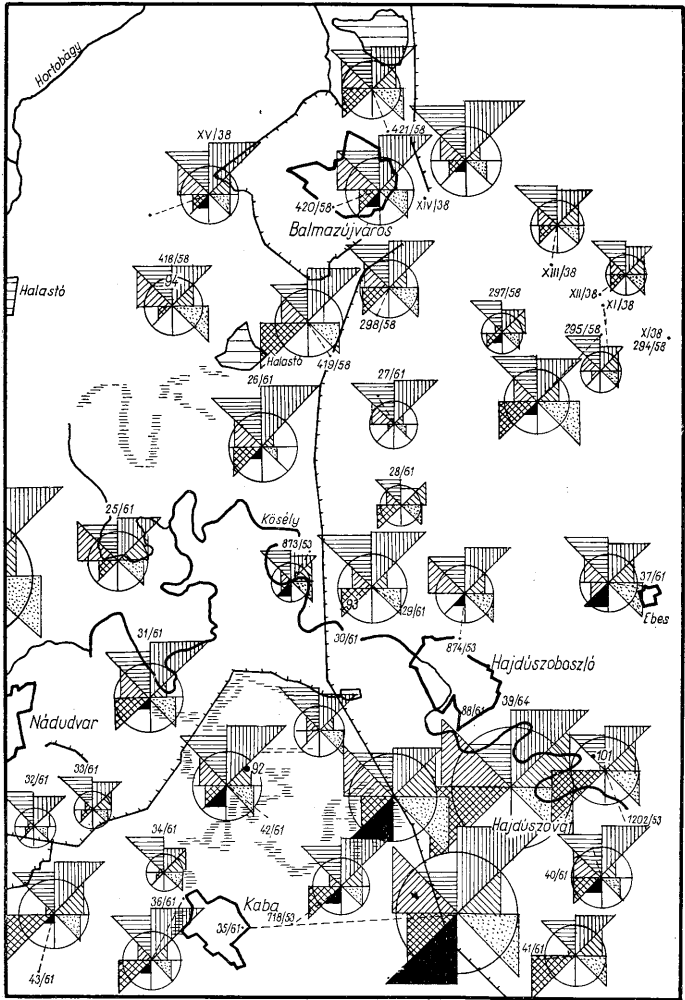
A jobboldali háromszögek felülről lefelé a nátrium, kalcium, magnézium, ammónium ionegyenértékét, a baloldaliak felülről lefelé a hidrogénkarbonát, klorid, szulfát és nitrát egyenértékűségeit mutatják.

A pontok a mintavétel helyét, a melléjük irt szám a laboratóriumi sorszámot jelzi.

Fig. 5. Reproduced from the map of ground-water chemistry. Explanation: The initial circles of the signs have an area proportional to the total salinity of the water. The triangles express the percent equivalents of the most important ions.

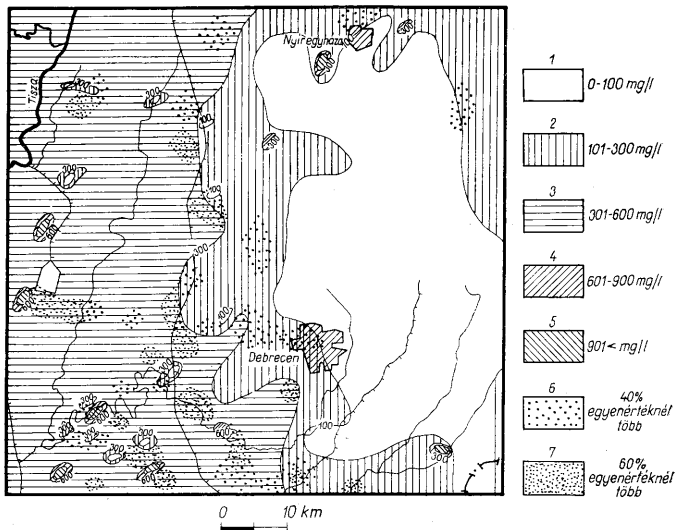
The triangles on the right indicate (successively downwards) the ionic equivalents of sodium, calcium, magnesium, ammonium; those on the left show (in the same succession) the percent equivalents of hydrogen carbonate, chloride, sulphate and nitrate.

The dots indicate the sampling points, the numerals along with them are laboratory serial numbers.



rajz nem geodéziai méréseken alapul, hanem részletes domborzati térképről való magasságelvasással készül.

4. A talajvíz minták kémiai jellege. E térkép a 200 000-es laponként begyűjtött kb. 200—200 talajvízminta vegyvizsgálati eredményeit mutatja. Átlag 25—30 km² területre esik egy-egy mintavétel, de az eloszlás nem egyenletes, hanem a terület földtani változatosságához alkalmazkodik. A térkép margóján összevont áttekintő



6. ábra. A talajvízkémiai lap egyik melléktérképe. A talajvíz nátriumtartalma. Az eredeti térképen a mg/l súlyt színzés, az egyenértékszázalék kimagasló értékeit sraffozás szemlélteti
Fig. 6. One of the subsidiary maps from the margin of a sheet of the map of ground-water chemistry. Sodium content of the ground water. On the original map, the weight in p. p. m. is reflected by colour, the striking values of per cent equivalents are shown by hatching

térképvázlatok vannak a talajvíz keménységéről, lúgosságáról, nátrium-, klorid- és szulfátion tartalmáról.

A vízelemzések eredményeinek térképi ábrázolása hosszas kísérletezés eredménye. Térképeinken a teljes elemzési képet adjuk, ún. csillagdiagramok segítségével. Az a nagy változatosság, amit az Alföldön a talajvíz kémiai karakterében lépten-nyomon tapasztalunk, kizárja azt, hogy a víztípusokat sablonizálhassuk vagy egy-egy uralkodó só területi elterjedésének kifejezésével készítsünk térképeket.

7. ábra. Kivágat a gazdaságföldtani lapvariációból. Magyarázat: A térkép alapja a földtani térkép. Ezen fekete rányomás tünteti fel a bányahelyeket, artézi kutakat és egyéb fúrásokat, ill. nyersanyaglelőhelyeket a nemzetközi jelkulcs szerint

Fig. 7. Reproduced from the economic-geological map sheet. Explanation: The basic map of this variety is the geological map, on which mines, artesian wells and other drillings or mineral deposits are printed in black in accordance with the international legend

1952-ben először alkalmazott vízkémiai ábrázolási módszerünket azóta a román és csehszlovák hidrogeológiai szolgálat is alkalmazta. A csillagábrák nagysága arányos a víz összes oldott só tartalmával.

5. *G a z d a s á g f ö l d t a n i t é r k é p* a terület fontosabb ásványi nyersanyagforrásait, lelőhelyeit mutatja a nemzetközi előírásnak megfelelő nagyságkategóriák és jelkulcs szerint.

Az öt, ill. hegyvidékek fedetlen térképével együtt hat változatban kiadott térképsorozatot a földtani felépítéssel kapcsolatos legfontosabb viszonyokról tájékoztatást nyújt. Ez a tájékoztatás részletességben a 200 000-es térkép követelményeinek megfelel. A síkvidéki földtani térképen átlag 2–3 km² területre esik egy-egy sekélyfúrás, akna vagy feltárás, földtani vagy talajtani megfigyelés. A mérnökgeológiai térképeken nem szerepel minden fúrás, csak egy kiválogatott hálózat, amit a térkép mérete elbír. Szükség esetén a mérnökgeológiai térképváltozatnak két, vagy három lapja is lehet, ha a terület változatos felépítése azt megköveteli és a feltárások sűrűsége megengedi. A 100 000-es szerkesztési alaptérképeken és dokumentumgyűjteményekben egy-egy 100 000-es lapra 300–400 talajmechanikailag feldolgozott fúrás esik, tehát 4–5 km²-re egy fúrás.

A talajvízszint térkép az Alföldön 780 000 kút adatát tartalmazza, egy-egy 200 000-es lapon átlag 80–90 000 kút adata nyert feldolgozást, vagyis km²-ként 16 kúté.

Minden 200 000-es térképsorozathoz magyarázófüzet készül és ebben a terület eddigi földtani ismeretét összefoglalják. A magyarázófüzetek felölelik a terület rövid földrajzi leírását, a földtani kutatások történetét, a terület földtani fejlődéstörténetét, szerkezeti, rétegtani viszonyait és gazdaságföldtani értékelését. A gazdaságföldtani rész további bontásához tartozik a vízföldtani, mérnökgeológiai és agrogeológiai viszonyok és adatok ismertetése.

A M. Áll. Földtani Intézet tervében szerepel a 200 000-es földtani térképsorozatok kiadása után egyes tájak monografikus feldolgozásának és 100 000-es földtani térképeinek ugyancsak több változatban való kiadása.

Mapping of Quaternary formations by the Hungarian Geological Institute

DR. A. RÓNAI

Maps of the nature of agrogeological maps were drawn several times for the region consisting of a thick series of beds which belong to the Quaternary period.

Geological maps to the scale of 1 : 200 000 that are to be published by the Geological Institute of Hungary, incorporate the data collected through the detailed and intensive geological mapping of the Quaternary formations started since the year 1950.

Each series of map sheets corresponding to the particular topographic sheets comprises map varieties as follows:

1. Geological map
2. Engineering-geological map
3. Hydrogeological map, variety I: Depth of the ground-water table
4. Hydrogeological map, variety II: Chemistry of ground-waters
5. Economic-geological map

The drawings accompanying this paper show the map varieties, and in some cases the minor subsidiary maps are from the marginal portions of the map-sheets. The original maps have been prepared in various colours, so that the drawings are merely of a schematic value.

The author reports on the manifold data used in the construction of the maps and presents a recently introduced method in the field of cartography.

ADATOK A DUNA—TISZA KÖZE FIATAL HARMADIDŐSZAKI ÉS NEGYEDKORI RÉTEGEINEK TAGOLÁSÁHOZ ÉS SZÁRMAZÁSÁHOZ NEHÉZÁSVÁNY-ÖSSZETÉTEL ALAPJÁN

DR. MOLNÁR BÉLA

(2 ábrával, I. táblázattal)

Összefoglalás: Az üllési és kiskunfélegyházi fúrások anyagának nehézasvány-vizsgálatai azt mutatták, hogy ezeken a területeken a pleisztocén és levantei rétegek dunal származásúak, nyugati lehordási területről származnak.

A pannóniai rétegek részben az alföldi medencealjzat Ny-i magasabb szerkezeti helyzetű területeiről származnak, Kiskunfélegyháza térségébe azonban időnként keletről is történt lehordás. A pannóniai üledékeket a nagy klorit- és néhol karbonátasvány-tartalom jellemzi. Kisebb szerepe van a piroxénnek, apatitnak, metamorf-amfibolnak, gránatnak és az epidotnak. Az alsópannóniai rétegekben igen kevés ásványtáj szerepel. Különösen jellemző ez Üllés területére. A pannóniai idősebb rétegekről az eddigi adatok alapján annyit tudunk megállapítani, hogy hasonló földtani felépítésű területről származhatnak.

A Duna—Tisza köz déli és középső részének mélyföldtani szerkezetében több helyen a paleozóos csillámpala, gneisz, kvarcit, gránit és konglomerátum, valamint a mezozóos mészkő, dolomitreccsia és márga aljzat szerkezetileg környezetéhez viszonyítva magasabb helyzetben van. E kifejlődések jórészt a Mecsek és Villányi-hegységnek e területre eső folytatásainak tekinthetők, csapásirányuk szintén azokkal közel megegyező (Dank, 1963; Csiky, 1963; Kertai, 1957; Kőrössy, 1959; Miháltz, 1953; Sümeghy, 1953; Schmidt E. R., 1953; Szalai, 1961).

A medencealjzat a Tisza vonaltól Ny-ra a pusztamérgesi törésvonal mentén mélyebb helyzetbe kerül, így K felé D-en a szegedi-medence, északabbra pedig a kiskunsági Ny—K-i irányú süllyedék található (Csiky, 1963).

Ezekben a süllyedékekben az újabb kutatások szerint a Tiszántúlon már korábban kimutatott felsőkréta és paleogén flis üledékek folytatását találjuk meg (Dank, 1963; Csiky, 1963; Kertai, 1957; Kőrössy, 1959; Kőrössy, 1963). Több kutatónk ugyan nem látja teljesen bizonyítottnak ezeknek az üledékeknek flis jellegét (Szalai, 1961). A flis üledékekre durvább miocén és igen vastag alsó- és felsőpannóniai finomabb szemcsés üledékek rakódtak le (Bogsch, 1944; Dank, 1963; Csiky, 1963; Kőrössy, 1963; Schmidt E. R., 1962; Széles, 1963). A pannóniai rétegek felett folyóvízi majd pleisztocén eolikus lerakódások települnek Miháltz, 1953; Molnár, 1961; Schmidt E. R., 1962; Széles, 1963).

Az utóbbi években a kiskunsági mélyedésben és a szegedi-medencében több kutatófúrás mélyült. Ezek anyagának faunisztikai vizsgálata megtörtént, kérdéses maradt azonban ezeknek az üledékeknek származása, lehordási területe és iránya. A nehézasvány-vizsgálatokkal ezekre óhajtottunk választ kapni.

A szegedi-medencében Üllésről végeztünk nehézasványmeghatározásokat. A korábbi vizsgálatok már megállapították, hogy a Duna—Tisza közén néhol a 100 m vastagságot is meghaladó pleisztocén szélhordta üledékek találhatóak, alatta pedig, nehézasvány-vizsgálatokkal bizonyítottan, dunai folyóvízi lerakódások települnek (Miháltz, 1953; Miháltz, 1953; Molnár, 1961; Molnár, 1962; Molnár, 1963).

Üllésről az 1. sz. szénhidrogénkutató fúrásból csak 350 m-től kaptunk olyan magmintát, amelyből nehézasvány-meghatározást lehetett végezni. Ezért a felsőbb rétegek vizsgálatához felhasználtuk a községben készült ártézi kút mintákat is.

Az ártézi kútból 19 m-ről származó középszemű homok nehézasvány-vizsgálata — amelyet a korábbi szemcsealak-vizsgálat jellegzetes szélhordta üledéknek határozott meg — azt mutatta, hogy a nehézasvány-összetétel a többi Duna—Tisza közü futóhomokéhoz hasonlóan jellegzetes dunai származást bizonyít (Molnár, 1961). Ismeretes, hogy a dunai homok összetételére jellemző többek között a barna amfibolok kisebb mennyisége, és az egyéb amfibolok nagyobb szerepe (Molnár, 1961; Molnár, 1962; Molnár, 1963; Szabó, 1956). Ebben a mintában az első mindössze 1,5%-ot, míg az utóbbi 6,4%-ot ér el. A dunai lerakódásokban a gránátok mennyisége nagy, itt is eléri a 23,5%-ot (1. ábra, I. táblázat).

Sorszám	Fúrás		Hipersztén	Egyéb piroxén	Barna amfibol	Egyéb amfibol	Gránát	Magnetit
	Hely	Mélység m						
1. 2.	Üllés (Ártézi kút)	19 — 22 119,5—135,5	8,3 0,6	10,3 8,7	1,5 0,6	6,4 5,3	23,5 29,3	6,4 11,9
3. 4. 5. 6. 7. 8.	Üllés 1. fúrás	350 — 356 760 — 766 833 — 839 1310 — 1315 1652,5—1655 1712 — 1715	0,7 — — — — —	5,9 3,6 4,3 1,6 — —	6,3 — — — — 0,7	9,1 3,0 1,7 0,6 — 7,7	11,6 1,8 1,7 24,6 — —	11,6 1,8 — 10,3 2,0 1,4
9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16.	Üllés 2. fúrás	776— 782 1120—1135 1194—1200 1361—1367,5 1638—1641,7 1703—1705 2259—2263 2276—2280	— — — — — — — —	4,8 1,2 1,8 2,5 — — — —	— 0,7 — — — — 1,6 —	1,8 — — 0,7 — — — —	4,8 10,2 21,1 3,9 2,9 1,7 4,3 1,9	4,8 5,9 7,1 5,8 — — 4,9 1,9
17. 18.	Kiskunfélegyháza (Árt. kút)	62— 85 241—245	0,6 2,3	10,1 5,9	1,8 0,9	7,8 4,1	22,6 19,0	5,9 4,1
19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29.	Kiskunfélegyházi fúrás	558— 563 685— 690 1026—1031 1085—1090 1160—1165 1322—1327 1396—1401 1500—1505 1807—1812 2341—2346 2578—2580	— — — — — — — — — — —	4,4 5,4 5,0 8,4 6,9 2,6 0,7 9,9 — 2,4 —	— — 1,0 — 2,9 — — — — — —	2,9 4,2 2,5 3,9 5,9 0,5 — 0,6 — 0,6 —	1,3 3,7 11,8 9,9 20,2 20,3 11,0 15,6 8,7 12,4 30,7	2,2 3,7 11,7 8,4 8,9 9,1 3,6 10,0 1,5 12,4 8,9

A következő 130-m-ből származó homokminta szemcsealak-vizsgálatok alapján már átmenetet mutat a folyóvízi üledékek felé (M o l n á r, 1961). Nehézasvány-vizsgálata alapján azonban ez is dunai lehordási területről származik.

A következő magmintát az Üllés 1. fúrásból, 350 m-ből vizsgáltuk meg. E folyóvízi származású homokmintának még szintén dunai jellegű nehézasvány-összetétele volt. A 760 m-ből származó minta összetétele azonban már eltérő. A két mélységhatár között tehát lényeges lehordási terület-változás következett be.

Ha ezeket az adatokat a fauna, valamint egyéb vizsgálatokkal összehasonlítjuk, akkor a következőket állapíthatjuk meg:

Az OKGT geológiai laboratóriuma a holocén—pleisztocén vastagságát 70 m-ben állapította meg. A Duna—Tisza között átfogó korábbi vizsgálatok azonban bizonyították, hogy ezen a területen is mélyebben van ez a határ (M i h á l t z, 1961; M o l n á r, 1959). Az eolikus üledékek kiterjednek az egész holocén—pleisztocén rétegsorra és itt Üllésen eléri a 130 m-es vastagságot, sőt az alattuk levő folyóvízi üledékek egy része még az alsópleisztocénbe sorolható (M i h á l t z, 1961; M o l n á r, 1959).

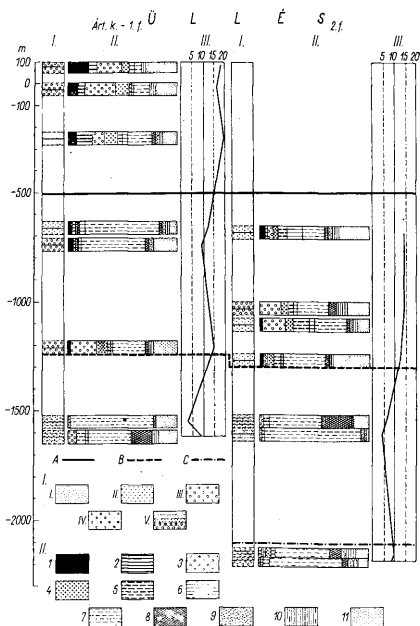
S z é l e s M. a levantei alsó határát az Üllés 1.-sz. fúrásban üledék kifejlődés és egyéb jellemzők alapján 610 m körüli mélységben állapítja meg. A nehézasvány-összetétel változás szintén a 350 és 760 m közötti mélységben következett be, ezek szerint

I. Táblázat

Ilmenit	Apatit	Rutil	Cirkon	Turmalin	Epidot	Andaluzit	Disztén	Zoizit	Staurolit	Klorit	Karbonát	Limonit	Máll. ásvány	Össz. nehézasvány
—	0,5 1,8	—	—	0,5 2,3	4,9 2,3	—	0,5 2,3	—	2,4	6,4 14,9	—	— 1,2	28,4 18,8	2,9 3,1
—	4,5	—	—	—	5,1	0,7	1,3	—	0,7	21,9	3,9	3,2	13,5	2,4
—	1,2	—	—	1,2	4,8	—	1,2	—	—	67,9	3,1	3,1	7,3	1,9
—	1,7	—	—	—	1,7	—	—	—	—	59,8	3,4	4,3	21,3	1,2
—	2,7	0,6	—	0,6	1,6	—	1,0	—	1,6	39,1	2,7	1,0	20,8	0,7
—	8,5	—	—	2,1	2,1	—	—	—	—	77,0	2,0	—	19,0	2,1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39,5	19,7	1,4	16,9	—
—	8,4	—	—	1,8	14,5	—	3,6	0,6	—	20,5	3,0	4,2	27,2	1,5
—	5,3	1,2	0,7	1,2	3,3	0,7	3,3	—	—	29,1	7,2	1,2	19,8	3,9
0,6	14,7	1,2	—	1,2	5,1	—	1,2	—	—	29,4	2,5	3,2	10,9	0,87
—	6,3	0,7	—	0,7	1,9	—	0,7	—	—	39,3	3,9	0,7	32,9	1,5
—	5,8	—	—	—	0,7	—	—	—	—	47,5	27,7	1,5	13,9	0,5
—	1,7	—	—	—	—	—	—	—	—	90,8	3,3	—	2,5	1,8
—	3,8	—	—	3,2	0,5	—	—	—	0,5	50,0	10,7	3,8	16,7	2,3
—	0,2	0,6	0,6	3,2 2,5	—	—	—	—	—	66,9	5,6	5,0	8,8	6,9
—	1,2	—	—	0,6	4,2	—	—	—	1,8	11,3	5,4	2,9	23,8	2,8
—	0,9	—	—	3,6	0,9	—	0,9	0,5	1,4	10,4	10,4	0,9	34,7	3,4
—	—	—	—	—	2,9	—	—	—	—	72,8	2,2	—	11,3	1,8
—	2,1	—	—	1,1	9,0	—	2,1	—	—	56,4	2,7	—	9,6	1,4
—	3,1	0,5	0,5	1,0	6,1	0,5	2,6	—	0,5	28,1	2,6	3,1	19,4	2,3
—	3,5	0,5	—	0,9	9,9	—	1,5	0,5	0,9	16,8	2,9	1,9	30,1	1,3
—	1,9	0,5	—	—	8,3	—	2,5	0,5	0,9	12,8	1,9	1,9	24,0	2,9
—	0,5	—	—	1,0	4,6	—	3,6	—	1,0	43,2	3,0	1,5	9,1	1,7
—	2,0	—	—	1,4	2,8	—	0,7	—	—	67,6	4,4	—	5,8	2,1
—	2,5	—	—	0,6	10,6	—	1,3	1,3	1,3	36,3	2,5	—	7,5	1,0
—	1,5	—	—	2,2	1,5	—	—	—	—	47,4	23,7	—	13,5	3,7
—	—	—	0,6	4,4	0,6	—	—	—	—	43,5	?	7,5	15,6	1,0
—	0,5	0,5	—	1,7	0,5	—	—	—	—	31,9	0,5?	5,3	19,5	1,8

a területen a felsőpleocén (levantei) emelet idején a Duna rakta le üledékeit, így a levantei–felsőpannoniai határ megegyezik a dunai lerakódások alsó határával.

A 760 m mélységből származó minta a dunai jellegtől már eltér kevés piroxén-, amfibol-, gránát-, magnetit- és igen magas klorit-tartalmával, amely itt eléri a 67,9%-ot is.



1. ábra. Az üllési artézikut-fúrás 1. sz. és 2. sz. mélyfúrás mintáinak nehézasványösszetétele. Magyarázat:

I. Szemcsősszetétel: I. Finomszemű homok, II. Aprószemű homok, III. Középszemű homok, IV. Durvaszemű homok, V. Homokkő

II. Nehézasványösszetétel: 1. Piroxén, 2. Amfibol, 3. Gránát, 4. Magnetit, 5. Apatit, 6. Epidot, 7. Klorit, 8. Karbonát-ásvány, 9. Limonit, 10. Egyéb ásvány összesen, 11. Mállott ásvány

III. Nehézasványfajták száma: A) Levantei-felsőpannoniai határ (Dunai lerakódások alsó határa); B) Felső- alsópannoniai határ, C) Alsópannoniai – paleogén határ?

Abb. 1. Schwermineralienzusammensetzung der Proben der bei Üllés abgeteufte artesischen Bohrung Nr. 1 und Tiefbohrung Nr. 2. Erklärungen:

I. Granulometrische Zusammensetzung: I. Feinkörniger Sand, II. Kleinkörniger Sand, III. Mittelskörniger Sand, IV. Grobkörniger Sand, V. Sandstein

II. Schwermineralienzusammensetzung: 1. Pyroxen, 2. Amphibol, 3. Granat, 4. Magnetit, 5. Apatit, 6. Epidot, 7. Chlorit, 8. Karbonatmineral, 9. Limonit, 10. Übrige Mineralien insgesamt, 11. Verwittertes Mineral

III. Zahl der Schwermineralienabarten. A) Levantinisch – oberpannonische Grenze (Basis der Donau-Ablagerungen), B) Ober- unterpannonische Grenze, C) Unterpannonische – paleogénische Grenze?

Az OKGT geológiai laboratóriuma által felsőpannóniainak határozott rétegekből az Üllés 1. fúrásból még két homokmintát vizsgáltunk meg 830 és 1310 m mélységekből. Az első minta teljesen megegyező nehézasvány-összetételt mutatott a 760 m mélységből előkerült mintával, míg az utóbbi nagyobb gránát- és magnetit-tartalmával kissé eltér, a klorit azonban itt is eléri a 30,1%-ot.

Az alsópannóniai rétegekből 1652 és 1712 m mélységekből vizsgáltunk homokkő mintákat, amelyeket fagyasztással lazítottunk fel. Ezekben is messzemenően a klorit mennyisége az uralkodó, jellemző azonban, hogy mellette csak alig néhány nehézasvány jelenik meg.

A nehézasvány százalékos előfordulása mellett az ábrán feltüntetjük a mintákban előforduló nehézasvány fajok számát is, igen érdekes ezeknek a változása. A dunai lera-kódásokban mindig meghaladja a 15-t és a 15–20 között változik. A felsőpannóniai üledékekben a 9 és 15 között, ennél soha nem nagyobb, míg az alsópannóniai üledékekben lecsökken a nehézasvány fajták száma 3-ra is.

Az Üllés 2. fúrásból az első nehézasvány-vizsgálatra alkalmas magmintát 776 m-ből, tehát már a felsőpannóniai rétegekből kaptuk. Ennek összetétele jól azonosítható az Üllés 1. fúrás hasonló mélységéből előkerült mintáival.

Lefelé (1129, 1194, 1361 m) az előző fúrásban tapasztaltakkal megegyezően, még jobban nő a gránát és az apatit szerepe. Az 1194 m-ből származó mintában az utóbbi mennyisége eléri a 14,7%-ot is, de az 1361 m-ből származó mintában is 6,3%-ot.

Az alsópannóniai rétegekből két homokkő minta nehézasvány-összetételét vizsgáltuk meg, ezek összetétele hasonló az Üllés 1. fúrásban talált alsópannóniai rétegekkel. Az Üllés 2. fúrásban a fauna meghatározások szerinti különböző korú rétegösszletek határai mélyebb helyzetben vannak. Az 1638 m-ből származó mintát jellemzi a nagyobb karbonátasvány-tartalom, amely itt eléri a 27,7%-ot. Hasonló karbonátasványban gazdagabb szint az Üllés 1. fúrásból 1712 m-ből került elő, tehát a fauna vizsgálatokkal megadott korhatárok ellenére éppen mélyebb helyzetből. Minden esetre mindkét fúrásban az alsópannóniaiakban jelenik meg olyan szint, amely karbonátasványokban gazdagabb.

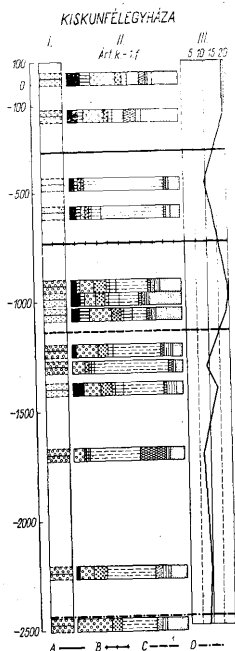
A következő két mintát a flisnek tartott rétegekből határoztuk meg. Ezek durvaszemű homokkővek voltak, amelyek fölött és alatt konglomerátum települ. A konglomerátumban kvarcit-, csillámpala-, homokkő-, mészkő- és dolomitkavicsok találhatóak. A két vizsgált minta nehézasvány-meghatározási eredményei is hasonló lehordási területre, összetételre engednek következtetni, lényegesebb eltérést még a pannóniai rétegektől sem mutatnak.

Tehát a pannóniai és idősebb képződmények is azonos földtani felépítésű területről származhatnak.

Az Üllés 2. fúrásban a nehézasvány fajok számának előfordulása hasonló változást mutat az Üllés 1. fúrásához.

Ö s z s e f o g l a l ó l a g megállapítható tehát, hogy Üllés térségében a pleisztocén, valamint legfelsőpliocén (levantei) rétegek dunai, tehát nyugati származásúak. Az alattuk levő idősebb üledékek más területről származnak. A felsőpannóniai üledékek különböznek az alsótól abban, hogy a felsőpannóniaiakban változatosabb az ásványtársulás. Több olyan ásvány fordul elő, ha kisebb mennyiségben is, amely az alsópannóniai üledékekben nem szerepel. Az alsópannóniai bizonyos szintjeiben a karbonátasvány-tartalom nagyobb.

A bennük szereplő nehézasványok alapján a pannóniai üledékek lehordási területe a bevezetőben már ismertetett pusztamérgesi törésvonalától Ny-ra levő paleozóos kristályos és mezozóos mészkő-dolomit aljzat lehetett. Az első mellett bizonyíték a nagy klorit, míg utóbbi mellett a nagy karbonátasvány-tartalom.



2. ábra. A Kiskunfélegyháza ártézi kút-fúrás és I. sz. mélyfúrás mintáinak nehézsúlyösszetétele.

Magyarázat: I—II—III ugyanaz, mint az 1. ábrán. A) Levantei-felsőpannóniai határ (Dunai lerakódások alsó határa), B) Felsőpannóniai Ny-ről származó üledékek alsó határa, C) Felső-alsópannóniai határ, D) Alsópannóniai-paleogén (felsőkréta?) határ

Abb. 2. Schwermineralienzusammensetzung der Proben der artesischen Bohrung Kiskunfélegyháza und Tiefbohrung Nr. 1. Erklärungen: I—II—III. dieselben wie in Abb. 1. A) Levantisch-oberpannonsische Grenze (Basis der Donau-Ablagerungen), B) Untere Grenze der vom Westnorden oberpannonsischen Sedimente, C) Oberpannon-Unterpannon-Grenze, D) Unterpannon-Paläogén (Oberkreide?)-Grenze

A pannóniai idősebb rétegek származására vonatkozóan az eddigi adatokból csak annyit tudunk megállapítani, hogy hasonló földtani felépítésű terüetről származhatnak.

Az Üllés 1–2. fúrás felsőpannóniai rétegsora lényegesen eltér a korábban már vizsgált sándorfalvi fúrás hasonló korú rétegeitől. Az ottani nagyobb amfibol-, gránát-, piroxén- és magnetit-tartalom inkább erdélyi hatást jelenthet, tehát keleti származású (Molnár, 1962; Molnár, 1963). A sándorfalvi alsópannóniai rétegek azonban nagyobb klorit- és karbonátásvány-tartalmuk miatt kapcsolatba hozhatók és azonosíthatók az üllési fúrások alsópannóniai rétegeivel.

A kiskunfélegyháza területéről Kiskunfélegyházáról végeztünk nehézsúly-vizsgálatokat (2. ábra).

A szerkezetkutató fúrást itt is kiegészítettük ártézfúrás-nyaggal.

Az ártézi kútból 62 m-ből származó homokminta szemcsealak-vizsgálatok alapján eolikus származású (Molnár, 1961). A nehézsúlyösszetétele hasonló a 241 m-ből származó, már folyóvízi homokmintához jellegzetesen dunai összetételt mutatott (Molnár, 1961).

Az 558 m-ből szerkezetkutató mélyfúrásból előkerült magminta már egészen más összetételű, tehát a két mélységhatár között lényeges lehordási területváltozás következett be.

A pleisztocén—levantei határt a korábbi vizsgálatokkal kimutatott szélhordta üledékek alsó határánál, vagyis 130 m mélység körül jelölhetjük ki itt is (Mihály, 1961; Molnár, 1961). A levantei és felsőpannóniai határát pedig — az üllési terület-hasonlóan — a dunai lerakódások alsó határánál tudjuk kijelölni, amely ebben az esetben 245–558 m mélységek között van.

Az OKGT geológiai laboratóriumának vizsgálatai szerint a felsőpannóniai üledékek 1165 m mélység tartanak. Nehézsúlyösszetételben szintén változás következik be ettől a mélységtől lefelé. A felsőpannóniai üledékekben Üllésen és Sándorfalván nehézsúlyösszetételben semmilyen lényeges változást nem tudunk kimutatni, Kiskunfélegyházán azonban a felsőpannóniai kifejlődésen belül is lehordási területváltozást lehetett megállapítani.

Az 558 és 685 m-ből származó minták összetétele hasonló az üllési fúrások felsőpannóniai rétegei-

hez. A klorit mennyisége messzeemenően uralkodó lesz, eléri az 56–72%-ot is. Mellette található még kevés amfiból és gránát.

Az ez alatti, még felsőpannóniai rétegekből származó minták összetétele eltér (1026, 1085, 1165 m). A kloritnak még hasonló szemcseösszetételű mintákban is kisebb lesz a szerepe. Mellette a piroxén, amfibol, gránát és a magnetit szerepel nagyobb mennyiségben. Az üllési fúrásokban is észleltünk a felsőpannóniai alsó részében egy kevés gránát és amfibol gyarapodást, ott azonban nem ennyire elkülönítő jelleggel.

Az 1322 m-ből, tehát már alsópannóniaiából származó rétegek összetétele szintén eltérő lesz. Újra a klorit játszik fontosabb szerepet, tehát inkább a felsőpannóniai rétegek felsőbb részéhez hasonlít.

Ebben a fúrásban is találunk 1807 m mélységben olyan rétegeket, amelyeknek karbonátásvány-tartalma magas (23,7%). Az Üllés 1. fúrásban 1703 m-ben a 2.-ben pedig 1652 m-ben, tehát nem nagy eltéréssel voltak ilyen rétegek. A kiskun-süllyedékhez legközelebb eső területen Jánoshalmán júra, Izsákon pedig felsőkréta karbonát-közeteket tártak fel. A pannóniainál idősebb harmadidőszaki kőzetek is tartalmaznak ezeken a területeken karbonátos kőzeteket, így származásukat is itt kereshetjük.

Az e mélység alatti mintákat sósavval és lúggal kezeltük, így azok karbonátásvány-tartalmát feloldottuk.

A pannóniai alatti paleogén flis rétegekből egy minta nehézásvány-összetételét vizsgáltuk meg 2578 m-ből. Ennek összetétele eltér a felette levő pannóniai rétegektől azzal, hogy a piroxén és az amfibol egyáltalában nem jelenik meg benne, a gránát viszont 30,7%-al, tehát elég nagy százalékkal szerepel.

Az előforduló ásványfajták számának változása a dunai lerakódásokban teljesen hasonló az üllési fúrásokéhoz. A pannóniai rétegekben ez a változás — az összetételhez hasonlóan — bonyolultabb mint Üllésen (2. ábra bal oldal).

A felsőpannóniai alsó részében az ásványfajták számának változását mutató görbe erősen kiugrik és a 15—20 között halad. Alatta egyszerűsödik, egyszer sem haladja meg a 15-t.

Kiskunfélegyháza térségében, tehát a pleisztocén és levantei rétegek — az üllési területhez hasonlóan — eolikus, illetve folyóvízi, dunai származásúak. Az alattuk levő pannóniai rétegek valószínűleg nagy részt a kiskunsági süllyedéket nyugatról határoló magasabb szerkezeti helyzetű paleozóos és mezozóos területekről származnak. Az 1807 m-ben található nagyobb karbonátásvány-tartalom is ezt erősíti meg. A flis rétegek származására vonatkozóan az eddigi adatokból következtetni nem tudunk.

Ettől a területtől K-re legközelebb Szentesről végeztünk korábban a felsőpannóniai rétegekből is nehézásvány vizsgálatokat (M o l n á r, 1962; M o l n á r, 1963). Összehasonlítva azt látjuk, hogy feltételezhetően volt olyan időszak, amikor K-ről is történt lefordás Kiskunfélegyháza térségébe, ez okozhatja a pannóniain belüli kevésbé egyöntetű kifejlődést. A pleisztocén rétegekben ismert az a tény, hogy a Duna és Tisza vízvidéki üledékek újszerűen kapcsolódnak egymásba és ékelődnek ki (M o l n á r, 1961; M o l n á r, 1962). Úgy látszik, hogy az idősebb Ny-ról és K-ről származó üledékek is hasonlóan települnek.

Ezekkel a vizsgálatokkal kiegészítve a korábbiakat, nehézásvány-összetétel alapján az Alföldön eddig a következő nagyobb provinciákat tudjuk elkülöníteni.

1. Ny-i, alpi lefordási terület, amelynek üledékeiben jellemző és elkülönítő szerepű ásványok a kék amfibol, tremolit, aktinolit és a gránát elég nagy százalékos mennyisége. Jelentéktelen szerepe van a barna amfibolnak, hiperszténnek. Ezeket az üledékeket a Duna és mellékfolyói rakták le a negyedkorban és a felsőpliocén (levantei) emeletben, területileg az Alföldnek a Duna—Tisza közi részén találjuk.

2. K-i, kárpáti lefordási terület, amelynek üledékeiben a belső kárpáti vulkánok hatásaként elkülönítő szereppel bír a barna amfibol és hipersztén, mellette a gránát és magnetit jelenik meg nagyobb százaléokban. A kék amfibol, tremolit, aktinolit már jelen-

téktelen szerepű. Ezeket az üledékeket a Tisza és mellékfolyói rakták le, az előző provinciával megegyező korban, a Tiszántúl egész területére és a Duna—Tisza köz ÉK-i részére.

3. É-Tiszántúl barna amfibolokban gazdag szintje, amely a területen működött fiatal harmadkori vulkáni tevékenységet bizonyítja. Legtöbb helyen a Tisza-vízvidéki üledékek alatt található. Az eddigi vizsgálatok szerint ezen a területen a pannóniai rétegeket foglalja magába.

4. Az előző három provincia alatt mindenhol megtalálható és az alaphegység hatását mutató metamorf közterületről származó, különböző összetételű, és mindig metamorf ásványokban domináló üledékek. Korukat tekintve, csak pannóniai vagy annál idősebb rétegek tartoznak ide.

Az eddigi nehézasvány-vizsgálatok nem elegendők még ahhoz, hogy térképen ábrázolni tudjuk az egész Alföldön előforduló pliocén és pleisztocén lerakódások mélységbeli és vízszintes kiterjedését. A jelen munka azonban bizonyítja, hogy ezzel a módszerrel az Alföld üledékei függőleges és vízszintes irányban tagolhatók, ami a vizsgálati eredmények szaporodásával a későbbiek során térképileg is ábrázolható lesz.

IRODALOM—LITERATUR

- Bogsch L., (1944): Jelentés a MANÁT mélyfúrások kövület-meghatározásáról. Kézirat. — Dank V., (1963): A déalföldi szénhidrogénkutatások történeti áttekintése, eredményei és várható perspektívái. Kézirat. — Csiky G., (1963): A Duna—Tisza köze mélyszerkezeti és ősföldrajzi viszonyai a szénhidrogénkutatások tükrében. Földrajzi Közl. i. f. — Kertai Gy., (1957): A magyarországi medencék és kőolajtelepek szerkezete a kőolajkutatás eredményei alapján. Földt. Közl. 87. k. 4. f. — Kriván P. — Nagy L.-né, (1963): Harmadidőszaki és negyedkori spora-pollen bemosás tartalmazó paleontológiai spektrumok felbontása a lchordási terület megismerése és a rétegtani felhasználás érdekében. Földt. Közl. 93. k. 1. f. — Körössy L., (1959): A Nagy Magyar Alföld flis jellegű képződményei. Földt. Közl. 89. k. 2. f. — Körössy L., (1963): Magyarország medencei területeinek összehasonlító földtani szerkezete. Kézirat. — Miháلتz I., (1953): Az Alföld negyedkori üledékeinek tagolása. M. Alföldi Kongr. B p. — Miháلتz I., (1953): A Duna—Tisza köze déli részének földtani felvétele. M.Á.F.I. Évi Jel. 1950-ről. — Miháلتz I. — Faragó M. — Molnár B., Új eredmények az Alföld üledékeinek kormeghatározásában. Kézirat. — Miháلتz I., (1961): Les sédiments éoliques de la Grande Plaine Hongroise. Congrès INQUA, Abstracts des Travaux, Varsovie. — Molnár B., (1959): A statisztikus nehézasvány-vizsgálat hibalehetőségei. Földt. Közl. 89. k. 3. f. — Molnár B., (1961): A Duna—Tisza közli colikus rétegek felszíni és felszín alatti kiterjedése. Földt. Közl. 91. k. 3. f. — Molnár B., (1962): Vizsgálatok a homokszemmagyság és nehézasvány-összetétel összefüggéseiről. Kézirat. — Molnár B. (1962): Sedimentpetrographische Untersuchung in Pliozän und Pleistozän Ablagerungen in Süden des Ungarischen Tieflandes. Acta Univ. Szegediensis, Acta Miner. Petr. Szeged. — Molnár B., (1963): A déalföldi pliocén és pleisztocén üledékek tagolódása nehézasvány-összetétel alapján. Földt. Közl. 93. k. 1. f. — Molnár B., (1963): Üledékföldtani vizsgálatok a keletmagyarországi pliocén és pleisztocén rétegeken. Kézirat. — Sümeghy J., A Duna—Tisza közének földtani vázlata. M. Á. F. I. Évi Jel. 1950-ről. — Schmidt E. R., (1962): Magyarország vízföldtani atlasza. M. Á. F. I. Kiadv. — Szabó P., (1955): A Duna—Tisza közli felsőpleisztocén homokrétegek származása ásványos összetétel alapján. Földt. Közl. 85. k. 4. f. — Szabó P., (1956): A szegedi városi fürdő mélyfúrás homokrétegeinek vizsgálata. Kézirat. — Szalai T., (1961): A Tisza és a Pannónikum belsőhegysége. Földr. Ért. 10 évf. 3. f. — Szepesházy K., (1962): Mélyföldtani adatok a Nagykőrös—kecskeméti területéről. Földt. Közl. 92. k. 1. f. — Széles M., (1963): Felsőpliocén tarka agyagkifejlődések az alföldi szénhidrogénkutató fúrásokból. Kézirat. — Urbancsek J., (1962): Szolnok megye vízföldtana és vizellátása. A Szolnok Megyei Tanács Végrehajtó Biz. kiadv. Szolnok. — Völgy L., (1959): A nagyalföldi kőolajkutatás újabb eredményei. Földt. Közl. 89. k. 1. f.

Beträge zur Gliederung und Entstehung der jungtertiären und quartären Schichten des Donau-Theiss-Zwischenstromlandes auf Grund der Schwermineralienzusammensetzung

DR. B. MOLNÁR

Die Untersuchungen der Schwermineralienzusammensetzung des Materiales der bei Üllés und Kiskunfélegyháza abgeteuften Bohrungen ergaben, dass in diesen Gebieten die pleistozänen und levantinischen Schichten von Donau-Geschieben stammen. Die untere Grenze des Pleistozäns wird an der Basis der früher nachgewiesenen äolischen Donau-Sedimente, die des Levants an der Basis der fluviatilen Donau-Sedimente gezogen.

Der grösste Teil der pannonischen Sedimente stammt aus westlichen, strukturell höher gelegenen, von paläozoischen kristallinen und mesozoischen Karbonatgesteinen aufgebauten Gebieten. Im Raume von Kiskunfélegyháza wurden jedoch von Zeit zu Zeit auch vom O her Sedimente eingeführt. Diese Behauptung wird durch die Ähnlichkeit der hiesigen Sedimentzusammensetzung mit der Schwermineralienzusammensetzung der im Gebiet der weiter nach O gelegenen Ortschaft Szentes untersuchten, bereits bekannten Sedimente bewiesen. Für die pannonischen Ablagerungen ist der grosse Chlorit-Gehalt und der an manchen Stellen hohe Gehalt an Karbonatmineralien bezeichnend. Geringere Rolle spielen Pyroxen, Apatit, metamorpher Amphibol, Granat und Epidot.

Die Zusammensetzung der oberen Pannonschichten ist von derjenigen der gleichaltrigen Schichten der östlich bei Sándorfalva abgeteuften Bohrung unterschiedlich.

In den unterpannonischen Schichten sind sehr wenige Mineralabarten vertreten besonders bezeichnend ist dies für die Umgebung von Üllés, wodurch die Ähnlichkeit mit den unterpannonischen Schichten der Bohrung von Sándorfalva dargestellt wird.

Anhand der zur Zeit zur Verfügung stehenden Angaben kann es bezüglich der vorpannonischen Schichten festgestellt werden, dass sie aus einem, dem Abtragungsbereich der Pannonschichten beinahe identisch aufgebauten Gebiet stammen dürften.

FELSŐPLIOCÉN TARKAAGYAG AZ ALFÖLDI SZÉNHYDROGÉN-KUTATÓ FŰRÁSOKBAN

SZÉLES MARGIT

Összefoglalás: Az alföldi szénhidrogén-kutató fúrásokban a pleisztocén és felső-pannóniai rétegek közt egyenletlen elosztásban, de néhol többszáz méter vastagságban mészkonkréciók rétegzetlen vagy szabálytalanul rétegzett tarkaagyagos összetétet találunk, amelyben ősmaradványok alig ismereteseek. Kőzettani jellegük és területi elosztásuk azt mutatja, hogy szárazföldi képződmények vagy folyóvizben csak rövid távolságon szállított üledékek, tehát helyi lepusztulási termékek. Keletkezésük idejének a felsőpliocént kell tekintenünk, amikor a Pannóniai-medence már szárazra került. Kőzettilag igen hasonló a romániai levantei üledékekhez, de a „levantei” név alkalmazása mégsem indokolt, mert nem igazi tavi üledékek, s nem tartalmazzák a levantei emeletre jellemző viviparusos faunát.

Az alföldi szénhidrogén-kutató fúrásokban 100–200 méter mélységig pleisztocén képződményeket találunk. Igen ritkán közvetlenül ezek alatt már limnocardiumos felső-pannóniai agyagos, homokos képződmények következnek. Az esetek nagy többségében azonban a pleisztocén és biztos pannóniai korú üledékek között olyan képződményeket harántoltak a fúrások, amelyek lényegesen eltérnek mind a pannóniai, mind a pleisztocén kifejlődéstől. Kőzetanyaguk rétegzetlen vagy szabálytalanul rétegzett darabosan széthulló, egyenetlen földes törésű, zöldesszürke, szürkéssárga, ritkábban barna vagy vörösbarna foltos tarkaagyag vagy homokos agyag, fehér vagy sárgás mészkonkréciókkal. Ősmaradványtartalma alig van, nagy ritkán mutatkozik egy-egy mintában kagylós-rák- vagy csiga-töredék, s ezek is felismerhetetlenek.

Pollentartalm a. Az anyagok egy részét Miháلتz I. volt szíves intézetében megvizsgáltatni, az anyag másik részének pollenvizsgálatát pedig Krivánné Hutter E. végezte. A pollenvizsgálat azt mutatta, hogy az anyagok legnagyobb része steril, némelyikében akad 1–2 pollenszemcse. Ilyen csekély anyag a biztos kormeghatározáshoz nem elég, hiszen ahhoz mintánként legalább 100 pollenszemcsére lenne szükség. Azt ellenben feltétlenül megerősítették ezek a palynológiai vizsgálatok, hogy a tarkaagyagösszlet más ökológiai viszonyok között keletkezett, mint az alatta levő aligsósvízi beltengeri felsőpannóniai rétegek, vagy a részben subaerikus, részben folyami pleisztocén lerakódások.

Elterjedéséről azt mondhatjuk, hogy majdnem minden alföldi fúrásban megtalálható, néhány száz méter vastagságban. A következőkben felsoroljuk magfúrások, furadékminták és karotázs-szelvény alapján az egyes fúrásokban, ill. fúrási területeken található vastagságát.

Nyírlugas—1.
Nyírmartonfalva—1.
Ebesi terület

110—600 m között
180—521 m között
(6 fúrásból) 65—621 m szélső mélységhatárok között
400 m átlagvastagságban.

Hajdúszoboszlói terület	(31 fúrásból) 95—527 m szélső mélységhatárok között 380 m átlagvastagságban.
Nádudvari terület	(5 fúrásból) 205 és 510 m szélső mélységhatárok között 280 m átlagvastagságban.
Nagyiván—1.	124—430 m között
Nagyiván—2.	259—607 m között
Püspökladány—1.	223—375 m között
Püspökladány—2.	207—580 m között
Tatárülési terület	(8 fúrásból) 167 és 614 m szélső mélységhatárok között 270 m átlagvastagságban.
Kabai terület	(6 fúrásból) 188 és 496 m szélső mélységhatárok között 260 m átlagvastagságban.
Karcagbuccsa—1.	180—732 m között
Kisújszállás—1.	190—620 m között
Kisújszállás—2.	335—540 m között
Biharnagybajomi terület	(9 fúrásból) 80 és 420 m szélső mélységhatárok között 300 m átlagvastagságban.
Furtaszáka—1.	186—796 m között
Körösszegapáti terület	(11 fúrásból) 70 és 600 m szélső mélységhatárok között 380 m átlagvastagságban.
Túrkevei terület	(4 fúrásból) 120 és 775 m szélső mélységhatárok között 490 m átlagvastagságban.
Szerep—1.	187—450 m között
Endrőd—1.	252—747 m között
Rákóczifalvai terület	(6 fúrásból) 90 és 534 m szélső mélységhatárok között 420 m átlagvastagságban.
Szandaszőlősi terület	(3 fúrásból) 120 és 540 m szélső mélységhatárok között 380 m átlagvastagságban.
Zagyvarékás—1.	176—420 m között
Szolnoki terület	(4 fúrásból) 95 és 295 m szélső mélységhatárok között 180 m átlagvastagságban.
Tóalmás—1.	230—840 m között
Törteli terület	(10 fúrásból) 110 és 420 m szélső mélységhatárok között 260 m átlagvastagságban.
Jászkarajenő—1.	170—510 m között
Nagykörös és Kecskeméti terület	(26 fúrásból) 245 és 646 m szélső mélységhatárok között 300 m átlagvastagságban.
Kiskörös—1.	160—450 m között
Izsák—1.	102—265 m között
Tótkomlói terület	(6 fúrásból) 70 és 890 m szélső mélységhatárok között 750 m átlagvastagságban.
Kaszaper—1.	80—655 m között
Végyháza—1.	196—457 m között
Mezőhegyesi terület	(3 fúrásból) 80 és 530 m szélső mélységhatárok között 400 m átlagvastagságban.
Battonya—4.	190—450 m között
Ferencszállás—1.	95—850 m között
Sándorfalva—1.	125—980 m között
Üllés—1.	75—610 m között
Üllés—2.	75—651 m között

Ezek szerint az Alföldön a tarhaagyagos összetétel 200—500 m, kivételesen 700 m vastagságú. Közettani jellege arra utal, hogy összehordott másodlagos képződmény, helyi lepusztulás termékei, szárazföldön rövid szállítás után rakódtak le. Ilyen képződési mód mellett könnyen érthető az ősmaradványok hiánya vagy ritkasága is. Az egy-két csiga vagy kagylósrák töredék és néhány pollenszemcse az átmosott pannóniai anyagból is származhat. Keletkezésének idejét természetesen a pannóniai tó kiszáradása utánra, szárazföldi lepusztulásos időre kell tennünk. Mivel a szárazra került térszín különböző területein a lepusztulás és helyi lerakódás mértéke igen eltérő és térbelileg nagyon szabálytalanul elosztott lehetett, érthető, hogy egyik fúrásban nagyobb vastagságban találjuk meg ezt a képződményt, míg egy másik közeli fúrásból már teljesen hiányzik. A tarhaagyagosztétel eléggé határozottan szembeállítható mind a fekvéssel mind a fedővel, tehát a rétegtani beosztásban megfelelő helyet igényel. Elsősorban a felsőpliocénbe volna sorolható, a tág értelemben vett levantei emelet középső részének felel meg. A felsőlevanteit újabban a gerinces és Mollusca fauna alapján az alsópleisztocénba sorolják. Igaz, hogy a középsőlevanteire jellemző *Viviparus bifarcinatus* fauna anyagainkból nem került elő, de ennek oka nem a korbéli, hanem a kifejlődésbeli eltérés. A szlavóniai nagy tó legfeljebb az Alföld legdélibb részeire nyúlhatott át. Az Alföld túlnyomó részén, ahogy V a d á s z E. a Magyarország földtana második kiadásában is hangoztatja, a pliocén

vége felé a medencében a süllyedés mértéke nem tartott lépést a feltöltődéssel, ezért megszűnt a tavi jelleg, illetve a térszín emelkedése helyenként jelentősebb volt s így ezek a részek szárazon maradtak.

Nem tartozik a dolgozat keretébe, hogy a pannóniai emeletet és a levantei emeletet hogyan párhuzamosítjuk más területek képződményeivel, főleg pedig a tengeri kifejlődésekre alapított rétegtannal, de az nagyon valószínű, hogy a piacsenzai emelet egyidős a felsőpannóniaival és a dáciaival. Így nem kell az alföldi pleisztocén és felsőpannóniai közötti képződmények „tarkaagyag” korát még az asztinál is idősebbnek tartanunk.

Sümeghy J. akadémiai doktori disszertációjában „pannon utáninak” és lepusztulási időszaknak tekinti a piacsenzai emelet időszakát is, de ezt a párhuzamosítást semmivel sem valószínűsítette. Sümeghy régebben feltételezte, hogy az Alföldön is voltak nagy levantei mélyedések, de már doktori értekezésében csak folyóvölgyeket rajzolt. Vendl A. szerint is a levantei emeletben erős denudáció ment végbe, és így a pannóniai képződmények felső részéből 100–200 méter letarolódott!

Erdélyi M. helyesen állapítja meg, hogy az Alföld mélyében a posztpannóniai (levantei) süllyedések üledékorában valószínűleg Sümeghy középső levantei szintje felel meg az aszti alemeletnek, s hogy az Alföld egyenetlen felszínén a kiemelkedőbb területeken lepusztulás, a mélyedésekben lerakódás következett be, s főleg abból kell rövid szállítási távolságokra következtetnünk, hogy a tarkaagyag hosszabb szállítás alatt közvetlenül lényegesen megváltozott volna. Az egyenetlen felszín, valamint az egymással kapcsolatban nem levő kisebb mélyedések nem tették lehetővé a szlavóniai fauna idevándorlását, vagy a romániai levantei faunával való kapcsolat kialakulását. Közvetlenül azonban az alföldi tarkaagyag nagyon hasonló egyes romániai levantei képződményekhez, amint ezt romániai kőolaj geológus kartársak is megerősítették. Mégis helyesebb, Schréter Z. felfogásának megfelelően, a levantei név helyett inkább csak „felsőpliocén” megjelölést használnunk ezekre a képződményekre, mivel a levantei elnevezés szerinte csak a szlavóniai, igen jellemző puhatestűekben dús édesvízi jellegű lerakódásokra vonatkozik. A levantei név inkább alkalmas a kifejlődésnek, mintsem a kornak a jelölésére, hiszen Winkler-Hermaden szerint még a szlavóniai és romániai levantei sem tökéletesen egyidejű. Már pedig az alföldi pliocén kifejlődés nagyon eltérő a szlavóniai *Viviparus*-faunás, nyugodtvízi tavi üledékektől.

Nem lenne indokolt a tarkaagyagösszletet a pleisztocénbe sorolni, egyrészt azért, mert nincsenek meg bennük azok a teresztrikus csigák és az a pollenflóra, ami a többi, alföldi pleisztocénben található és mert lényegesen eltérő a kőzetanyaga is. Másrészt akkor természetesen egységes, óriási lepusztulásnak kellett volna kitöltenie a pannon végétől a pleisztocénig terjedő időközt. Ez utóbbi pedig csak úgy lett volna lehetséges, ha az Alföld a pannon után igen nagy térszíni magasságba kerül, — s ez tektonikailag aligha igazolható. Talán kevésbé merül fel az a gondolat, hogy a tarkaagyagot még a pannonhoz csatoljuk. Ez az utóbbi megoldás tulajdonképpen csak azt jelentené, hogy a pannon nevéet kiterjesztjük a felsőpliocénre is, amikor pedig már a pannon kifejlődéséről (fáciesről) nem beszélhetünk. Igaz Telegdi Roth L. első fogalmazásában így értelmezhető a pannóniai név, de ezt az értelmezést főleg Lórenthey nyomán mindig elvetették. Ismeretes, hogy hazánkban először a pannóniai elnevezést Telegdi Roth L. vezette be 1883-ban Kismarton vidéke geológiai térképének magyarázó szövegében „a pannóniai rétegek alatt a szármát és diluvium mint fekü és fedő közt fekvő réteggomplexust” értette. Ha most erre akarnánk visszatérni, akkor ezentúl középsőpannóniainak kellene nevezni mindazt, amit eddig felsőpannóniainak hívtunk. Ez felesleges zavarkeltésre vezetne. Felvethetné valaki azt, hogy nevezéktanilag nem helyes, ha helyi szintnévvel jelöljük a pannont és általános érvényű névvel a felsőpliocént. A *limnocardiumos*

rétegeinket azért nevezzük pannonnak, mert ezzel a névvel a fáciest is jelölhettük. A tarkaagyagokat pedig azért nem nevezzük levanteinek, mert nem *Viviparus*-os tavi üledékek, s hogy ne kelljen a névhez zárójelben mindig hozzátenni, hogy a levantei az új csonkított terjedelemben értjük és nem levantei fáciésüként értelmezzük. Ennél nyilván célszerűbb, ha felsőpliocénnek nevezzük ezt a nagy vastagságú tarkaagyagos összletet.

IRODALOM—LITERATÜR

- Erdélyi M., (1962): A Hajdúság vízföldtana. Hidr. Közl. 2. — Halaváts Gy., (1888): A szentesi artézi kút. Földt. Int. Évk. VIII. 6. f. — Halaváts Gy., (1889): A hőmezővársárhelyi két artézi kút. Földt. Int. Évk. VIII. 8. f. — Halaváts Gy., (1909—1910): A neogénkorú üledékek Budapest környékén. Földt. Int. Évk. XVIII. — Kretzói M., (1952): A negyedkor taglalása gerinces fauna alapján. MTÁ Műsz. Oszt. Földt. Biz. ált. rend. alföldi konkr. anyagából. Bp. — Kretzói M., (1953): Jelentés a kislánai kalábriai fauna feltáráásából. Földt. Int. Évi Jel. — Lórenthey I., (1913): Adatok a balatonmelléki pannóniai korú rétegek faunájához. A Balaton Tud. Tanulm. Eredményei. I. k. I. — Miháltz I., (1953): A Duna—Tisza közé déli részének földtani felvétele. Földt. Int. Évi Jel. 1950-ról — Mottl M., (1940): Pliocénproblémák és a plio-pleisztocén határkérdés. Beszámoló a Földt. Int. Vitaülésének munkálatairól. Földt. Int. Évi Jel. függ. — Neumayr, M. et Paul, M. (1875): Die Congerien und Paludinenschichten Slavoniens und deren Faunen. Abh. geol. R. Anst. Bd. VII. Wien — Schrétér Z., (1933—35): A debreceni kincstári I. és II. sz. fúrások földtani eredményei. Földt. Int. Évi Jel. — Schrétér Z., (1958): Budapest és környékének geológiája. Különlenyomat a „Budapest természeti képe” c. könyvből. Akad. Kiadó, Bp. — Strausz L., (1944): Hozzászólás a magyar medence rendszer neogénjére vonatkozó rétegtani nevek egységesítéséhez. Földt. Int. Évi Jel. függ. 2. f. — Sümeghy J., (1940): A magyar-medence pliocénjának és pleisztocénjának osztályozása. M. Földt. Int. Évi Jel. Beszámoló a Vitaülésekről — Sümeghy J., (1951): Medencéink pliocén és pleisztocén rétegtani kérdései. Földt. Int. Évi Jel. — Sümeghy J., (1955): Magyarország pliocén és pleisztocén. Akad. doktori értekezés. Kézirat. Bp. — Szepesház E., (1962): Mélyföldtani adatok a nagykőrösi-kecskeméti területről. Földt. Közl. 92. 1. — Vadász E., (1960): Magyarország földtana II. kiad. Akad. Kiadó — Vendl A., (1952): Geologia II. p. 420. Tankönyvkiadó, Bp. — Wenz, W. (1942): Die Molusen des Pliozäns der rumänischen Erdöl Gebiete. Senckenbergiana vol. 24. Frankfurt — Winkler-Hermaden, (1957): Geologisches Kräftespiel und Landformung. Wien.

Oberpliozäne bunte Tone in den Erkundungsbohrungen auf Kohlenwasserstoffe in der Grossen Ungarischen Tiefebene

M. SZÉLES

In den Kohlenwasserstoff-Erkundungsbohrungen, die in der Grossen Ungarischen Tiefebene abgeteuft worden sind, können zwischen den pleistozänen und oberpannonischen Schichten unregelmässig verteilte, aber stellenweise mehrere hundert Meter mächtige, ungeschichtete oder unregelmässig geschichtete, Kalkkonkretionen führende, bunte Tone angetroffen werden, in denen Fossilien kaum bekannt sind. Ihre lithologische Natur und regionale Verbreitung weisen darauf hin, dass es sich um terrestrische oder im Flusswasser nur auf kurzer Strecke transportierte Sedimente, d. h. um lokale Abtragungsprodukte handelt. Die Bildungszeit dieser Sedimente dürfte ins Oberpliozän gestellt werden, als das Pannonische Becken bereits trocken geworden ist. Lithologisch sind diese Gesteine den levantinischen Ablagerungen Rumäniens sehr ähnlich, doch ist die Anwendung des Namens „levantinisch“ nicht berechtigt, da sie keine echten lakustrinen Sedimente sind und die für das Levant bezeichnende *Viviparus*-Fauna nicht enthalten.

AZ ALFÖLD LEVANTEI KÉPZŐDMÉNYEINEK RÉTEGTANI VIZSGÁLATA ÉS VÍZFÖLDTANI JELLEMZÉSE

DR. DOBOS IRMA

(2 ábrával)

Összefoglalás: A sokat vitatott levantei alemelet kifejlődését, rétegtani helyzetét a legújabb kutatási eredmények figyelembe vételével vizsgálja a dolgozat. Megállapítja, hogy az Alföld területén a levantei összletnek két fáciesre különíthető el: agyagos és homokos. Az agyagos fácies két szintre tagolható. Az alsó faunas szint csak egy helyről ismert, míg a faunamentes szint az egész Alföldön végig nyomozható.

Vízföldtani szempontból kedvező kifejlődésű a dél-alföldi homokos fáciesű terület, míg az agyagos összleten belül a homokrétegek vizszolgáltatása gyenge.

Az Alföld negyedkori és fiatal harmadidőszaki üledékeinek elkülönítése — a rendelkezésre álló több mint 40 ezer kisebb és nagyobb mélységű vizkutató és számos szénhidrogénkutató fúrás ellenére — még ma is az egyik legnehezebb rétegtani feladat. A felső-pannóniai és pleisztocén üledékek között ugyanis egy nagy vastagságú, túlnyomóan agyagos összlet fejlődött ki, amelyet egyesek levanteinek, mások felsőpleiocénnaak vagy felsőpannóniaiak tekintenek.

Összefoglaló, részletes elemzés erről az összletről mindezeideig nem készült. Ennek oka részben az, hogy a számos mélyfúrás ellenére sem állnak rendelkezésünkre olyan földtani alapszelvények, amelyek megbízható mintaanyagra támaszkodhatnának, másrészt a kőzettani kifejlődés közel azonos, a faunataralom pedig legtöbbször elenyésző.

Értékelés szempontjából legjobban használható a régi ún. kincstári és az általában balöblítéssel mélyült fúrások anyaga, míg a mai jobböblítéses, teljesszelvényű fúrások anyaga kőzettani elkülönítésre és faunanyerésre alig alkalmas.

A medencealjzatot is feltáró 1000—2000 m, vagy ennél mélyebb szénhidrogénkutató és hévízfeltáró fúrások értékét elsősorban a szakaszosan vett magminták képezik, de a fennálló rétegtani kérdések eldöntéséhez ez is kevésnek bizonyul. Ennek ellenére megkísérelünk az adott lehetőségeken belül összefoglalást és értékelést adni e rétegcsoportról, főként a gyakorlati vízföldtan szempontjából.

Az Alföld ivó- és ipari vizigényét túlnyomóan részben 2—300, ritkábban 4—500 m-en belül kifejlődött negyedkori, illetve fiatal harmadidőszaki rétegek fedezik. A legnagyobb vízmennyiséget a 2—300 m átlagvastagságú negyedkori rétegek szolgáltatják. A vízadó rétegek igénybevétele az Alföld egyes területein erősen változó. Sűrűn lakott területeken vagy nagyobb ipari létesítmények helyein általában túlterheltek és a fokozódó igények kielégítésére vagy a vízbeszerzési területet kell növelni, vagy pedig a nagyobb mélységben feltételezett vízadó szinteket kell feltárni.

Míg a pleisztocén rétegek általában kielégítő vízmennyiség mellett megfelelő vegyi összetételű és hőmérsékletű vizet tárolnak, addig a túlnyomóan agyagos levantei üledé-

kek csak kevés és igen vékony homokrétet zárnak magukba. Ezeknek általában gyenge a vízutánpótlásuk és a kitermelhető víz vegyi szempontból sem teljesen kifogástalan. Kivételesen az Alföld D-i része — a tiszamenti terület — ahol a levantei rétegek uralkodóan homokosak és jó vízádképességűek.

A kutatások története és a rétegtani felépítés

Már a múlt század végén kísérlet történt a Dél-Alföld negyedkori és fiatal harmadidőszaki képződményeinek elkülönítésére. Az ártézi kutak mintaanyaga alapján Halaváts Gy. (1890, 1892) Szentesen 221 m-ben, Hódmezővásárhelyen 200 m körül határozta meg a pleisztocén—levantei határt.

Az 1958-ban Szentesen és Makón lemélyült távlati kutatófúrás mintaanyagát Bartha F. (1959) dolgozta fel. Őslénytani vizsgálatai nem igazolták a Halaváts-féle korhatárt. A fúrás 100—310 m közötti szakaszában a pleisztocén alakok mellett megjelennek ugyan az idősebb faunaelemek (*Viviparus böckhi*, szlavóniai típusú *Umo*, *Tachocampylaea doderleini*, *Micromelania* sp.), de ezek kivétel nélkül bemosottak. 310—500 m-ig kizárólag a pleisztocénkori puhatestűek fordulnak elő.

A szentesi kutatófúrás anyagának pollenvizsgálatával Miháلتz I., (1961) látszólag Halaváts-ot igazolta, mert nem vette figyelembe a harmadidőszaki flóraelemek áthalmazott jellegét.

Nehézsványösszetétel alapján Molnár B. (1963) a levantei—pleisztocén határt a legújabb őslénytani meghatározásokkal ellentétben Szentes—Sándorfalva—Szeged—Makó vonalában 100—250 m között vonta meg. A levantei összlet alsó határát pedig 800—950 m-ben jelölte ki. Véleményünk szerint e mélység még csak a pleisztocén—levantei határnak felel meg.

Részletes feldolgozásra került a Gyula I. sz. 2000,0 m-es hévízfúrás anyaga (Bartha, 1959). E fúrás 1440—1850 m közötti szakaszából a szlavóniai középső paludinás rétegek szintjelző ősmaradványa a *Viviparus stricturatus* 77 példányban került elő. Az ősmaradványok mellett az uralkodóan agyagos és kevés vékony homokrétet tartalmazó kőzettani kifejlődést is figyelembe véve, Gyula—Békéscsaba—Sarkad környékén a kb. 3—400 m vastag pleisztocén rétegek alatt 1500—1700 m vastagságú levantei összlettel kell számolnunk. E megállapításunk egyezik Kertai Gy., (1957) adataival, aki az Alföld egyik legnagyobb vastagságú pliocén összletét éppen ezen a területen jelölte ki.

Debrecen területére és környékére vonatkozóan meglehetősen változó felfogás alakult ki a pleisztocén—levantei, illetve levantei—felsőpannóniai határkérdésben. A debreceni I. és II. sz. kincstári fúrások anyagát Schréter Z. (1933) és Schmidt E. R. (1939) dolgozta fel. A pleisztocén rétegek vastagságát, a felsőpannóniai összlet felső határát eltérően állapítják ugyan meg, de a felsőpliocén (levantei) összlet értelmezésében azonos álláspontot képviselnek. Az újabb földtani eredmények alapján Debrecen belterületén 190 m átlagvastagságú a pleisztocén és alatta kb. 600 m-ig faunamentes, agyagos összletet tartunk levanteinek. A felsőpannóniai rétegek mikro- és makrofaunával igazoltak.

Több kutató a Hajdúság területén felsőpannóniainak minősíti a levantei rétegeket is. Egyes részein valóban a pleisztocén alatt közvetlenül felsőpannóniai üledékek vannak, de az eltérő kifejlődés alapján a levantei összlet is kimutatható.

Újabb mélyfúrások mutattak rá arra, hogy az Alföld ÉK-i részén (Mátészalka, Fehérgyarmat, Kisvárdá) — ahol eddig nem ismertük — szintén 2—300 m vastagságban fejlődtek ki a levantei képződmények.

Karcag környékén számos nagy mélységű szénhidrogén- és néhány vízkutató fúrás mélyült le, s ezek általában részletes feldolgozásra kerültek. Faunát csak a II. sz.

kincstári fúrásban (Schmidt E. R., 1939) sikerült kimutatni, és pedig 180,0–801,8 m közötti szakaszon. A faunakép (*Unio* sp., *Vivipara* sp., *Bithynia tentaculata*, *Helix* sp.) levantei jellegű. Manapságiban a közettani kifejlődést is figyelembe vesszük, akkor a levantei rétegek átlagosan 190–600 m között jelölhetők ki.

A Duna–Tisza közének középső hátsági területén a legjelentősebb levantei előfordulást Nagykovács és Kecskemét környékén találjuk. A közel 300 m vastagságú negyedkori rétegek alatt kb. 600 m-ig agyagos kifejlődésű levantei összletet mutattak ki a szénhidrogénkutató fúrások (Szepesházy K. 1962).

A negyedkori és fiatal harmadidőszaki üledékek elhatárolása talán legnehezebb a Zagyva–Tisza közötti területen. Általában a felszínhez közelebb pleisztocén rétegekben lehet csak jellemző ösmaradványt találni. Az alatta következő uralkodóan agyagos rétegek jellemző faunaanyagot nem tartalmaznak.

Az 1959-ben Jászapati területén lemélyített távlati kutatófúrás 120–500 m közötti szakaszából 20 helyről vett magmintát a Dunántúli Kutató-Fúró Vállalat Laboratóriuma vizsgálata meg. A meglehetősen egyhangú összleten belül csak rendkívül vékony és kevés a homokrég. A vizsgált szakaszok szürke, barnásszürke, agyagos, homokos kőzetlisztet és fás-földes barnaköszén betelepüléseket tartalmaznak. Homokkő 423 m alatt jelenik meg.

A meghatározott *Ostracoda* sp., *Rotalia* sp., *Globigerina bulloides* d'Orb., *Nonion* sp., *Cibicides* sp., *Dentalina* sp., Mollusca-héjtöredék bemosott.

A 499,8–500,0 m között megjelenő fás-földes barnaköszén már a felsőpannóniai összletet jelzi.

Kriván P. – Nagy I. -né (1963) megállapításai szerint is a peremi áthalmozási jelenséget bizonyítja a pleisztocénbe átosott pollenanyag.

Az újabb szénhidrogénkutató fúrások általában nem teszik lehetővé a levantei és pleisztocén rétegek részletes elemzését, néhol egyes szerzők mégis megkísérelik elkülönítésüket. Körössy L. (1956) földtani szelvényén 2–400 m átlagvastagságú levantei összletet jelez. Levanteinek minősítette a felsőpannóniai faunás rétegek feletti szívós, képlékeny, kékesszürke, zöldesárga, csikos, rozsdabarna-foltos, rétegzetlen mészkonkrécios agyagféléket, és a világosszürke nagyon finom, kevés durva szemcséjű laza homokrégeket.

Völgyi L. (1959) a Nádudvar, Nagykovács és Tótkomlós közötti területet vizsgálta. A legnagyobb vastagságú levantei összletet (8–900 m) Tótkomlós környékén mutatta ki.

Az alföldi levantei rétegek elhatárolási nehézségeire Sümeghy J. (1955) is rámutatott. Szerinte a levantei a pleisztocén, a pleisztocén a holocén képződményekkel áll szoros összefüggésben. A nagyobb vízszintes és függőleges elterjedésű tengeri–tavi eredetű pannóniai rétegekkel szemben állnak a kis vízszintes és függőleges kiterjedésű szárazföldi levantei rétegcsoportok.

Zalányi B. (1953, 1954, 1955–56, 1959) vizsgálatai alapján az *Ostracoda*-faunaelemek nem alkalmasak a levantei rétegek kimutatására.

Közzetani vonatkozásban Széles M. (1963) a levantei üledékeket úgy jellemezte, szénhidrogénkutató fúrásokból kikerült mintaanyag alapján, hogy azok makro- és mikrofauna mentesek, szárazföldi kifejlődésűek.

Figyelembe véve azonban a vízfeltáró fúrások eredményeit és azok átvizsgált mintaanyagát, az alföldi levantei tagolását a következőkben adhatjuk meg.

A gyulai hévízkút fúrásanyagának vizsgálata alapján a medencebeli levantei összletet alsó, faunás és felső, faunamentes szintre tagolhatjuk. Legvastagabb a levantei üledékösszlet a Kőrösök mentén, a Békési süllyedék területén. Ennek tulajdonítható valószínűleg, hogy itt mindkét szint megtalálható.

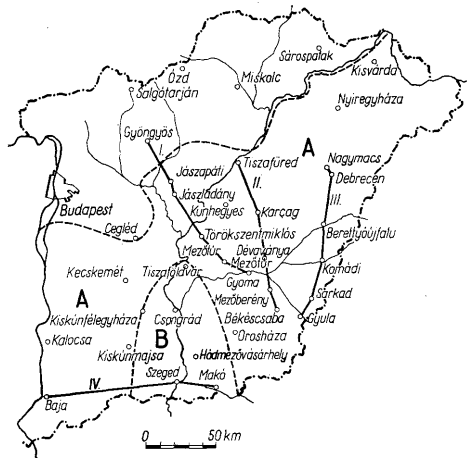
A faunás rétegek kb. 1400 m-ben kezdődnek, a faunamentes rétegek vastagsága a 3–400 m-es pleisztocén üledék alatt megközelíti az 1000 m-t.

Miután faunás réteg csak egy helyről ismert, ezért megállapíthatjuk, hogy az Alföldön a levantei alemeletet uralkodóan a felső faunamentes szint képviseli.

Az alföldi levantei üledékek kifejlődése és elterjedése.

Fácies		
	Agyagos	Homokos
Medencebelseji	Faunamentes szint (Duna – Tisza köze, Hajdúság, Nyírség, Békési süllyedék)	Valószínűleg faunamentes szint (Dél-Alföld)
	Faunás szint (Békési süllyedék)	
Medenceperemi	Bemosott faunás szint (Zagyva – Tisza köze)	–

A korábbi, de az újabb vizsgálatok során is felmerült az a gondolat, hogy a levanteinek tartott összlet nem önálló kifejlődésű üledéksor, hanem a felsőpannoniai képződmények fáciése. Ezenkívül, kérdés az is, hogy az Alföld egész területén kifejlődött-e, vagy pedig csak helyenként, kisebb foltokban.



1. ábra. A levantei képződmények elterjedése a Nagyalföldön. Magyarázat: A) Agyagos kifejlődésű terület, B) Homokos kifejlődésű terület, I.–IV. Szelvényvonalak

Abb. 1. Verbreitung der levantischen Ablagerungen im Raume der Grossen Ungarischen Tiefebene. Erklärungen: A) In toniger Fazies entwickeltes Gebiet, B) In sandiger Fazies entwickeltes Gebiet. I.–IV. Profilinien.

A megvizsgált számos mélyfúrás azt mutatja, hogy a Nagykúnság területén, továbbá a Hajdúság és a Nyírség kiemeltebb helyzetű részein feltételezhetjük a levantei összlet hiányát. A levantei összlet vizsgálataink szerint nem fáciése a felsőpannóniainak, hanem önálló üledéksor és regionális elterjedésű.

A levantei rétegek vízföldtani jellemzése

Dél-alföldi terület. A korábbiakban már utaltunk arra, hogy az Alföld legkedvezőbb vízföldtani adottságokkal rendelkező tájegysége a dél-alföldi (tiszamenti) terület. A negyedkori, valamint a felsőpannóniai üledékekhez hasonlóan itt a levantei összlet uralkodóan homokos kifejlődésű. Ezt főleg az utolsó néhány évben lemélyített nagy mélységű hévízkutak elektromos szelvényezési adataiból tudjuk. Közvetlenül a Tisza mellett 4–500 m átlagvastagságot is elér a homokos összlet, É, K és Ny felé agyagos fáciésbe megy át (2. ábra, IV. szelvény).

A közettani kifejlődésén kívül az összlet vízföldtani adottságairól rendkívül keveset tudunk. Csongrádon 930 m alatt hévízfeltárás és 300 m-en belül ivóvízellátás céljából tárták fel a homokrétegeket. A közbenső szakaszt, amely már kevésbé alkalmas ivóvízbeszerzésre, a mélyebb szintek pedig melegvíz-nyerésre, egy helyen sem csapolták meg.

Hódmezővásárhelyen és Szegeden 1–2 kutat telepítettek a levantei összlet alsó szintjeire. A 900–1100 m közötti homokrétegek átlagosan 2000 l/p vízmennyiséget szolgáltatottak a terepszint feletti 1 m-es üzemi szinten.

A nyomásviszonyok már a pleisztocén összleten belül kedvezően alakulnak, mivel kb. 200 m-től a nyugalmi vízszint a felszín fölé emelkedik és ez a mélység növekedésével csak fokozódik.

A víz minősége hasonló a negyedkori rétegek vízéhez, ha a vastartalmat és keménységet vetjük egybe. Az előbbi 0,1–0,2 mg/l, az utóbbi 2–3 nkf. között változik. A kitermelt víz hőmérséklete a bekapcsolt rétegek számától és mélységétől függően alakul. Alkálihidrogénkarbonátos jellegénél fogva ásványvíznek minősül.

Békési-süllyedék és Körösök vidéke. E terület Ny-on közelítően Mezőhegyes–Oroszáza vonalában a Dél-Alfölddel érintkezik. Az átmenet adatok hiányában pontosan nem mutatható ki.

A levantei összlet már jellegzetesen agyagos kifejlődésű, kevés víznyerésre alkalmas homokréteg betelepüléssel. A vízáadó rétegek utánpótlódása igen gyenge, ellenben a nyomásviszonyok aránylag kielégítőek. Már 4–500 m alatt — helyenként a pleisztocén összleten belül is — kisebb-nagyobb gázmennyiség jelentkezik. Főleg ennek tulajdonítható, hogy a levantei rétegek feltárásakor a víz nyugalmi szintje a terepszint fölé emelkedik.

A gyenge vízutánpótlódás miatt nagyobb vízmennyiség (kb. 500 l/p) még 1200–2000 m mélységből is csak úgy nyerhető, ha több száz méteren belül minden számításba jöhető réteg össze van kapcsolva.

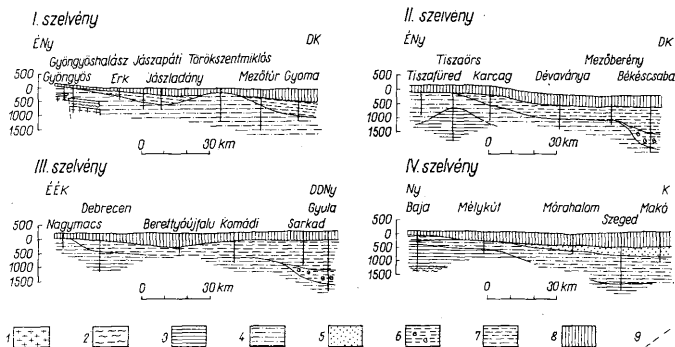
A vízáadó rétegek jórészt lencsés kifejlődésűek, s így már kis távolságon belül is megváltozhat vastagságuk, szemcsenagyságuk, s ezzel együtt a vízszolgáltató képességük is. Ezt bizonyítja a nemrég lemélyített 3 db vésztoi ártézi kút adata. Mindhárom közel 600 m mélységet ért el és az azonos rétegek megcsapolása ellenére is a legkülönbözőbb vízmennyiséget szolgáltatottak.

A víz minőségére jellemző az aránylag magas vastartalom, amely főleg a szabad szénsavtartalomtól adódik. A kétegeredetű vas a megengedett értéken belül mozog. Az összkeménység 2,0–2,5 nkf. között változik.

A Körösök mentén magas hőmérsékletű és nagyobb vízmennyiség csak a felsőpannóniai üledékekből remélhető, ehhez viszont legalább 2200–2500 m mélységű kutakat kellene mélyíteni (2. ábra, II., III. szelvény).

É-on Komádi, Ny-on pedig Mezőberény és Dévaványa környékén jóval vékonyabb a levantei összlet, 700–1000 m között már a felsőpannóniai rétegek is harántolhatók. Vízföldtani jellemzőjük hasonló az előbbi területéhez.

Hajdúság. A levantei összlet elterjedésének és vastagságának kimutatása az árkos süllyedékek valószínűsége miatt rendkívül nehéz.



2. ábra. Földtani szelvények a Nagyaiöld levantei képződményein keresztül. Magyarázat: 1. Tortonai vulkáni összlet, 2. Tortonai üledékes összlet, 3. Alsópannóniai üledékek, 4. Felsőpannóniai üledékek, 5. Levantei almelet homokos szintje, 6. Levantei almelet agyagos, faunás szintje, 7. Levantei almelet agyagos, faunamentes szintje, 8. Negyedkori képződmények, 9. Feltételezett vetődés

Abb. 2. Geologische Profile durch die levantinischen Bildungen der Grossen Ungarischen Tiefebene. Erklärungen: 1. Tortonischer vulkanischer Komplex, 2. Tortonischer sedimentärer Komplex, 3. Unterpannonsische Ablagerungen, 4. Oberpannonsische Ablagerungen, 5. Sandiger Horizont der levantinischen Unterstufe, 6. Toniger, fossilführender Horizont der levantinischen Unterstufe, 7. Toniger, fossilreicher Horizont der levantinischen Unterstufe, 8. Quartäre Bildungen, 9. Vermutete Verwerfung

A debreceni kutatófúrások kétségtelenül bebizonyították, hogy a magasra emelt hátságok területén az igen vékony pleisztocén üledékek alatt közvetlenül a felsőpannóniai képződmények következnek és csak a mélyebb területekre kell számolni a nagy vastagságú (3–400 m) levantei összlettel (2. ábra, III. sz. szelvény).

Az uralkodóan agyagos kifejlődésű levantei rétegek még alig kerültek feltárássá vízbeszerzés céljából, a homokrétegek gyenge fajlagos vízhozama miatt. Az egyébként is magasan fekvő területen a víz kitermelése igen nagy nehézséggel jár, különösen Debrecen területén. Szórványosan 1–2 kutat találunk ugyan, amely ezt az összletet megcsempolja, megbízható következtetésre azonban nem alkalmasak.

A nyugalmi vízszint alakulásában Debrecen különleges helyzetű. A mélység növekedésével ugyanis nem nő arányosan a nyomás, s így a vízszint csökken, vagy legfeljebb azonos szinten marad. Ez a jelenség még a felsőpannóniai képződmények feltárásnál is (800–1000 m között) megfigyelhető, ahol a nyugalmi vízszint – a gáztartalom ellenére – a terepszint alatt 30 m körül maradt.

A környéken viszont már 100–200 m körül felszökő víz nyerhető.

Nyírség, Szatmári-süllyedék. A terület mélyföldtani viszonyait az utóbbi évekig mindössze néhány szénhidrogénkutató fúrás (Nyíregyháza, Tisztaberek) adataiból ismertük. Ma már a Sóstó-fürdőn, Kisvárdán, Mátészalkán és Fehérgyarmaton létesített hévízkutak, továbbá a kemecsei 500 m-es és a gelénesi (Molnár J, 1965) 2000 m-es távlati kutatófúrások adatai is rendelkezésünkre állnak.

A nagy mélységű fúrások adataiból tudjuk, hogy a korábban 100–120 m vastagságúnak feltételezett pleisztocén rétegek helyenként a 300 m-t is eléri. Kifejlődésük nem egységes, É-ről D felé a durvaszemcséjű üledékek kifinomodnak. Legvékonyabb a pleisztocén Nyíregyházán (100–110 m), legvastagabb Nyírbátor területén (300–310 m). Az É-i és K-i részen (Kisvárdá, Mátészalka, Fehérgyarmat) pedig 200–250 m átlagvastagságú.

A fiatal harmadidőszakai és negyedkori rétegek között a határ éles. A durva-vagy finomabb-szemcséjű pleisztocén agyagos levantei üledékek váltják fel. Vastagságuk átlagosan 2–300 m.

A levantei rétegek kivizsgálása vízföldtani szempontból meglehetősen hiányos, mivel a vizigény általában a pleisztocén üledékekből bőségesen fedezhető. Kivétel ez alól Nyíregyháza, ahol a megnövekedett vizigény kielégítésére a pleisztocén rétegeken kívül a levantei rétegeket is fel kellett tární. Összvastagsága a város területén közel 500 m. A felső része gyorsan változó vékonyabb-vastagabb homokrétegeket tartalmaz, amelyek vizszolgáltató képessége igen gyenge, s így természetes, hogy a kitermelhető víz mennyisége is igen különböző. A lassú vízáramlásra jellemző a 10–20 l/p/m-es fajlagos vízhozam.

A víz minősége általában kielégítő, mivel a vastartalom 0,1–0,4 mg/l, összkeménysége 5–10 nkf.

A nyomásviszonyok igen nagy változatosságot mutatnak. Nyíregyháza belterületén még 800 m-ből sem lehet kifolyóvizet kapni, de alig néhány km-rel É-ra Sóstó-fürdőn már a 600 m alatt megcsapolt felsőpannóniai rétegek felszökő vizet adnak.

Különleges helyzetű a Kraszna–Szamos menti és közötti terület, ahol már a pleisztocén rétegekből (100–150 m között) is felszökő víz nyerhető. Néhol a kitermelt víz gáztartalmú. Részben ez lehet az oka a kedvező nyugalmi vízállásnak, de feltehetően szerkezeti viszonyokkal is kapcsolatos.

A rétegvizek áramlási irányára csak a negyedkori és felsőpannóniai üledékekben lehetett vizsgálatot végezni. Az összes oldott anyag-tartalomból, valamint a keménységből D felé irányuló áramlás tételezhető fel (Ozora Gy. 1964).

Nagykúnság. Tiszafüred–Törökszentmiklós és a Tisza közötti területészre korlátozódik ez a vízföldtani tájegység. Meglehetősen vékony, 100–150 m vastag negyedkori üledékösszlet alatt felsőpannóniai homokos jellegű képződmények következnek. Az ártézi kutak túlnyomó többsége a pleisztocén üledékekből táplálkozik. A felsőpannóniai rétegek 1000 m körüli mélységből magas hőmérsékletű hévizet adnak.

A levantei összlet kifejlődése ezideig e területen nem igazolható, kimaradása valószínűleg a felsőpannóniai képződmények kiemelt helyzetével van összefüggésben (2. ábra, II. szelvény).

Zagyva–Tisza süllyedék. A Nagykúnság ÉNy-i részéhez kapcsolódik és a Mátraalja–Zagyva és Tisza közötti területrészt foglalja magába. A peremi részen a pleisztocén üledékek rétegvize minőségileg és mennyiségileg jól elkülönül a felsőpannóniaitól, de még nagyobb különbséget mutatnak az Erk–Tarnazsadány–Füzesabony vonalától D-re megjelenő levantei összlet rétegvizei. Míg Jászapáti–Heves vonaláig a levanteiben jelentős vízadó réteg nem fejlődött ki, addig ettől D-re már több vékony, igen finomszemcséjű és gyenge vízadóképeségű homokréteggel számolhatunk.

A homokrétegek gyenge vizszolgáltató képességét a kedvező nyomásviszonyok

némileg ellensúlyozzák, mert csaknem mindig felszökő víz nyerhető ki a levantei rétegekből. Fajlagos vízhozamuk 10–15 l/p/m.

A levantei rétegek vastagsága átlagosan 4–500 m, É-ről D felé fokozatosan kivastagszik a pleisztocén rétegekkel együtt. A korhatár a pleisztocén és a felsőpannóniai rétegek felé elmosódott. A terület legmélyebb része Jászládány—Jászkisér—Pély környékén alakult ki (2. ábra, I. szelvény).

A több helyen megcsapolt levantei összlet rétegvize vegyi szempontból nem a legmegfelelőbb. Igen magas, 1–2 mg/l a vastartalom, amely főleg rétegeredetű, de agresszivitásból is származik. Feltűnően magas a keménység (10–15 nkf.) is. Mindkét alkotórész ilyen alakulása a lassú vízáramlással és a finomszemcsésű kőzetanyaggal van összefüggésben. Ilyen körülmények mellett ugyanis az oldódásra rendkívül kedvező lehetőség kínálkozik.

K i s k ú n s á g. A Duna—Tisza közének középső, magas térszínű területe a Kiskunság, jól elhatárolódik K-en és Ny-on a Dél-Alföldtől és a Duna-völgytől. É-on a gödöllői—irsai magas hátság félig lezárja, de kaput hagy a Zagyva-völgye felé.

E terület földtani felépítését nagyobb mélységű vizkutató és a szénhidrogénkutató fúrások adataiból ismerjük.

Kecskemét—Nagykörös környékén a vízbeszerzés a 280–300 m vastagságú pleisztocén üledékösszletből történik.

A kb. 600 m-ig tartó levantei rétegek vízádókéességét Nagykörsön mindössze egy 562 m mélységű fúrásban vizsgálták. Eredeti adatok szerint a megcsapolt réteg 150 l/p vízmennyiséget szolgáltatott, a fajlagos vízhozam nem ismeretes.

Kiskunhalason 300–660 m között a levantei összlet ugyancsak agyagos kifejlődésű, ezért ártézi kutat nem is telepítettek rá.

A kececi strandfürdő 963 m-es hévízkútja 600 m alatt a felsőpannóniai összletet csapolja meg. A levantei rétegek itt 200–600 m között fejlődtek ki.

Jánoshalma, Madaras környékéről Széles M. (1963) már kis mélységben levantei képződményeket jelez. Mélykút területén viszont úgy látszik, hogy a felsőpannóniai összletre közvetlenül a pleisztocén települ. Természetesen lehetséges, hogy néhány méteres levantei réteg itt is kifejlődött. Vizsgálatok hiányában egyelőre nem bizonyítható (2. ábra IV. szelvény).

A fentiekből látható, hogy a Kiskunság területén a levantei összlet nagyobb vastagságú kifejlődésével feltétlenül számolni kell. Ezt a rendelkezésre álló néhány vízföldtani adat, továbbá a szénhidrogénkutató fúrások anyagvizsgálatai egyértelműen bizonyítják. Kifejlődésük alapján azonban jelentősebb vízmennyiség kitermelésére valószínűleg nem alkalmasak.

A levantei rétegvizek nyomásviszonyai feltehetően kedvezőbbek, mint a pleisztocéné. A víz minőségét — főként a Ny-i szegélyen — a magas kloridtartalom kedvezőtlenül befolyásolhatja.

D u n a - v ö l g y i t e r ü l e t. Felszínalaktani és mélyföldtani vonatkozásban élesen elválnak e terület környezetétől. Solt, Baja és Kalocsa környékén létesített nagyobb mélységű vízfeltáró fúrások jól megvilágítják a negyedkori és fiatal harmadidőszaki üledékek kifejlődését.

A terület É-i részén az első megbízható adat Ráckeveéről származik, ahol a közel 15 m-es negyedkori rétegek alatt 160 m vastag sárgásbarna, agyagos kifejlődésű levantei képződmények rakódtak le. Ezek alatt a jellegzetes homokos felsőpannóniai összlet következik.

Dunapatajtól D-re a 60–80 m vastagságú pleisztocén összlet alatt ugyancsak megtaláljuk az uralkodóan agyagos levanteinek tartott képződményeket, de már vékonyabb—vastagabb homok betelepülésekkel.

A bajai 1369, 2 m mélységű kutatófúrás rétegsorában 80–327 m között levantei képződményeket írtak le (2. ábra, IV. szelvény).

A Duna-völgy vízföldtani adottsága sok tekintetben különbözik az Alföld egyéb területtől. A mélységgel növekszik a rétegvíz kloridtartalma, összkeménysége, s a vastartalom is nagy változatosságot mutat.

Kalocsán 150 m-ben már 320 mg/l, 280 m-ben 1350 mg/l mennyiségre emelkedik a kloridtartalom. A felsőpannóniainak feltételezett összlet megcsapolásakor pedig 2200 mg/l mennyiség mutatkozott.

A kloridtartalommal együtt az összkeménység is növekszik. Az előbbi mélységekben 11,4, 22 és 24,2 nkf.-nek adódott. A magas kloridtartalom miatt a víz már 246 m-től ásványvíz jellegű.

A kloridtartalom és az összkeménység helyenkénti megnövekedése valószínűleg a Duna-völgy szerkezeti vonalai mentén az idősebb (miocén) képződmények rétegvizeivel való kapcsolat következménye. A víz minőségváltozása még a negyedkori rétegvizekben is észlelhető.

A levantei rétegek vízének vastartalma elég magas, néhol eléri a 7 mg/l mennyiséget, amely nagyrészt rétegeredetű, de a jelentős mennyiségű szabad szénsav miatt agresszív eredetű is.

Annak ellenére, hogy a negyedkori kavicsos összletből nagy mennyiségű víz nyerhető ki, sokszor a felszökő víz biztosítása érdekében feltárássra kerülnek a levantei, illetve felsőpannóniai képződmények is. A levantei rétegekből kitermelt víz fajlagos vízhozama mindössze 15–20 l/p/m, a pleisztocén üledékeké pedig 4–500 l/p/m.

A várható kedvezőtlen vegyi összetételű víz miatt Kalocsa és Baja környékén legfeljebb 200–250 m-ig gazdaságos ártézi kutat építeni.

Szerkezeti viszonyok

A fiatal mozgásokkal és hatásaival már eddig is több kutató foglalkozott. Kétségtelen, hogy kis területegységen belül is olyan változások figyelhetők meg, amelyek lassú vagy gyors süllyedés következtében keletkezettek. A felszínen és fúrásokkal is kimutathatók az Alföld egyes területein magasan maradt alsó- és felsőpannóniai táblák és „rögök”. Ezek száma és területe azonban mindinkább szűkül a mélykutatások eredményei alapján.

Ma már nem lehet egységes táblaként kezelni sem a Hajdúságot, sem a Nyírséget, s a Nagykúnság is jóval kisebb területet foglal magában, mint ahogy azt annak idején S ü m e g h y J. ábrázolta (1944).

Fúrásokból szerkesztett földtani szelvények merev törés vagy vetőrendszereket nem bizonyítanak a levantei, illetve negyedkori összleten belül.

Helyi jelentőségű, a régebbi töréses formákhoz való hozzáidomulás lehetséges. Ezek a szerkezeti elemek, néha „nyitottabb” megújuló törésekre utalnak, mint pl. a tiszakécske–lakiteleki vonal vagy a Duna-völgye, ahol bizonyítottan összefüggés van a fiatalabb és az idősebb képződmények rétegvize között.

Tiszakécskétől Ny-ra két helyen 220 m mélységű ártézi kút a pleisztocén rétegekből 30, illetve 40° C-nál magasabb hőmérsékletű, 1000–2000 l/p felszökő vizet tárt fel.

A Duna-völgyben még a negyedkori üledékekben is jelentkező kloridtartalom helyenkénti magas értéke szintén szerkezeti vonalak menti vizáramlást jelez.

A nagyobb arányú lassú süllyedések nyomai a Dél-Alföldön, a Békési-süllyedék és a Zagyva–Tisza közén mutathatók ki.

A megvizsgált és regionális elterjedésű levantei rétegek változó vastagsága a szerkezeti preformált felsőpannóniai térszínnel függ össze.

IRODALOM — LITERATÜR

- Bartha F., (1959): A makói vizkút és gyulai vizkútató fúrások puhatestűinek őslénytani vizsgálata. M. Áll. Földt. Int. Évi Jelentése 1959-ről. — Erdélyi M., (1960): A Hajdúság vízföldtana. Hídr. Közl. 2. sz. — Erdélyi M., (1955): A Duna-völgy nagyalföldi szakaszának víztároló üledékei. Hídr. Közl. 5-6. sz. — Földvári A., (1931): Pannonkori mozgások a Budai hegységben és a felsőpannon tó partvonalá Budapest környékén. Földt. Közl. 61. — Halaváts Gy., (1890): A szentesi ártezi kút. M. Áll. Földt. Int. Évk. — Halaváts Gy., (1890): A hód-mező-vasarhevi két ártezi kút. M. Áll. Földt. Int. Évk. — Kertai Gy., (1957): A magyarországi medencék és a kőalajtelepek szerkezete a kőalajkutatás eredményei alapján. Földt. Közl. 87. — Körössy L., (1956): A Tiszántúl északi részén végzett kőalajkutatás földtani eredményei. Földt. Közl. 86. — Kriván P., Nagy L.-né, (1963): Harmadidőszaki és negyedkori spórapollen bemosást tartalmazó palynológiai spektrumok felbontása a lehoradási terület megismerésére és a rétegtani felhasználás érdekében. Földt. Közl. 93. — Magyarország Vízföldtani Atlasza. M. Áll. Földt. Int. alk. kiadv. 1962. — Miháitz I. — M. Faragó M. — Molnár B., (1961): Jelentés a szentesi és makói perspektívikus fúrások vizsgálatáról. Orsz. Földt. Főig.-hoz. Kézirat — Molnár B., (1963): A dél-alföldi pliocén és pleisztocén üledékek tagolódása nehézásvány összetétel alapján. Földt. Közl. 93. Molnár J., (1965): Távtlati Földtani kutatás 1963. Magy. Áll. földt. Int. kiadványa — Ozoray Gy., (1964): A Nyírség, a Bereg — Szatmár térség és a Bodrog-köz vízföldtana. Földr. Ért. XIII. évf. 1. füz. — Schmidt E. R., (1939): A Kincstár csonkamagyarországi szénhidrogénkutató mélyfúrásai. M. Áll. Földt. Int. Évk. 34. — Schréter Z., (1935): A debreceni kincstári I. és II. sz. fúrások földtani eredményei. M. Áll. Földt. Int. Évi Jel. 3. k. 1933-35. évről. — Sümeghy J., (1944): A Tiszántúl Magyar Tűjak földtani leírása. VI. Földt. Int. Kiadv. — Sümeghy J., (1955): A magyarországi pliocén és pleisztocén. Akadémiai doktori disszertáció. Kézirat. — Széles M., (1956): A mátraalji pannon rétegvizek hidrológiai viszonyai. M. Áll. Földt. Int. Évi Jel. 1955-56-ról. — Széles M., (1963): Szarmáciai és pannómiai kori kagylósrák fauna a Duna-Tisza közti sekély- és mélyfúrásokról. Földt. Közl. 93. — Széles M., (1963): Felsőpliocén tarka agyagok az alföldi szénhidrogénkutató fúrásokból. Kézirat. — Szepesházy K., (1962): Mélyföldtani adatok a Nagykovácsi-kecskeméti területéről. Földt. Közl. 92. — Szófogadó P., (1958): Felszíni alakzat és mélyszervezet kapcsolatának felhasználása Hajdúböszörmény vizellátására. Hídr. Közl. 4. sz. — Vadász E., (1960): Magyarország földtana. — Völgyi L., (1959): A nagyalföldi kőalajkutatás újabb földtani eredményei. Földt. Közl. 89. — Zálányi B., (1953): Kagylósrák (Ostracoda) faunák rétegtani értékelése. M. Áll. Földt. Int. Évi Jel. 1953-ről 2. k. — Zálányi B., (1954): Magyarországi kagylósrák (Ostracoda) faunák rétegtani értékelése. M. Áll. Földt. Int. Évi Jel. 1954-ről. — Zálányi B., (1956): Magyarországi kagylósrák (Ostracoda) faunák rétegtani értékelése. M. Áll. Földt. Int. Évi Jel. 1955-56-ról. — Zálányi B., (1959): Adatok a nagyalföldi pleisztocén Ostracoda fauna ismeretéhez. M. Áll. Földt. Int. Évi Jel. 1959-ről.

Stratigraphische Untersuchung und hydrogeologische Charakterisierung der levantinischen Ablagerungen der Grossen Ungarischen Tiefebene

DR. I. DOBOS

Der Aufsatz erörtert die viel bestrittene stratigraphische Stellung und die lithologische Ausbildung der levantinischen Stufe unter Berücksichtigung der neuesten Forschungsergebnisse. Es wird festgestellt, dass im Raume der Grossen Tiefebene sich zwei Fazies innerhalb des levantinischen Komplexes unterscheiden lassen: eine tonige und eine sandige Fazies. Die tonige Fazies kann in zwei Horizonte gegliedert werden. Der untere, fossilführende Horizont ist nur aus einem einzigen Fundort bekannt, während der obere fossilleere Horizont sich die ganze Grosse Ungarische Tiefebene entlang verfolgt lässt.

Vom hydrogeologischen Gesichtspunkt aus betrachtet, ist das in sandiger Fazies entwickelte Gebiet des S-Teiles der Grossen Ungarischen Tiefebene günstig, während innerhalb des tonigen Komplexes die Sandschichten spärlich wasserführend sind und es nicht ökonomisch ist, sie zu Wassergewinnungszwecken aufzuschliessen.

A SOLTVADKERTI PETŐFI-TÓ FÖLDTANI VISZONYAI

MUCSI MIHÁLY

(5 ábrával, I–II. táblázattal)

Összefoglalás: A Duna–Tisza közti Hátság pleisztocén és holocén rétegsora eolikus és kisebb mértékben, másodlagosan állóvízi származású. A morfológiai viszonyokra jellemző, hogy az uralkodó szél ÉNy–DK-i irányú, egymással közel párhuzamos mélyedések sorozatát alakította ki. Az egyik ilyen Kisköröstől K-re található „Japost” tölti ki a Petőfi-tó. Miháلتz I. eredményei szerint a pleisztocén és holocén éghajlatváltozások az üledékkifejlődés változásával járnak, a pleisztocén képződmények az üledékkifejlődés alapján rétegtanilag szüntezhetők.

A Petőfi-tó területén a negyedkori rétegek vastagsága kb. 100 m., lösz és futóhomokszintek váltakozásából áll, hasonlóan a Hátság egyéb részeihez. A karbonátiszap felszín alatti elterjedésével a tó öholocén kiterjedése rögzíthető volt, innen az alakváltozatokat követni tudtuk. A HCl-ban oldódó rész változásából megállapítható, hogy a karbonátok kicsapódását annyira a szűkebb helyi adottságok szabják meg, hogy még a víz mozgástól való védettségének is szerepe van.

A vízháztartás kb. évi százezer m³ (párolgási veszteség nagyobb, mint a csapadék és felszíni hozzáfolyás) hiányát a környező terület futóhomokjából a talajvíz pótolja. Rétegvizek felfakadása nem valószínű a földtani viszonyok alapján.

Az egyes rétegek kor-besorolását Miháلتz né. Fara gó M. pollenadatai alátámasztották, a karbonátiszap alatti löszszerű anyagnál pedig lehetővé tették a besorolást.

A Szegedi József Attila Tudományegyetem Földtani Intézete a MTA Szegedi Bizottságának megbízásából 1961 óta foglalkozik az Alföld szikes tavainak hidrogeológiai-jával.

A Petőfi-tó a Kiskunság Duna felé lejtő, DNy-i részéhez tartozik, a Duna–Tisza közének egyik ÉNy–DK-i irányú mélyedését tölti ki. A környező felszín minden irányból a tó felé lejt, lefolyása mesterséges. Vize emberemlékezet óta nem száradt ki.

Miháلتz I. eredményei szerint a Kiskunságot a pleisztocénben csak eolikus képződmények töltötték fel, mert felszíne a környező süllyedő területekhez képest mindig emelt helyzetű volt (Miháلتz, 1953; Miháلتz, 1963; Miháلتz, kézirat), és így a szélhordta származású üledékek megmaradtak. A rétegsor váltakozó lösz- és futóhomok-szintekből, valamint ezek elváltozásából származó üledékekből áll. Fontos megállapítása, hogy az eolikus eredetű üledékek egyes típusai az éghajlatváltozást tükrözik és így lehetővé teszik a klíma-szakaszokra alapozott pleisztocén rétegtani tagolás alkalmazását. A lösz és a löszös finomhomok rétegek az eljegesedett szakaszokban képződtek. Az eljegesedett szakaszok alatt lerakódott lösz rétegeket futóhomok vagy vályog (humuszos lösz) választja el. A lösz és futóhomok képződés nem folytatódott a pleisztocén teljes tartama alatt. A melegebb, csapadékos szakaszokban talajképződés és bizonyos mérvű felszíni denudáció folyt. A lösz-szintek alsó része általában tömöttebb anyagú, finomabb szemcseösszetételű, gyakran humuszos.

A futóhomok közbetelepülések magyarázatát Kriván P. (Kriván, 1953; Kriván, 1955) adta Bac s á k Gy. és Miháلتz I. eredményeivel összhangban.

Szerinte a futóhomokot az interglaciálisokban és interstadiálisokban nyugatias irányú szelek fújták ki a Duna-völgy folyóvízi homokjából és görgetve szállították a Hátság területére.

Az üledékföldtani tagolással jól egyeznek M i h á l t z n é F a r a g ó M. palynológiai és H o r v á t h A. puhatestű vizsgálattal kapott eredményei. A felhalmozódott eolikus öszlet vertikális és horizontális kiterjedését az egyes fő irányokban nehézasvány és koptatottsági vizsgálatokkal — M i h á l t z I. és S z a b ó P á l erre vonatkozó eredményeit felhasználva — M o l n á r B. határozta le.

A holocén klímaszakaszok a pleisztocénhez hasonlóan visszatükröződnek a képződmények kifejlődésében.

Területünkön a pleisztocén eolikus öszlet vastagsága 96—106 m között változik. Négy soltvadkerti ártézikút anyagát vizsgáltuk meg. Az említett mélységig finomkőzetliszt és agyag nem fordult elő, a kötött anyag lösz és finomhomok. A közbetelepült homokrétegek koptatottsága a jelölt mélységig eolikus, attól lefelé folyóvízi származásra mutat (I. táblázat).

I. táblázat — Tabelle I.

Lelőhely		1	2	3	4
		szemcsealak %			
Solvadkert vizábrítási kút	17—24,5 m	—	32	63,5	4,5
	43—51 „	0,5	38	59,5	2
	81—86 „	—	30,5	65	4,5
	95—104 „	0,5	36	61	2,5
	104—121 „	4,5	65,5	29	1
d) fenék minta		1,5	35	60	3,5
III. f. 0,0—0,3 m		1	32	66,5	5,5
VIII. f. 1,4—1,5 „		1	38	58	3
VIII. f. 1,5—1,8 „		1	39	57	3
VIII. f. 1,8—3,0 „		0,5	35	61,5	3
VIII. f. 3,0—3,5 „		1	35,5	60,5	3
VI. f. 9,5—9,8 „		2	29	65	4

Magyarázat: 1. Átlátszó, fényes, szilánkos forma; 2. Áttetsző, kissé szilánkos forma, az élek gyengén tompítottak; 3. Kissé matt, az élek erősen tompítottak, az eredeti formára még következtetni lehet; 4. Matt, gömb vagy ovális alak, az eredeti formára következtetni nem lehet.

Erklärungen: 1. Durchsichtige, glänzende, splittrige Form, 2. Transparente, ein wenig splittrige Form, die Kanten schwach abgestumpft, 3. Ein wenig matt, die Kanten stark abgestumpft, erinnern noch an die ursprüngliche Form, 4. Matt, kugelförmig oder oval, die ursprüngliche Form ist nicht zu erkennen

A tóban és környékén 3—10 m mélységű fúrások készültek (1. ábra). Az elért legidősebb képződmény lösz, összehasonlítva a Duna—Tisza közére vonatkozó korábbi tagolással (M i h á l t z, 1953) valószínűleg a würmi₂ szakaszt képviseli. A réteg felszíne mindkét oldalon a tó felé lejt.

A felső lösz-szintet 1—2 m vastag futóhomok választja el az előzőtől. A IV. sz. fúrásban kb. 60 cm vastag tőzeg az elválasztó. A tőzeg izzítás utáni maradéka erősen aprószemű homokos finomhomok volt, alacsony sósavban oldódó résszel (II. táblázat).

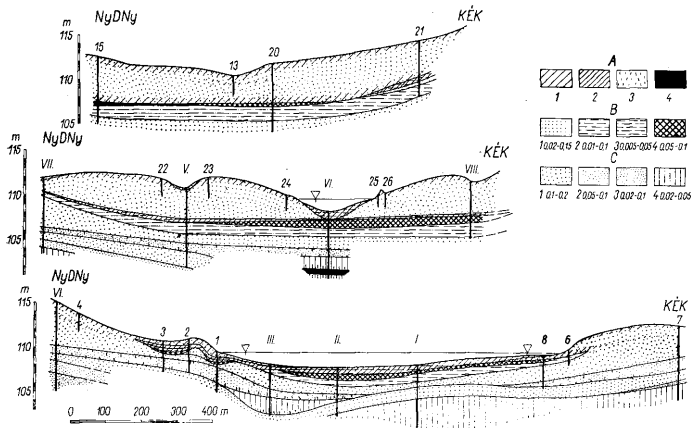
A würmi₂ – würmi₃ futóhomok vápáiban lösz, a magasabb fekvésű részeken löszös finomhomok van. A tó DK-i része alatt ez a réteg kiékkül. A tó környékén a würmi₃-ba sorolt löszréteg nem bukkan a felszínre.



1. ábra. Helyszínrajz. 1. A fenékminták lelőhelyei, 2. A meszes, karbonátiszapos rétegek felszín alatti elterjedése, 3. A karbonátiszap felszín alatti elterjedése.

Abb. 1. Lageplan. 1. Fundorte der Grundproben, 2. Verbreitung der sich unter der Oberfläche befindlichen kalkigen, karbonatschlammigen Schichten, 3. Verbreitung des sich unter der Oberfläche befindlichen Karbonatschlammes

Fellette holocénba sorolható nagyobb vastagságú futóhomok, a tó területén pedig állóvízi üledéksor következik. Az állóvízi összletben felfelé haladva fokozatosan nő a sósavban oldódó rész mennyisége. A réteg szemcseösszetétele azt mutatja, hogy anyaga a környező terület futóhomokjából és löszös anyagából származik, de annál finomabb és osztályozatlanabb.

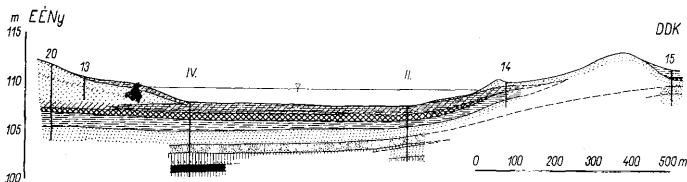


2. ábra. Keresztirányú szelvények. A) 1. Gvengén és kissé humuszos réteg, 2. Humuszos és erősen humuszos réteg, 3. Növénymaradványos szintek, 4. Tőzeg. B) Vízben lerakódott üledékek: 1. Uralkodólag finom homok, 2. Finomhomokos osztályozatlan kőzetliszt, 3. Kőzetliszt, 4. Karbonátiszap. C) Eolikus származású üledékek: 1. Aprózemű homok, 2. Finomhomok, 3. Lössös finomhomok, 4. Löss

Abb. 2. Transversale Profile. A) 1. Humusarme Schichten, 2. Humusarme und humusreiche Schichten, 3. Horizonte mit Pflanzenresten, 4. Torf. B) In Wasser abgelagerte Sedimente: 1. Hauptsächlich feiner Sand, 2. Feinsandiges unsortiertes Gesteinmehl, 3. Gesteinmehl, 4. Karbonatschlamm. C) Eolisch-Sedimente; 1. Feinkörniger Sand, 2. Feinsand, 3. Feinsand mit Löss, 4. Löss

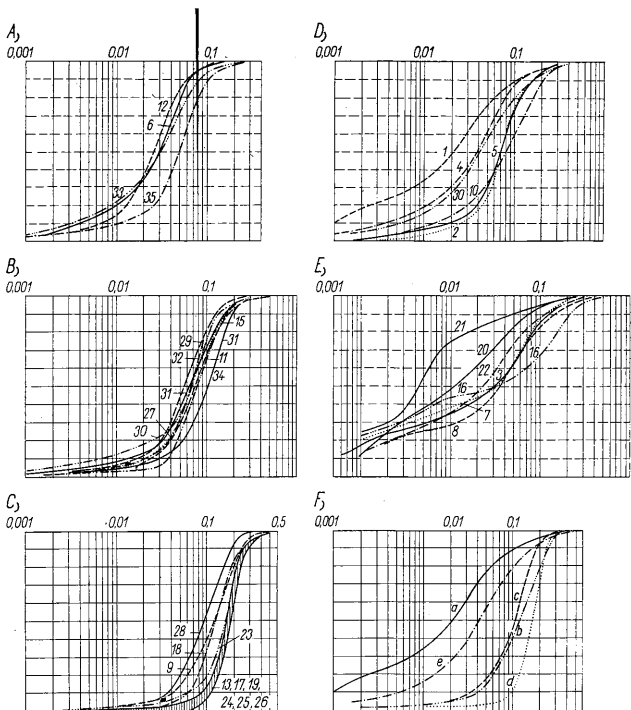
A karbonátiszap (tavi kréta, mésziszap) területi előfordulásából, a tó alakváltozásaira tudunk következtetni; az ÉNy-i rész a holocén tölgy-szakaszában szélesebb volt, a DK-i ugyanakkor keskenyebb; a tó mai alakjában nagy a szerepe az újholocén futóhomok mozgásának. Feltűnő az, hogy az ÉNy-i szél mellett az ÉK-inek is szerepe volt a mai alak létrejöttében. Soltvadkert környékén jelenleg is hasonlóak a szélviszonyok.

A karbonátiszap fölött egy sötétszürke, mindig humuszos rétegtag következik. Törmelékes anyaga osztályozatlan kőzetliszt, finom- és aprózemű homok. A vastag homokrétteg miatt fel kell tételeznünk, hogy teljes egészében a környező terület futó-



3. ábra. Hosszirányú szelvény. Jelmagyarázat a 2. ábránál.

Abb. 3. Longitudinales Profil. Erklärung s. bei Abb. 2.



4. ábra. A-C) Fontosabb üledéktípusok, D-E) Karbonátiszap és karbonátiszapos rétegek szemcseeloszlása, F) A tó jelenlegi üledékei

Abb. 4. A-C) Wichtigere Sedimenttypen, D-E) Korngrößenverteilung im Karbonatschlamm und karbonatschlammigen Schichten, F) Gegenwärtige Sedimente des Sees

Ad. A-C) 6. Világos, kissé barnásszürke, humuszos, tömött lösz. 31,6% HCl-ben oldódó rész. 32. Világosszürke, erősen finomhomokos lösz 32% sósavban oldódó rész. III. fúrás 3,7-3,9 m; 33. Szürkésbarna, okkerfoltos, meszes, finomhomokos: kőzetliszt. ++++. VIII. fúrás 5,2-5,4 m; 35. Világos, gyengén zöldessárga, erősen finomhomokos durva kőzetliszt. (+++). 20. fúrás 5,6-6,0 m; 11. Világosszürke, kissé löszös, erősen aprózemű homokos finomhomok. 24% sósavban oldódó rész. III. fúrás 3,0-3,4 m; 15. Világos barnássárga, erősen aprózemű homokos finomhomok. ++. 2. fúrás 3,4-4,0 m; Világossárga, kissé löszös, aprózemű homokos finomhomok. ++. VI. fúrás 5,0-5,8 m; 29. Világos, barnásszürke, erősen löszös finomhomok. (+++). VI. fúrás 9,5-9,8 m; 30. Világossárga, okkerfoltos, kőzetlisztes, kissé aprózemű homokos finomhomok. ++. 2. fúrás 1,4-1,8 m; 31. Világos, gyengén zöldesszürke, felső részében okkerfoltos, kőzetlisztes és aprózemű homokos finomhomok. 29,6% sósavban oldódó rész. V. fúrás 4,6-5,3 m; 32. Világosszürke, kőzetlisztes, aprózemű homokos finomhomok. ++++. VIII. fúrás 5,4-6,2 m; 34. Világos, barnásszürke, kissé kőzetlisztes, erősen aprózemű homokos finomhomok. 24% sósavban oldódó rész. V. fúrás 6,4-7,2 m; 9. Világosbarna, kissé humuszos, finomhomokos aprózemű homok. 19% sósavban oldódó rész. III. fúrás 0,9-0,3 m; 13. Sárga, gyengén homokos, aprózemű homok. ++. 2. fúrás 0,5-0,8 m; 17. Világosszürke, kis-közepesen homokos aprózemű homok 14,4% sósavban oldódó rész. V. fúrás 1,8-3,0 m; 18. Világosszürke, finomhomokos aprózemű homok 23,4% sósavban oldódó rész. V. fúrás 5,3-6,0 m; 19. Világosszürkés sárga, aprózemű homok 24% sósavban oldódó rész. V. fúrás 7,3-8,0 m; 23. Sötétszürke, humuszos, aprózemű homok. ++. VIII. fúrás 1,4-1,5 m, 24. Világos, gyengén szürkésárga, kis-közepesen homokos.

homokjából származik. Ezt megerősíti az a tény, hogy a futóhomokot humuszosság — az előző erősen humuszos réteg folytatásában — két részre választja. Lerakódása alatt a tó területén a karbonátok kicsapódása kisebb-nagyobb ingadozásokkal folytatódott, a karbonátiszeptől való elválasztását a magas humusztartalom és a szín indokolja. Képződését a bükk I. vagy „humusz idő”-re tesszük.

A recens üledékektől az előző rétegetagot nem mindig lehet elválasztani. Természetes körülmények között a legfelső rész egészen laza, folyós állapotú. A tó D-i, DNy-i oldalán, ahol szabad, nádistól mentes part van, a jelenlegi fenéküledék világosszürke aprózemű homok. A parttól távolabb és a védett részekeken fokozatos átmenettel finomabb szemeloszlású üledékek vannak.

A fedő homokréteg koptatottságát megvizsgálva azt tapasztaltuk, hogy valamenyny esetben a 3-as típus szemcséi az uralkodók és minden mintában van néhány % teljesen koptatott, matt rész is. A 2-es típus összmenyisége kb. az egyharmad részt teszi ki, de minden mintában akad pár teljesen fényes, átlátszó, semmi koptatottságot nem mutató szemcse. Az adatok alapján a vizsgált területen nincs folyóvízből közvetlenül lerakott homok, de a 2-es típus ilyen mennyisége miatt az eolikus szállítás nem történhetett nagy távolságról.

A kiskunhalasi Kunfehértóhoz hasonlóan a sósavban oldódó rész változása azt mutatja, hogy egy „medencén” belül is a szűk helyi körülmények, a növényzet, a védettség erősen befolyásolja a kicsapódást a túltelítettség és a bepárolódás mellett.

A tó területe kb. 70 ha., vízmennyisége F e h é r J. adatai szerint 0,5–1,2 millió m³ között változik, a vízháztartás számított hiánya kb. évi 0,1 millió m³.

1963. októberében 24 óra alatt kb. 1/3 millió köbméter vizet szívattak le a tóból, a leszivatas befejezése után 20 órával beállt az előzőre a víznívó csapadék hullás nélkül. A környező terület futóhomokja ($k = 10^{-3}$ cm · sec⁻¹) meglepő gyorsan pótolta a tó vízvesztését. A tónak tehát talajvízgyűjtő területe van, és a talajvíz pótolja a vízháztartás párolgásból adódó hiányát.

aprózemű homok. ++. VIII. fúrás 1,5–1,8 m; 25. Mint az előző. VIII. fúrás 1,8–3,0 m; 26. Világosszürke, kis-középszemű homokos aprózemű homok. (++). VIII. fúrás 3,0–3,5 m; 28. Világossárga, apró és finomhomok. ++. VI. fúrás 5,8–6,0 m.

Ad. D–E.

3. Világosfehéres-szürke finomhomokos karbonátiszap 69,6% sósavban oldódó rész. I. fúrás 0,8–1,0 m; 7. Világos fehéres-szürke, erősen finomhomokos karbonátiszap 60% sósavban oldódó rész. II. fúrás 0,9–1,2 m; 8. Világos fehéres-szürke, gyengén humuszos, erősen közetlisztes karbonátiszap 40,6% sósavban oldódó rész. II. fúrás 1,2–1,35 m; 10. Világos, gyengén barnászürke, kissé humuszos, aprózemű homokos karbonátiszap. ++++. 3/a fúrás 0,8–0,9 m; 20. Világos 1,3–1,6 m; 21. Világos, gyengén humuszos, közetlisztes karbonátiszap 71,4% sósavban oldódó rész. IV. fúrás 1,6–1,85 m; 22. Világos, fehéres, gyengén humuszos karbonátiszap 73% sósavban oldódó rész. IV. fúrás 1,6–1,85 m; 2. Világos, fehéres-szürke, közetlisztes karbonátiszap 41,6% sósavban oldódó rész. IV. fúrás 1,85–2,1 m; 1. Barnászürke, humuszos, karbonátiszapos, aprózemű homokos osztályozatlan közetliszt 52,2% sósavban oldódó rész. 1. fúrás 0,0–0,2 m; 2. Szürke, kissé humuszos, erősen meszes, aprózemű homokos közetlisztes finomhomok. 37% sósavban oldódó rész. I. fúrás 0,4–0,6 m; 4. Világos fehéressárga, erősen finomhomokos, karbonátiszapos közetliszt. 39,8% sósavban oldódó rész. I. fúrás 1,0–1,2 m; 5. Világos, gyengén zöldes-szürke közetlisztes, aprózemű homokos finomhomok (meszes) 25% sósavban oldódó rész. I. fúrás 1,4–2,0 m; 30. Sötét barnászürke, erősen humuszos karbonátiszapos, aprózemű homokos, osztályozatlan közetliszt. 52% sósavban oldódó rész. IV. fúrás 0,0–0,2 m;

Ad. F)

a) Barnászürke, erősen humuszos, karbonátiszapos, aprózemű homokos, osztályozatlan közetliszt 52,2%. b) Világosbarna, kissé humuszos, finomhomokos aprózemű homok 18,8% sósavban oldódó rész. c) Szürke, erősen finomhomokos aprózemű homok. (+++). d) Szürke, gyengén humuszos, aprózemű homok. ++. e) Sötét barnászürke, erősen humuszos, karbonátiszapos, aprózemű homokos finomközetlisztes durva közetliszt. 52% sósavban oldódó rész. A lelőhelyek az 1. ábrán.

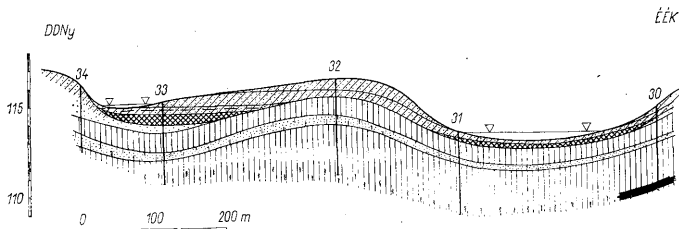
Jelmagyarázat:

○, (—) HCl-ben oldódó rész nincs,
 (+) 1–2% HCl-ben oldódó rész,
 + kb. 8%-ig HCl-ben oldódó rész
 (++) kb. 6–12% között HCl-ben oldódó rész,
 +++ kb. 10–25% között HCl-ben oldódó rész,
 (++++) kb. 20–30% között HCl-ben oldódó rész,
 +++++ kb. 30%-nál magasabb HCl-ben oldódó rész,
 +++++ kb. 40%-nál magasabb HCl-ben oldódó rész

II. táblázat — Tabelle II

I. fúrás			III. fúrás			II. fúrás			I. fúrás			8. fúrás			V. fúrás			IV. fúrás				
mély- ség m	humusz- tartalom %	HCl-ben oldódó rész %	mély- ség m	humusz- tartalom %	HCl-ben oldódó rész %	mély- ség m	humusz- tartalom %	HCl-ben oldódó rész %	mély- ség m	humusz- tartalom %	HCl-ben oldódó rész %	mély- ség m	humusz- tartalom %	HCl-ben oldódó rész %	mély- ség m	humusz- tartalom %	HCl-ben oldódó rész %	mély- ség m	humusz- tartalom %	HCl-ben oldódó rész %		
0,0-0,2	1,37	11,6	0,0-0,3	4,00	19,0	0,0-0,3	8,05		0,0-0,2	20,40	52,2	0,0-0,1	18,05	48,6	0,0-0,2	3,61	16,0	0,0-0,4				
0,2-0,3	0,66	9,6	0,3-0,6	1,83	23,0	0,3-0,7	13,0	38,0	0,2-0,4	30,00	43,0	0,1-0,2	10,38	39,2	0,2-0,3	1,15	12,6	0,4-0,9	7,13	56,4		
0,3-0,5	0,47	17,0	0,6-0,8	1,10	25,0	0,7-0,9	6,8	57,0	0,4-0,6	4,45	37,0	0,2-0,5	2,92	31,6	0,3-0,5	0,92	12,2	0,9-1,1	7,26	52,2		
0,5-0,8	0,49	17,8	0,8-1,0	1,04	21,4	0,9-1,2	2,32	60,0	0,6-0,8	3,92	69,6	0,5-0,8	2,05	31,2	0,5-1,0	0,72	16,0	1,1-1,3	3,70	72,0		
0,8-1,0	1,94	24,0	1,0-1,2	0,52	21,6	1,2-1,35	1,72	40,6	0,8-1,0	3,36	69,8	0,8-1,0	1,43	29,6	1,0-1,8	0,94	14,4	1,3-1,6	3,67	71,4		
1,0-1,2	1,67	39,8	1,2-1,5	0,78	22,0	1,35-1,5	0,69	39,8	1,0-1,2	0,66	39,8	0,9-1,2	0,50	21,6	1,8-3,0	1,19	15,2	1,6-1,85	7,69	73,0		
1,2-1,3	2,53	41,0	1,5-1,7	1,34	24,0	1,5-1,7	0,76	45,4	1,2-1,4	0,65	37,0	2,4-2,6	0,55	27,4	3,0-3,5	0,94	14,6	1,85-2,1	1,90	41,6		
1,3-1,5	0,66	39,0	1,7-2,5	0,50	26,0	1,7-1,9	1,57	34,8	1,4-2,0	1,62	25,0	2,6-2,8	0,55	25,0	3,5-4,0	22,10	61,6	2,1-2,25	1,90	44,0		
1,5-1,6	1,16	28,6	2,5-3,0	nincs	adat	1,9-2,1	0,81	24,8	2,0-2,5	0,81	25,0	2,8-3,0	0,55	26,8	4,0-4,6	1,00	41,0	2,25-2,6	1,86	30,6		
1,6-1,7	0,83	27,2	3,0-3,4	0,80	24,0	2,1-2,2	1,10	26,4	2,5-3,2	3,32	31,2	3,0-3,4	1,46	31,6	5,3-5,9	0,83	29,6	2,6-3,0	0,85	28,4		
1,7-1,8	1,22	36,0	3,4-3,5	nincs	adat	2,2-2,5	2,08	37,6	3,2-4,0	0,27	21,4	3,4-3,6	0,28	31,6	6,0-6,4	0,79	23,4	3,0-3,4	0,78	25,0		
1,8-1,8	1,17	31,0	3,5-3,7	2,16	35,0	2,5-2,7	2,71	39,8	4,0-4,2	3,60	32,0	3,6-3,8	0,54	24,6	6,4-7,2	1,31	22,0	3,4-3,6	0,71	24,2		
2,7-2,9	1,52	32,4	3,7-3,9	0,94	32,4	2,7-2,8	1,92	28,0	4,2-4,3	3,99	33,0				7,2-8,9	0,72	17,0	3,6-4,1	0,78	23,0		
2,9-3,0	0,58	30,2	3,9-4,0	4,85	28,8	2,8-3,1	1,11	26,4	4,3-4,4	3,03	32,0							4,1-4,4	0,73	17,4		
3,4-3,4	0,62	28,0	4,1-4,3	2,86	28,2	3,1-3,4	0,88	29,8	4,4-4,5	2,12	32,2							4,4-4,6	1,39	27,0		
3,4-4,2	0,78	24,0	4,3-4,6	1,36	21,0	3,4-3,7	1,46	30,0	4,5-4,6	4,12	30,8							4,6-4,9	2,30	29,4		
4,2-5,0	1,07	23,4	4,6-5,0	nincs	adat	3,7-3,9	2,46	34,0	4,6-4,8	5,71	31,0							4,9-5,2	1,55	34,0		
5,0-5,4	0,13	20,2	5,0-5,3	2,27	29,6	3,9-4,5	0,85	27,0	4,8-5,0	1,35	31,0							5,2-5,5	1,39	26,0		
			5,3-5,5	1,51	28,7	4,5-4,8	1,35	26,0	5,0-5,2	3,00	39,8							5,5-5,8	1,43	27,4		
						4,8-5,2	0,55	25,4	5,2-5,6	1,47	32,6							5,8-6,0	1,16	29,2		
						5,2-5,5	1,75	20,4	5,6-6,0	2,42	33,4							6,0-6,3	1,75	30,2		
									6,0-6,4	2,06	31,0							6,3-6,5	1,70	29,0		
									6,4-6,8	0,57	31,8							6,5-6,7	16,00	17,0		
									6,8-7,2	0,89	31,6							6,7-7,0	48,60	6,0		
									7,2-7,6	nincs	adat							7,0-7,2	31,05	3,0		
																		7,2-7,4	14,68			
																				4,02	18,2	
																			7,4-7,55	2,94	29,6	
																			7,55-7,7	1,43	29,2	

A 5. ábrán bemutatott szelvény a Petőfi-tótól DK-re kb. 5 km távolságban, a soltvadkert—kecskeméti műút melletti terület felszínközeli rétegeinek felépítését mutatja. Az üledék kifejlődésmenete azonos, az eltérés csak az, hogy a pleisztocén lösz fölötti holocén összlet vékonyabb és a karbonátiszap esetenként közvetlenül a löszre települ.



5. ábra: Keresztirányú szelvény a soltvadkerti Kisbüdös-tón. Jelmagyarázat a 2. ábránál.
Abb. 5. Transversales Profil durch den Soltvadkerter Büdös-See. Erklärung s. bei Abb. 2.

Miháلتzné Faragó M. a tóban készült I—IV., valamint több parti fúrás pollenelemzését végezte el. Adatait szives hozzájárulásával felhasználta, az egyes üledékek korbesorolását ezek megkönnyítették, a karbonátiszap alatti löszszerű anyagnál pedig lehetővé tették. Az eredmények részletes közlésére később — önálló közleményben — kerül sor, ugyanígy a puhatestű fauna közzétételére is.

IRODALOM—LITERATUR

- Bacsák, G. y. (1955): Pliozán- und Pleistozänzeitalter im Licht der Himmelsmechanik. Acta Geologica Tom. III. Bpest — T. Dvihalny Zs., (1960): Szikes tövizek kémiai összetételének évszakos változása. Hidrológiai Közl. 316—323 old. — Fehér J., (1963): Adatok a soltvadkerti Nagybüdös-tó hidrografiájához. Dokt. dissz. — Horváth A. — Antalí S., (1954): Malakológiai tanulmány a Duna—Tisza köz déli részének pleisztocén rétegeiből. Ann. Biol. Univ. Hung. Bpest. — Horváth A., A paksi pleisztocén üledékek csigái és értékelésük. Allattani Közl. XLIV k. 3—4 f. — Horváth A., (1962—63—64): Mollusca-periods in the sediments of the Hungarian Pleistocene. Acta Biol. Tom. VIII., IX., X. Szeged. — Kriván, P., (1953): Die Bildung der Karbonatseimente im Zwischengebiet von Donau und Theiss. Acta Geol. Tom. II. Bpest. — Kriván P., (1953): A pleisztocén földtörténet ritmusai. Az új szintézis. Alföldi Kongr. — Kriván P., (1955): A Középeurópai pleisztocén éghajlati tagolódása és a paksi alapszelvény. MÁFI Évk. XLIII. k. 3. f. — Lang S., (1960) A Délkelet-Alföld felszín. Földrajzi Közlemények, VIII (LXXXIV). — Megyeri J., (1959): Az alföldi szikes vizek összehasonlító hidrobiológiai vizsgálata. Szegedi Ped. Főisk. Évkönyve 91—170. — Megyeri J., (1964) Vergleichende hydrobotanistische Untersuchungen an zwei Natrongewässern. Acta Biol. Tom. IX. 297—318. Szeged. — Miháلت I. — Faragó M., (1941—45): A Duna—Tisza köz édesvízi mészképződmények. Alföldi Tud. Int. Évk. — Miháلت I. — Ungár T., (1954): Folyóvízi és szélújta homok megkülönböztetése. Földt. Közl. 84. 1—2. — Miháلت I. — Mucsi M., (1964) A kiskunbalsai Kunfehértó hidrogeológiája. Hídr. Közl. 44. évf. 10. f. — Miháلت I., (1953): A Duna—Tisza köze déli részének földtani felvétele. MÁFI Évi jel. 1950-ről. — Miháلت I., (1953): Az Alföld nyugoldó üledékeinek tagolódása. Alföldi Kongr. — Miháلت I., (Kézirat): A Szegedi Vizigyi Igazgatóság területének földtani viszonyai. — Moldvay L., (1960): Az colikus üledékképződés törvényszerűségei. Dokt. dissz. — Molnár B., (1961): A Duna—Tisza köz colikus rétegek felszíni és felszín alatti kiterjedése. Földt. Közl. 91. 3. — Mucsi M., (1963): Finomrétegtani vizsgálatok kiskunsági édesvízi karbonátképződményekben. Földt. Közl. 93. 3. — Smaroglay F., (1939): Bugac szikes tavai. — Sümgyöy J., (1951): A Duna—Tisza közének földtani vázlata. Földr. Könyv és Térképtár Ért. — Zólyomi P., (1952): Magyarország növénytakarójának fejlődéstörténete az utolsó jégkorszaktól. MTA Biol. Oszt. Közl. 1. k. 4. sz.

Geologische Verhältnisse des Soltvadkerter Petőfi-Sees

M. MUCSI

Die pleistozäne und holozäne Schichtenreihe des Hochlandes zwischen der Donau und der Theiss ist grösstenteils eolithischen Ursprungs und nur sekundär in Stauwasser entstanden. Charakteristisch für die morphologischen Verhältnisse sind die durch den vorherrschenden NW-SO Wind miteinander fast parallel gebildeten Vertiefungen. Eine östlich von Kiskőrös liegende Vertiefung wird vom Petőfi-See ausgefüllt. Laut I. Miháلتz ist die pleistozäne und holozäne Sedimentbildung mit den Klimaveränderungen verbunden und können die pleistozänen Bildungen auf Grund der sedimentären Fazies stratigraphisch nivelliert werden.

Die Mächtigkeit der quartären Schichten in der Umgebung vom Petőfi-See beträgt etwa 100 m und bestehen diese Schichten gleich den anderen Lokalitäten des Hochlandes, abwechselnd aus Löss- und Flugsandhorizonten. Durch die Verbreitung des untertagigen Karbonatschlammes konnte die altholozäne Konfiguration des Sees bestimmt und die Formveränderungen verfolgt werden. Aus der Veränderung des in HCl löslichen Teiles kann festgestellt werden, dass die Ausscheidung der Karbonate von den örtlichen Gegebenheiten derart abhängt, dass sogar die Wasserbewegung eine Rolle spielt.

Der Mangel von ungefähr 100 000 m³ Wasser — der Verdunstungsverlust ist grösser als der Niederschlag und der oberflächliche Zufluss — wird aus dem Grundwasser des umgebenden Flugsandes ergänzt.

Die Altersbestimmung der Schichten wurde durch die Pollenuntersuchungen von Frau Miháلتz — Paragó unterstützt; diese ermöglichten die Bestimmung des untertagigen Karbonatschlammes.

A SZÉNHI-DROGÉNTÉLEPEK MEGKUTATÁSÁNAK MŰVELÉSI SZEMPONTJAI

KÓKAI JÁNOS
(1 ábrával)

Összefoglalás: A szerző foglalkozik azokkal a fázisjelenségekkel, amelyek a gáz és gáz-csapadék tárolóban a művelés folyamán játszódnak le. Ismerteti a nálunk is használatos hozamvizsgálatok hidrodinamikai alapjait, alkalmazhatóságuk feltételeit.

A szénhidrogéntelegek kutatásának és feltárásának végső célja, hogy energiahordozókat nyerjünk. A kutatási szakaszban szerezhető be azok az adatok, melyek megszabják magának a további kutatásnak irányát és mértékét, továbbá amelyek a gazdaságos leművelés megtervezéséhez elengedhetetlenül fontosak.

Az olajgeológus felelőssége nagy, munkája kettős, nem korlátozódhat a földtani megfigyelések rögzítésére, a magminta-vétel megfelelő elvégeztetésére, hanem ki kell terjedjen — együttműködve a tároló- és geofizikus mérnökkel — a fúrás során feltárt, szénhidrogén-tárolásra alkalmas rétegek észserű és szabatos vizsgálatának elvégeztetésére.

A szénhidrogéntelegek termelésének alakulása fizikai jellemzőik és művelési rendszerük függvénye. Ahhoz, hogy a telep művelési rendszerét megválasszuk, művelési tervét elkészítsük, szükséges a tároló földtani és hidrodinamikai viszonyainak, a telep kiterjedésének, közetfizikai paramétereinek, telítettségi viszonyainak, a telep nyomásának és hőmérsékletének, továbbá a telep-folyadékok összetételének, fázisviszonyainak és ezek várható alakulásának ismerete.

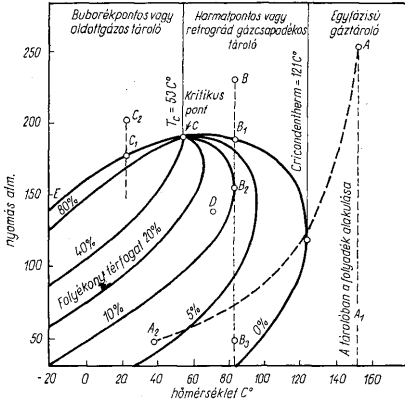
A telepben tárolt folyadékok természetére, a beáramlási viszonyokra a rétegvizsgálatok útján szerzünk adatokat. A vizsgálati eredmények nagy jelentőségűek, azoknak elegendő és megbízható adatot kell szolgáltatni a tároló megismeréséhez.

Hogy ezek az áramlásvizsgálatok megadják a tervezéshez szükséges adatokat, részleteiben kell ismernünk a tárolóban lejátszódó folyamatokat és az alkalmazható vizsgálatokat. A geológus dönt a megvizsgálandó rétegek és azok megnyitandó szakaszainak kijelölésénél, ezért ismernie kell nemcsak a kutatási, hanem a művelési szempontokat is, hogy elegendő adatot nyerjünk a mező helyes művelési tervének elkészítéséhez.

A tárolóban levő szénhidrogének, valamint a velük együtt jelenlevő CO_2 -, H_2S -, N_2 -gázok fázisviszonyait a nyomás és hőmérséklet függvényében a fázisdiagram mutatja (1. ábra).

Kisebb hőmérsékleten és nyomáson a kőolaj és földgáz különálló anyagként van jelen a tárolóban, nagyobb nyomáson a kőolajban gáz oldódik fel és magas forrpon-tú alkotórészek oldódnak fel a gázfázisban. Ha a szénhidrogén keverék kritikus hőmérséklete közel azonos vagy egyenlő a réteghőmérséklettel, akkor a „gáz” és „folyadék” kifejezéseknek nincs értelme. A kritikus hőmérséklet közelében a nyomás csökkenésére a folyadékok és gázok gyorsan megváltoztatják fázis jellegüket és kétfázisú tartományba lépnek.

Ha a szénhidrogén rendszer krikondenterm hőmérséklete, — amelyen a szénhidrogénkeverék gáz- és folyadékfázisa még egyensúlyban lehet egymással — a telep hőmérsékleténél kisebb, akkor a telepben csak gázfázis van. Ebben az esetben, mivel a telep hőmérséklete nem változik, a telepnymomás csökkenésekor is csak gázfázis marad, a termelt szénhidrogén összetétele nem változik. A termelőcsőben áramló folyadék hőmérséklete a felemelkedéskor csökken, a kút két fázist, csapadékot és gázt is termel.



1. ábra. Szénhidrogén-keverék fázisdiagramja. Magyarázat: EC — buborékpont-görbe, FC — harmatpont-görbe

Fig. 1. Phase diagram of hydrocarbon admixture. Explanation: EC — Bubble point curve, FC — Dew point curve

Ha a telepfolyadék krikondentermje a felszíni hőmérsékletnél kisebb, akkor a külszíni hőmérsékleten is csak gáz van, szárazgáztelepről beszélünk. A szárazgáztelepek gáza is tartalmazhat cseppfolyós frakciókat, amelyeket alacsony hőmérsékleten való szeparálással, ad-, ill. abszorpciós leválasztó berendezéssel nyerhetünk ki.

Ha a telep hőmérséklete nagyobb, mint a telepben levő szénhidrogénrendszer kritikus hőmérséklete, de kisebb mint a krikondenterm hőmérséklete, akkor harmatpontos gáz-csapadéktelep. A harmatpontnyomás felett csak gázfázis van. A termelés folyamán a harmatpontnyomásig a termelés összetétele nem változik. A nyomásnak a harmatpontnyomás alá csökkenésekor lecsapódás, harmatképződés indul meg. A lecsapódott folyadék először hozzátapad a kőzet pórusainak falához, mozdulatlanává válik, majd a telepben a folyadéktelítettség egyre nő és elérve a folyadéktelítettség adott határát mozgásba jön és kétfázisú áramlás alakul ki. Ez — a kőzet és az azt telítő folyadék jellemzőitől függően — 10–20% folyadéktelítettségénél következik be. A lecsapódás, a kondenzáció folyamata egy maximális folyadéktelítettségig tart, majd a telepnymomás további csökkenésével megindul a folyadék elpárolgása. Az ilyen telepeket retrográd gáz-csapadéktelepeknek nevezzük. A termelt gáz és folyadék összetétele a folyamatnak megfelelően változik. A lecsapódás miatt csökken a gáz nehezebb szénhidrogén tartalma, a folyadéknek a kőzet pórusainak falához való tapadása miatt kisebb lesz a folyadék-

termelés és ennek következtében megnő a gáz—folyadék arány. A kétfázisú áramlás megindulása után a folyadéktermelés növekszik, a gáz—olaj viszony csökken. A vaporizációt gázdúsulás jellemzi.

A harmatpont alatti telepnymáson a művelés folyamán a telepben levő szénhidrogénrendszer összetétele állandóan változik, a tárolóközvet pórusaiban maradt nehezebb szénhidrogének mennyisége a kondenzáció folyamán nő, a vaporizáció folyamán pedig csökken.

Azok a telepek, amelyek szénhidrogén rendszerének kritikus hőmérséklete nagyobb a telep hőmérsékleténél, buborékpontos vagy olajtelepek. Ezek megmintázása zárt állapotban vett mélységi vagy talpmintával történik.

A gáz- és gáz—csapadéktelepek folyadék tartalmát, illetve összetételét a kutak kis depressziója mellett huzamosabb ideig tartó termelés közben, egyensúlyi helyzetben vett gáz és csapadék mintából állapíthatjuk meg, vagyis pontosan mérjük a gáz és folyadék (olaj és víz) beáramlás mennyiségét és közben a felszínen szeparálási nyomáson és hőmérsékleten veszünk gáz és folyadék mintákat. A nagyobb nyomáskülönbség hatására a kúttalp közvetlen közelében folyadék-kicsapódás következhet be, ennek következtében a felszíni folyadék és gázhozam együttes összetétele nem felel meg a telep-folyadékának. Ha feltételezhető a kúttalp közelében csapadékkiválás, akkor csak hosszabb termeltetés és termelési egyensúly kialakulása után, a folyadék és gázhozam pontos mérése mellett lehet a valóságos telep-folyadék-tartalmat a csapadék és gázfázis egyidejű megmintázásával meg állapítani.

A szénhidrogéntároló egységes dinamikai rendszer, annak minden pontja kölcsönös kapcsolatban áll egymással. Ezért a kutat, amely a tárolót feltárja, nem egyedülállónak, hanem az egész tároló képviselőjének kell tekintenünk. Az egyes kutak vizsgálatánál az egész tároló, illetve réteg megismerését kell szem előtt tartani.

A gáz- és olajkutak hozama teljesítmény és áramlás vizsgálatokkal határozható meg. A hozamvizsgálatok három típusa ismert:

1. Hozzáfolyás vizsgálat
2. Ellennyomásos vizsgálat
3. Izokrón vizsgálat

A hozzáfolyás vizsgálatnál a lyukat megtöltött folyadék egy részének kiemelésével különböző méretű depressziót hozunk létre, amelynek következtében a tároló fizikai jellemzőinek és a depresszióknak megfelelően folyadékáramlás indul a nyitott rétegből a kútba. Az azt követő folyadékszint változást figyelő módszer nem alkalmas a réteg teljesítményének jellemzésére, mivel a depresszió, vagyis a folyadékmozgás sebessége pillanatról-pillanatra változik.

A folyadékszint emelkedésének vagy süllyedésének mérésénél, a rétegben a nem állandósult nyomás újraelosztási folyamatok változását figyeljük.

A szintfigyelési módszer fő hibája, hogy nem veszi figyelembe a réteg, valamint a folyadék és gáz rugalmas sajátosságait.

Ha a réteg és a rétegfolyadék abszolút merev, akkor a rétegben a nyomásújraelosztási folyamat pillanatszerűen megy végbe és a szintemelkedési folyamat tartós jellegű. Ebben az esetben a hozzáfolyási vizsgálat, vagyis a szintfigyelési módszer megfelelő lenne.

A valóságos viszonyok között azonban a réteg és a telítő folyadék rugalmas, azért a kutak a telep tényleges teljesítményét csak folyamatos hozam- és nyomásméréssel ún. áramlásvizsgálat alapján ismerhetjük meg.

A kutak kapacitását áramlásvizsgálatokkal az alábbiak szerint lehet meghatározni.

A gáz- és olajkutak teljesítményének mérésénél olyan matematikailag leírható áramlásviszonyokat kell létrehozni, amelyeknek ismeretében a telep és a kút jellemző

paraméterei közötti összefüggés egyszerűen kifejezhető. Janicek és Katz porózus közegekben az áramlás három fajtáját különbözteti meg. Az állandó állapotú vagy permanens áramlás, amikor a telepnyomás és a tápterület sugara időben állandó. Állandó állapotú áramlás esetében a kút teljesítménye a Darcy törvény alapján közvetlenül számítható, feltéve, hogy meghatározzuk a megcsapolási sugarat. A gyakorlatban ez az állapot ritkán állítható elő.

Nem állandósult állapotú vagy nem permanens áramlásról beszélünk, amikor a telepben a nyomás változik, a megcsapolási sugár még növekszik.

Stabilizálódott áramlásról akkor szólunk, ha a tároló effektív megcsapolási sugara eléri a tároló határát, illetve amikor a szomszédos kutak depressziós tölcseirei találkoznak és a megcsapolási sugár állandóvá válik, a beáramlást szabályozó nyomásviszonyok azonban változnak. Rövid időtartamra vonatkoztatva a stabilizálódott áramlás permanens (stacioner) állapotúnak tekinthető.

A stacioner sugaras áramlásnál a hozamot a Dupuit képlet

$$Q = \frac{2kh(p_k - p_b)}{\mu B \ln r_{kl}/r_b}$$

adja.

A nem állandósult áramlást, vagyis amikor a telepnyomás állandó és a tápterület sugara az idő függvényében változik

$$\frac{\partial^2 p}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial p}{\partial r} = \frac{1}{\eta} \frac{\partial p}{\partial t}$$

alakú nem lineáris parciális differenciál egyenlet írja le, ahol

$$\eta = \frac{k}{\mu \cdot \varnothing \cdot c}$$

a diffuzivitás tényező (c az áramló közeg rugalmassági tényezője).

Az állandó állapotú áramlásnál az áramlási rendszerbe belépő és kilépő folyadék-mennyiségek egyenlők. A nem állandósult áramlásnál a be- és kilépő folyadék-mennyiségek nem egyenlők, a porózus közeg folyadéktartalma az idővel változik. A porózus közegben ilyen változások akkor lehetségesek, ha a folyadék és kőzet összenyomható.

Az állandó áramlás egyenletében szereplő változókon kívül a nem állandósult áramlást leíró egyenletben szerepel az idő, a tárolókőzet porozitása és a folyadék összenyomhatósági tényezője.

Elle ny om á s o s v i z s g á l a t, stabilizálódott vagy állandósult áramlásos vizsgálat. Ez áramlás—áramlás után vizsgálat, amelynél a 3—5 különböző hozamlépcsőben folyamatosan egymás után méri a kút hozamát, mikor az nagyobbról kisebbre változik, mert így a beáramlási sugárdifferencia kisebb.

Ez a módszer termelőtelepeknél használható, ahol a kutak beáramlási sugara megállapodott. Egy nem termelő vagy újonnan felkutatott telepet megnyitó kutaknál csak akkor használható, ha nagy átteresztőképességű a tárolókőzet és így a stabilizáció gyorsan bekövetkezik.

A kis átteresztőképességű tárolók esetében, amikor a stabilizáció lassan, hosszú termelési idő után következik be, az elle ny om á s o s kút vizsgálatnál a rövid ideig tartó vizsgálatok eredményeinek csak megfelelő korrekciója után jutunk a kút hozamegyenletéhez.

A gáz esetében a hozam és talpnyomás különbségek között a

$$Q = C(p_k^2 - p_b^2)^n, \quad (2)$$

olaj esetében

$$Q = C (p_k - p_b)^n \quad (3)$$

összefüggés írható fel.

A (2) vagy (3) egyenletet logaritmálva egy egyenes egyenletét kapjuk, melynek meredeksége n , tengelymetszete C .

A kapacitásmérés során a különböző p_b termelési talpnyomások mellett kapott Q hozamokat a $p_k - p_b$ függvényben log-log rendszerben ábrázoljuk. A mérési hibák következtében rendszerint nem kapunk egyenest, a hiba kiegyenlítése grafikusan vagy számítás útján végezhető el. A C és n ismeretében a hozamgörbe bármely pontja kiszámítható. A C tényező a rétegparamétereket (rétegvastagság, átteresztőképesség, kútsugár, tápkontrútsugár) a folyadék fizikai tulajdonságait (viszkozitás, összenyomhatóság) és egyéb állandókat tartalmazza. Az egyenlet n kitevője az áramlás jellegére utal, lamináris áramlás esetén $n = 1$, vagyis az egyenes esése 45° C, Darcy törvénytől eltérő áramlásnál $n < 1$.

A hozamgörbe azon pontjához tartozó Q hozam, amely egy atm elméleti termelési talpnyomáshoz tartozik, a kút potenciális hozamát adja, a kút termelőképességének mérőszámául is szolgál és ezen adat alapján lehet a kutakat termelőképességük szempontjából összehasonlítani.

Ha állandósult vagy stabilizálódott áramlás a vizsgálat során nem áll be, akkor izokron vizsgálati módszert kell alkalmazni. Ez alkalmas közel stabilizálódott viszonyok között kapacitásmérésre. Új vagy nem termelő telepek vizsgálatánál szükséges az izokron vizsgálat. Ellennyomásos módszerrel csak hosszú termelési időszakok után kaphatnánk közelítőleg is jó eredményt. Az izokron módszer lényege, hogy tetszőleges megcsapolás mellett a beáramlási sugár azonos legyen. A beáramlási sugár a termelési idő függvénye és független a megcsapolás mérvétől. Ezt úgy érjük el, hogy azonos termelési időtartamhoz biztosítjuk az azonos kiindulási feltételt, vagyis az egyes termeltemési szakaszok között a kutat a nyomásbeálláshoz szükséges időre lezárjuk. A hozamegyenlet paramétereit egyenlő időtartamú nyitási, azaz termelési és zárási periódusok során mért adatokból számítjuk. Nem termelő telepek kútjainak ellennyomásos vizsgálati adatait gondos és részletes megfigyelés adatai alapján korrigálni lehet ugyan, de egyszerűbb az izokron mérés.

Nem állandósult áramlási vizsgálat a folyamatos termelés megszüntetése utáni állapot figyelése. A termelés megszüntetésekor a kút körüli depressziós zóna megszűnése, a nyomás kiegyenlítődése, a nyomásemelkedési-görbe a tárolókőzet főbb fizikai paramétereit tükrözi. Kútvizsgálatok után a nyomásemelkedési-görbék felvétele és értékelése fontos követelmény. Mint tudjuk, a tárolórétegben a termelés hatására bekövetkező nyomásváltozás arányos a termelt folyadék mennyiségével, viszkozitásával, a réteg átteresztőképességével, a tároló porozitásával, a tárolt folyadék összenyomhatóságával.

E vizsgálat alapján kapott rétegfizikai adatok nem a tároló egy pontját jellemzik, hanem az egész beáramlási sugár területére érvényesek, azoknak átlagos effektív értékét mutatják. Jobb adatot adnak, mint ami a karotázsmérés vagy a kőzetmagvizsgálat során nyerhető, ezért kútvizsgálatkor indokolt a nyomásemelkedési görbe felvétele.

J e l ö l é s e k

	Fizikai rendszerben	Üzemi egységekben
k átteresztőképesség	cm ²	md
h olajos vagy gázos réteg vastagsága	cm	m
p_k termelőkút tápterületének határán uralkodó nyomás	din/cm ²	ata

p_b	termelési talpnyomás	din/cm ²	ata
r_k	a kút tápterének sugara	cm	m
r_b	a kút sugara	cm	m
B	rétegtérfigató tényező		
μ	viszkozitás	P	cP
Q	hozam	cm ³ /sec	m ³ /nap.

IRODALOM — REFERENCES

- Craft, B. C. — Hawkins, M. F. (1959): Applied Petroleum Reservoir Engineering, Prentice Hall. — Eilerts, C. K. (1957—1959): Phase Relations of Gas-Condensate Fluids, Monograph Bureau of Mines I—II. — Van Everdingen, A. F. — Hurst, (1949): The Application of the Laplace Transformations to Flow Problems in Reservoirs, Trans. AIME. — Horner, D. R. Pressure Build-Up in Wells, Proc. Third World Petr. Congr. Sect. II. — Kassai L., (1960): Termelő-kutak nyomásemelkedési görbéinek értékelése, Bányászati Lapok 10—12 sz. — Kassai L., (1962): Nagyalföldi földgáztelepek művelése, Bányászati Lapok, 12 sz. — Katz, D. L. (1959): Handbook of Natural Gas Engineering, McGraw Hill Co. — Miller, C. C. — Dyes, A. B. — Hutchinson, C. A. (1950): The Estimation of Permeability and Reservoir Pressure from Bottom Hole Pressure Build-Up Characteristics, Trans. AIME. — Pirson, S. J. (1958): Oil Reservoir Engineering, McGraw Hill Co. — Portman, W. E. — Campbell, I. M. (1956): Effect of Pressure, Temperature and Well-stream Composition on the Quality of Stabilized Separator Fluid, Trans. AIME, 207, 308. — Standing, M. B. (1952): Volumetric and Phase Behavior of Oil Field Hydrocarbon Systems, Reinhold.

Prospecting for hydrocarbon reservoirs in the light of production

J. KÓKAI

The article deals with the phase phenomena observed in the oil reservoirs during the prospecting work. This knowledge obtained during the research stage is absolutely necessary to an industrial geologist as it comes handy to him during the elaboration of the exploitation plan. The author lays open the principle basis of affluence, back-pressure and isochronous investigations as well as conditions of their application. In reality the actual capacity of the reservoir may be determined by flow tests, by the continuous measurements, considering the elasticity of the strata as well as the fluids saturating them.

NÉHÁNY MEGJEGYZÉS A SZÉNHIIDROGÉNTÉLEPEK FELTÁRÁSÁVAL KAPCSOLATBAN

TILLESCH LÉÓ

(3 ábrával)

Összefoglalás: A szénhidrogénkutató- és termelő fúrások lemélyítése és a tároló rétegek kivizsgálása során kell megkapnunk mindazon alapadatokat, amelyek a kőolaj- és földgáztelepek leművelési tervének elkészítéséhez szükségesek. Ezen adatoktól függ az optimális leművelési rendszer kiválasztása. A dolgozat röviden összefoglalja a szénhidrogéntárolók megismerésének főbb szempontjait.

A szénhidrogéntelepek feltárásánál elsőrendű szempont, hogy a lemélyített kutakból mindazon adatokat megkapjuk, amelyek a tárolók racionális leműveléséhez szükségesek. A hazai gyakorlat az, hogy a kutak helyét a kutatási illetve a termelési geológiai osztályok határozzák meg és ők a fúrások gazdái mindaddig, amíg a lemélyített, kivizsgált és többnyire termelésre kiképzett kutat át nem adták a termelő vállalatnak. Ez azt jelenti, hogy elsősorban földtani szakembereken múlik a leművelést és annak gazdaságosságát alapvetően meghatározó alapadatok megszerzése.

Egy szénhidrogéntelep feltárásán nemcsak annak leműveléséhez szükséges kutak lemélyítését értjük, hanem a tárolónak oly mértékben való megismerését, hogy leművelése megtervezhető legyen. A művelési tervben meg kell határozni a földtani és az ipari szénhidrogénkészleteket, a telep leműveléséhez szükséges kutak számát és elhelyezését, a kutak kiképzését és a kutak működési rendszerét, úgynevezett technológiai rezsimét. Meg kell állapítani azt az — elsődleges vagy másodlagos — művelési rendszert, amellyel adott gazdasági feltételek mellett a szénhidrogének leggazdaságosabban kitermelhetők. Ki kell számítani a telep várható viselkedését, meg kell határozni a rétegenergia-viszonyok és a termelés várható alakulását.

Az ipari készlet — vagyis az adott földtani készlet kinyerhető hányada — nem meghatározott mennyiség, hanem változó: a megfelelően kiválasztott művelési rendszertől függ. Nem lehet tehát az ipari készletet bármely telepnél a földtani készlet állandó meghatározott %-ával megadni, hanem azt minden egyes telepre külön, a telep jellemzőinek, a felhagyási nyomásnak és az adott gazdasági viszonyoknak megfelelően kell megállapítani.

A szénhidrogéntelepek művelésének megtervezése, a legmegfelelőbb művelési rendszer kiválasztása elsősorban a telepek kutatása és feltárása során nyerhető földtani megfigyeléseken, illetve azokkal szoros kapcsolatban levő alapadatokon nyugszik.

Ezek az alapadatok a következők:

1. A szénhidrogéntároló, és a vele hidrodinamikai kapcsolatban levő kőzet tulajdonságai, amelyek a kőzet ásványtani összetételétől és szerkezetétől függenek. Ezek: a porozitás, az abszolút — effektív — illetve a különböző fázisokra vonatkozó relatív átteresztőképesség, a pórusméret-eloszlás; a tárolókőzet kompresszibilitása; a felületi tulajdonságok, a különböző folyadékokra vonatkozó nedvesíthetőség, előnyomulási és visszahúzóási peremszögek, a határfelületi feszültség, és kapilláris nyomás. E tulajdonságoktól függően alakulnak a kőzetben a telítettségi viszonyok: a tapadóvíz-telítettség, az egyes fázisok közötti átmeneti zónák vastagsága és a különböző termelési módszerekkel történő leművelés után a telepben visszamaradó olaj aránya, más szóval a maradék olaj-telítettség.

2. Ismernünk kell a fenti tulajdonságok térbeli eloszlását a telepben és a telep geometriai alakját. Az olaj- és gáztárolók várható teljesítménye nagymértékben függ a szénhidrogéncsapda típusától, a tárolókőzetnek a szomszédos formációkhoz való viszonyától. Lényeges ismernünk, hogy a telep zárt vagy nyitott, milyen kiterjedésű, illetve térfogatú víztárolóval áll összefüggésben, a művelés folyamán milyen mértékű vízutáramlással számolhatunk.

Ismernünk kell a telepben a különböző fázisok elhelyezkedését: az olaj—víz, gáz—olaj, illetve gáztelepekben a gáz—víz határok helyzetét és az átmeneti zónák vastagságát a művelés megindítása előtti, kezdeti állapotban.

E kérdésekre — a telep termelésének megindítása előtt — egyedül a mélyföldtani megfigyelések adhatnak feleletet.

3. Ismernünk kell a kezdeti telepnymást és telephőmérsékletet. Az egyes kutakban mért értékeket azonos mélységre — a tároló középszintjére, az olaj—víz határra, vagy a gáz—olaj határra — számítjuk át és ezek alapján határozzuk meg a telep átlagos nyomását és hőmérsékletét.

4. Ismernünk kell a telepfolyadékok — a rétegvíz, és a szénhidrogénrendszer — tulajdonságait a telepviszonyok között, azaz a tárolóban uralkodó nyomás és hőmérséklet mellett, valamint ezen tulajdonságok változását a nyomás és a hőmérséklet csökkenésével. Meg kell határozni a rétegvíz oldott sótartalmának vegyi összetételét. Ismernünk kell a rétegvíz viszkozitását és kompresszibilitását telepviszonyok között.

Elsőrendű fontosságú, hogy pontosan ismerjük a tárolt szénhidrogénrendszer pontos összetételét, az olaj, a földgáz viszkozitását, kompresszibilitást stb. Olajtelepeknél nélkülözhetetlen adat az olaj térfogatit tényezőjének és a buborékpont nyomásának, illetve az oldott gáztartalomnak ismerete a telep termeltetését megelőző, kezdeti állapotra. A telep leművelésének megindítása előtt nyomás alatti talpmintát kell venni és azon laboratóriumban PVT mérést kell végezni, azaz meg kell határozni a rétegfolyadék térfogatának alakulását a nyomás és hőmérséklet függvényében. Ha ez a mérés nem történt meg időben, úgy a rétegnymás lecsökkenése után vett mintából csak hozzávetőleges, becsült adatokat kaphatunk, ami nagymértékben bizonytalanná teszi a telep rezervoármechanikai vizsgálatát.

Gáz és gázcsapadék telepek esetében ismernünk kell — a kútból állandósult, egyensúlyi állapotban, meghatározott nyomáson és hőmérsékleten vett minta vizsgálata alapján — a szénhidrogénrendszer pontos összetételét, fázisviselkedését. Csak ennek ismeretében lehet megállapítani, hogy milyen jellegű szénhidrogénteleppel: szárazgáz teleppel, nedvesgáz teleppel vagy gáz-csapadék teleppel van dolgunk.

a) A szárazgáz telepekben a szénhidrogének csak gázfázisban vannak jelen és a termelés folyamán a felszínen sem válik ki a gázból csapadék.

b) A nedvesgáz telepekben réteghőmérsékleten a szénhidrogének mind gázfázisban vannak, de a termelés folyamán a kútban és a felszínen kondenzátum válik ki.

c) A gáz-csapadék telepekben a szénhidrogének egy része a telepben folyadék-fázisban van, vagy a termelés folyamán a nyomás csökkenése folytán folyadékfázis alakul ki. Ez utóbbiak a harmatpontos vagy retrográd telepek.

Ha egy retrográd gáz-csapadék telep ilyen jellegét nem ismerjük fel időben és művelése folyamán a telep nyomása bizonyos érték alá csökken, akkor a megfelelő eljárással kitermelhető gázolimpiszlet nagy része teljesen elveszik számunkra.

A kutatófúrásoknál kutanként általában több réteget vizsgálnak meg egymás után és a kivizsgált rétegeket elcementezik, kizárják. Ha kellő időben a szükséges mintavételt elmulasztjuk azt már nem, vagy csak költséges kútmunkálatok árán tudjuk pótolni.

A fent felsorolt adatok birtokában és az egyes jellemzők — mint a kúthozam, gáz—olaj viszony, víz—olaj viszony stb. — termelés alatti megfigyelése alapján meg kell becsülni, hogy a telep termelése során milyen energiák fognak szerephez jutni — az előre nyomuló peremi víz, vagy a kiterjedő gázsapka kiszorító hatása, az olajból kiváló gáz rugalmas energiája, a felületi energia vagy a gravitáció hatása — és ezek milyen arányban vesznek részt az olajkihozatalban.

Természetesen a szénhidrogéntelegek feltárása folyamán szerzett ismeretek alapján csak durván lehet becsülni a művelés során szerephez jutó energiákat, azaz a telepek várható működési rendszerét. Ennek pontos meghatározása csak a telepek bizonyos ideig történő termeltetése után lehetséges, ha pontosan ismerjük a kitermelt szénhidrogén- és vízmennyiségeket, a rétegnomás alakulását és a tárolóban levő fluidumok tulajdonságainak alakulását réteghőmérsékleten a nyomás függvényében. Ha a fenti adatok birtokában megállapítottuk a vizsgált időszak alatt a telepbe benyomult víz mennyiségét, akkor az anyagmérleg-egyenlet segítségével meghatározhatjuk a különböző energiefajtáknak a kiszorítási folyamatban való részvételi arányát, azaz a vízzel történő kiszorítás hatékonyságát, a szabad gáz hatékonysági fokát és az oldott gáz hatékonysági fokát.

A tárolókra és a tárolt fluidumokra vonatkozó alapadatok megismerése a következőképpen történhet:

1. A fúrás folyamán közvetlen földtani megfigyelések, illetve a magfúrások magmintái és a folyadék- vagy gázminták laboratóriumi vizsgálata alapján.

2. A tárolóközet bizonyos fizikai tulajdonságainak (pl. a természetes potenciál, az ellenállás, az indukció, a természetes és gerjesztett radioaktivitás, a szónikus hullámok terjedése stb.) kvantitatív értékelése alapján.

3. A tároló rétegekből a kutakba történő beáramlás mennyiségi és minőségi vizsgálata, a telepnymomás — (a nyomásemelkedési görbék értékelése) — valamint a kutak kapacitásának mérése alapján.

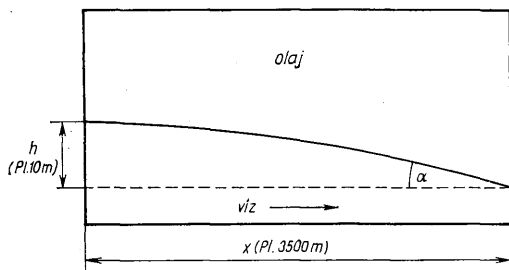
Nagyalföldi szénhidrogéntelegeink tárolóközete általában mind vízszintes, mind függőleges irányban változókéony kifejlődésű. Különösen vonatkozik ez a kristályos alaphegységre települt, illetve az alsópannonn alsó részén található képződményekből álló tárolókra Biharnagybajomban, Pusztaföldváron, Pusztaszőlősen, Battonyán, a flis tárolóra Hajdúszoboszlón és a demjéni olajtelepekre.

Pl. a pusztaföldvári „Békés” szint igen heterogén kifejlődésű, finom- és durvaszemű homokkőből, laza homokokból, aprószemű és durvaszemű konglomerátumból, breccsából és mállott kristályos palából álló telep. Leművelési szempontból azonban mindezek a képződmények egységes hidrodinamikai rendszert alkotnak. Ilyen telep megismerésének legmegbízhatóbb módja, ha megfelelő számú kútban folyamatos magfúrással harantoljuk a tárolót, magas magkihozattal érünk el és a magmintákat teljes egészében laboratóriumi vizsgálatnak vetjük alá. Erősen heterogén telepekben, illetve ott, ahol a különböző karotázsmódszerek eredményeinek pontos értékelése nem lehetséges, ezen

az ún. magiszelvény módszerén kívül nincs más lehetőségünk a tároló alapos megismerésére.

A tárolókőzet fizikai tulajdonságainak az egész telepre vonatkozó értékelésénél világviszonylatban egyre nagyobb szerephez jutnak az ún. statisztikai módszerek. Így az egyes paramétereknek az egész telepre vonatkozó átlagát nem a kutankénti átlagból, vagy a terület szerint súlyozott átlagból, hanem mindig a közzétérőfogat szerint súlyozott átlagból számítják.

A másik fontos tényező a fázishatárok pontos megállapítása a telepben. Ismertes, hogy az olaj-víz - sőt kisebb mértékben esetleg a gáz-olaj - határ nem feltétlenül vízszintes sík, hanem a tárolókőzet tulajdonságaitól, a tároló kialakulásától és a talpi víz áramlásától függően ferde is lehet.



1. ábra. Dőlt olaj-víz határ a talpi víz áramlása esetén
Fig. 1. Inclined oil-water boundary in case of bottom water flow

A tárolónak a különböző fázisok által telített részei között átmeneti zónák találhatók, amelyek vastagsága, illetve az egyes fázisokra vonatkozó telítettség a pórusméret-eloszlás és a tárolókőzet felületi tulajdonságai szerint változik:

A kőzet kapillárisaiban a víz-, olaj- és gáztelítettség a kőzet felületi tulajdonságaitól és a kapillárisok, pórusok méretétől függő kapillaris erők és a felhajtó erők közötti egyensúlynak a függvénye.

$$p_c = \frac{2\sigma \cos\theta}{r} = g h (\rho_1 - \rho_2)$$

ahol

- p_c = a kapillaris nyomás
- g = a nehézségi gyorsulás
- ρ_1 = a nehezebb folyadék sűrűsége
- ρ_2 = a könnyebb folyadék sűrűsége
- h = a kapillaris felemelkedés
- σ = a felületi feszültség
- θ = a peremszög
- r = a kapillaris sugár.

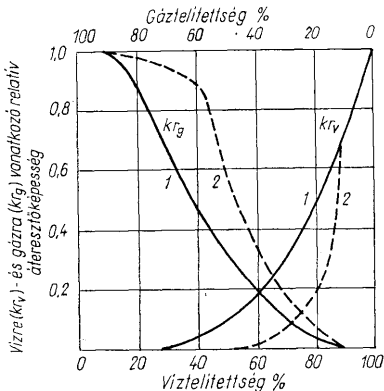
Hidrofil kőzet — amilyen a tárolókőzetek többsége — és kis pórusméretek esetén a kőzet nagyrészt vízzel telített, sőt lehetséges, hogy a telep kialakulásakor felhalmozódó olaj a tároló egyes részeiből egyáltalán nem tudja a vizet kiszorítani.

Ha a tárolóban az olaj—víz határ alatt a víz áramlásban van, akkor az olaj—víz határfelület dőlése meghatározható:

$$\operatorname{tga} = \frac{dh}{dx} = a \frac{\mu \cdot u \cdot f}{k \cdot \Delta \rho}$$

ahol

- a = a mértékegységek megválasztásától függő állandó
- u = áramlási sebesség
- f = porozitás
- k = átteresztőképesség
- $\Delta \rho$ = az olaj és a víz közötti sűrűség-különbség.



2. ábra. Relatív átteresztőképességi görbék (Botset szerint). Magyarázat: 1. Laza homok, 2. Homokkő
 Fig. 2. Relative permeability curves (after Botset). Explanation: 1. Loose sand, 2. Sandstone

Így például e képlettel számítva az adódik, hogyha egy talpi vizes olajteleg alatt a víz 20,4 cm/év sebességgel áramlik, akkor 3500 m távolságon az olaj—víz határ mélysége 10 m-rel változhat (ha $k = 50$ md, $\mu = 226$ cP, $f = 20\%$, $\Delta \rho = 0,218$).

A fentiek következtében előfordul, hogy egységes hidrodinamikai rendszerű tárolóban azonos mélységben a tároló egy részében olaj, a másikban pedig víz található. Így például Közel-Kelet egyik legjelentősebb kőolajtárolójában a quatari Dukhan antiklinálisban található felsőjura korú „Arab 4” telepben az olaj—víz határ a szerkezet egyik szárnyán 30 m-rel mélyebben van, mint a másik szárnyon. Hasonló a helyzet a pusztaföldvári „Békés” szint esetében is.

Az alábbiak az olajgeológusok előtt jól ismert mindennapi fogalmak és csak az egységes nomenklatura érdekében térek rá ki röviden.

Az olaj—víz határ elnevezést nem mindenki értelmezi egységesen.

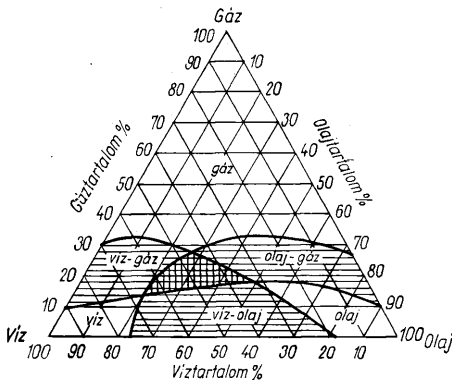
A szabad víztükör — nevezhetnénk alsó olaj—víz határnak — az a felület, amely alatt a tároló teljes egészében (a legnagyobb pórusok is) vízzel van telítve.

Ha a tárolót a kútban e felület alatt megperforáljuk, akkor olajmentes víztermelést kapunk.

A felső olaj–víz határ az a felület, amely fölött a kőzetben csak mozdulatlan tapadóvíz van. Ha a tárolót e felület fölött a kútban megperforáljuk, akkor gyakorlatilag vízmentes olajtermelést nyerünk.

E két felület között helyezkedik el az ún. átmeneti zóna, amelyben a víztelítettség felfelé csökken. Ha az átmeneti zónában perforálunk, a relatív áteresztőképességnek megfelelően együttes olaj és víztermelést kapunk.

Amikor a kútban a szénhidrogénteletet megnyitjuk, akkor a termelt olaj, gáz és víz aránya a réteg egyes folyadékokkal való telítettségének, a relatív áteresztőképességeknek és a viszkozitásoknak a függvénye. Már említettük, hogy a telítettség egyrészt a kőzet felületi tulajdonságaitól és a kapillárisok méreteitől, másrészt az esetleges dinamikai tényezőktől függ.



3. ábra. A porózus közegben végbemenő egy-, két- és háromfázisú áramlás (Leverett szerinti)
Fig. 3. One-, two- and three-phase flow in a porous medium (after Leverett)

Ismeretes, hogy ha a kőzet pórusai különböző rétegfolyadékokkal (olaj, víz, gáz) vannak telítve, akkor az egyes fázisokra vonatkozó ún. effektív áteresztőképesség mindig kisebb az abszolút áteresztőképességnél. Az effektív és az abszolút áteresztőképesség arányát relatív áteresztőképességnek nevezzük. Ez a kőzet minőségétől és telítettségétől függ. A relatív áteresztőképesség alakulását víz és gáz esetére a 2. ábra mutatja. Ha a kőzet vizet, olajat és gázt tárol, akkor egy-két vagy háromfázisú áramlás lehetséges, ami háromszögdiagramon (3. ábra) szemléltetően ábrázolható.

Az olaj–víz átmeneti zóna vastagsága homokkötőtárolókban általában 0,5–10 m között változik. Pl. a pusztaföldvári „Békés” szintben 2–6 m.

Készletbecslésnél gyakorlatilag megfelelő pontosságot ad, ha az átmeneti zónában lineáris telítettség-változást tételezünk fel és az átmeneti zóna közép-szintjével, az ún. átlag olaj–víz határral számolunk.

Az olaj–víz határ helyzete – legalábbis megközelítőleg – megállapítható a karotázsszelvények alapján. Ezzel szemben a gáz–olaj kimutatása geofizikai módszerekkel jelenleg még bizonytalan. Ebben a vonatkozásban a neutron–gamma

szelvényezésen alapuló eljárás — folyamatban levő — kidolgozása nagy jelentőségű lehet.

A szénhidrogéntelepek feltárásával kapcsolatban lényeges, hogy a mélyfúrásokban a szénhidrogéntárolók átharántolásakor nyert teljes kőzetmag anyagot egy helyen rendszerezve tárolják. A művelés későbbi szakaszában vagy a további kutatással kapcsolatban bármikor szükség lehet a magmintákon további vizsgálatok elvégzésére.

A fentiek geológus szakembereink előtt nagyrészt ismertek. Elmondásukat azért tartottam mégis szükségesnek, mivel az ismertetett szempontok figyelembevétele a szénhidrogéntelepek művelésének tervezésénél elsőrendű fontosságú.

Some Notes on the Exploration of the Hydrocarbon Reservoirs

I. TILESCH

While sinking hydrocarbon wildcat and producing wells and testing productive layers a fundamental data necessary to prepare an exploitation plan for oil and gas reservoirs must be obtained. The choice of the optimal exploitation system depends on these data. The paper summarizes the main features of studying hydrocarbon reservoirs.

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó igazgatója

Műszaki szerkesztő: Dálóki János

A kézirat nyomdába érkezett: 1965. I. 17. — Példányszám: 1350 — Terjedelem: 12,42 (A/5) ív

65.60148 Akadémiai Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Bernát György

Előfizetési díj egy évre 40,—Ft

INDEX: 25299

A kiadvány előfizethető vagy példányonként megvásárolható:

az **AKADÉMIAI KIADÓ**-nál.

Budapest V. Alkotmány utca 21.

Telefon: 111-010, MNB egyszámúszám: 46

Csekkbefizetési számla: 06.915.111-46

az **AKADÉMIAI KÖNYVBOLT**-ban,

Budapest V. Váci utca 22.

Telefon: 185-612

a **POSTA KÖZPONTI HÍRLAP IRODA**

1. számú **HÍRLAPBOLTJÁ**-ban,

Budapest, V., Bajcsai-Zsilinszky út 76.

és bármely postahivatalban.

Csekkzámlaszám: egyéni 61.257, közületi: 61.066. MNB egyszámúszám: 8.

Felelős szerkesztő:

KERTAI GYÖRGY

Technikai szerkesztők:

MEISEL JÁNOSNÉ — VÉGH SÁNDORNÉ

A szerkesztő bizottság tagjai:

CSIKY GÁBOR, DANK VIKTOR, KÖRÖSSY LÁSZLÓ



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST