

A SZARVASI SZ-1. SZ. ALAPFŰRÁS FÖLDTANI ÉS VÍZFÖLDTANI EREDMÉNYEI

FRANYÓ FRIGYES

Az Alföld központi részén lemélyített 1000 m-es magfúrás az 1964 óta folyó komplex kutatási program része, mely feltárta a teljes negyedidőszaki és csaknem a teljes felső-pliocén (levantei) tavi-folyóvízi üledéksort. A nagyszámú üledékföldtani és őslénytani vizsgálatokkal megismertük a terület harmadidőszak-végi és negyedidőszaki üledékképződési folyamatait és ösföldrajzi viszonyait. A medence állandó, de szakaszos jellegű süllyedése következtében az üledékfelhalmozódás folyamatos volt, így hézagtalan képződémenysort ismertünk meg. Az üledékképződés menete — mint a medencében mindenütt — ciklusos jellegű; a különböző vastagságú és szemcseösszetételű homokos és agyagos szakaszok követik egymást. Kialakulásukhoz a szerkezeti mozgások, az éghajlatváltozások és a folyók hordalékkúp-építő mechanizmusa egyaránt hozzájárult.

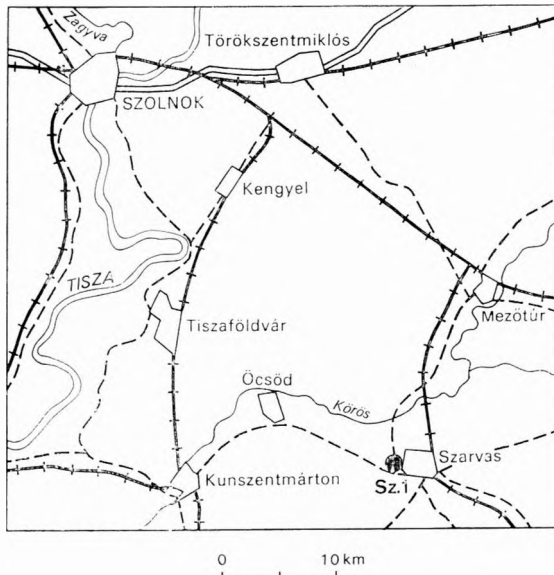
A terület vízföldtani viszonyainak jobb megismerésére három vízadó szint részletes hidrodinamikai kivizsgálását végeztük el külön-külön fúrásban, majd ezeket folyamatosan regisztráló rétegvízfigyelő kutakká építettük ki.

A fúrás célja, helyzetének jellemzése, anyagának feldolgozása

Az alább bemutatásra kerülő fúrás az 1964-ben megkezdett Alföld-kutatási program része. Célunk itt is a terület teljes negyedidőszaki és felső-pliocén üledékösszletének feltárása volt. A folyamatos magfúrás anyagának sokirányú és nagyszámú üledékföldtani és őslénytani feldolgozásával kívántuk megismerni a terület posztpannon fejlődéstörténetét, üledékképződési folyamatait és ösföldrajzi viszonyait. A faunával is igazolható felső-pannoniai összletet nem értük ugyan el a fúrás talpáig, de az alsó 50—100 m kőzettani jellege már annak közelségét igazolja.

Kutatásaink másik célja a vízföldtani viszonyok minél jobb megismerése volt, annak ellenére, hogy Szarvason és környékén számos artézi fúrás települ, de ezeknek részletes rétegsoruk és ilyenirányú feldolgozásuk nincs, így vízföldtani adataik sem teljes értékűek. Az 1000 m-es magfúrás mellé még két teljes-szelvényű fúrást is mélyítettünk 370 és 220,5 m-es talpmélységgel, így három külön kútban három vízadó szint részletes hidrodinamikai kivizsgálását végeztük el. Távolságuk egymástól 6—6 m. A kútsoport Szarvastól K-re, a mezőtúri út mellett települ az Arborétum déli szegélyén, 84 m t. sz. f. magasságban (1. ábra).

A fúrás a Körös-medence és a Tisza-völgy között kulcshelyzetet foglal el. Maganyagát a helyszínen folyamatosan dolgoztuk fel és továbbítottuk a mintá-



1. ábra. A fúrás helyszínrajza

Fig. 1. Layout of borehole Szarvas-1

1. táblázat

A fúrás anyagából elvégzett vizsgálatok (db)

Üledékföldtani vizsgálatok:		Óslénytani vizsgálatok:	
Szemcseösszetétel	1419	Gerinces fauna	38
CaCO ₃	1419	Mollusca fauna	253
pH	1419	Mikrofauna	1375
DTG	67	Palinológia	1379
Mikromineralógia	204	Összesen:	7909
Koptatottság	100		
Talajtan	174		
Szénközöttan	11		
Plasztikusság	20		
Vizelemzés	30		
Gázelemzés	1		

kat részletes feldolgozásra (1. táblázat). A megmaradt mintaanyagot dokumentációs célra raktároztuk el. A fúrás magkihozatala közel 90%-os volt, ami igen finom feldolgozást tett lehetővé; a hiányok néhány dm-es, ritkán 1–3 m-es szakaszokból adódtak.

A minták sokirányú és részletes üledékföldtani és óslénytani feldolgozását zömében Intézetünk laboratóriumai és specialistái végezték, kisebb részét külső szakemberek vállalták.

Az üledékösszlet tagolódása, kőzettani jellemzése

Az 1000 m mélységig folyamatos magfúrással feltárt és nagyszámú anyagvizsgálattal részletesen is megismert üledéksor két földtani szakaszt képvisel. A felső 512 m negyedidőszaki, ettől a talpig pedig felső-pliocén („levantei”).

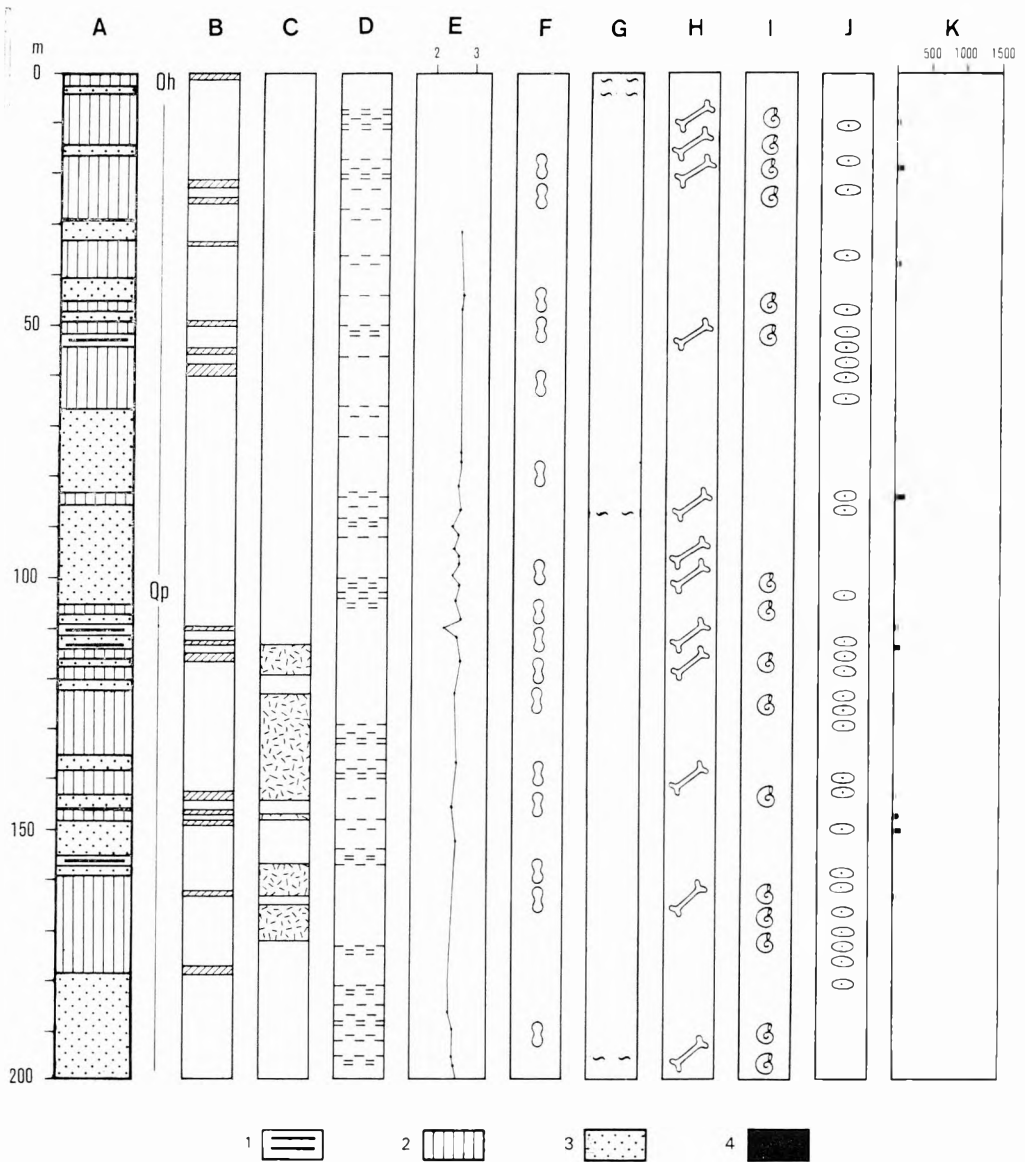
A határ megvonása a részletes őslénytani adatokkal nem teljesen egyezik; itt elsősorban a kőzettani jelleg (kezdődő új üledékciklus) alapján jelöltük ki a plio-pleisztocén határt. A rétegsort párhuzamosítottuk a Körös-medence középső és keleti részein mélyített, s igen részletesen feldolgozott, paleomágneses adatokkal abszolút korbeosztást is szolgáltatató fúrásaink rétegsoraival (Dévaványa, Vésztó: FRANYÓ F. 1977b, 1978b, RÓNAI A.—SZEMETHY A. 1979). Az őslénytani adatok (Ostracoda, Mollusca, gerinces fauna) ebben az átmeneti szakaszban eléggé hiányosak — vagy olyan fajokat tartalmaznak, melyek a pliocénben és pleisztocénben is tartósan megéltek, mivel sem az üledékképződési, sem az éghajlati körülmények hosszú időszakoson át lényegesen nem változtak. Így az átmeneti 100—150 m-ben elszórtan megjelenő egy-két Mollusca faj nem tekinthető korhatározónak. A felső-pannoniai—felső-pliocén határnál — a kőzettani jelleg határozott változása mellett — a Mollusca fauna is lényegesen megváltozik, ezt számos fúrásunk bizonyítja (RÓNAI A. 1972, FRANYÓ F. 1977a, 1979a, SZÉLES M. 1977).

Eddigi, több mint két tucatnyi magfúrásunk bizonyítja, hogy az Alföldön a negyedidőszaki képződménysor mindig durvaszemű rétegekkel kezdődik, mely fölfelé elfinomodik és egy kőzetlisztes—agyagos jellegű — kevesebb és finomabb szemcséjű homokrétegekkel tagolt — középső szakaszba megy át, amely fölött ismét egy durvább, az Alföld-peremi részeken kavicsosabb üledékszakas települ. E felső szakasz tulajdonképpen a pleisztocén hideg (glaciális) időszakának üledékösszlete; a hideg és melegebb (inter) szakaszok biztos azonosítása, egyes rétegekhez vagy üledékszakasokhoz kötése azonban ma még megoldhatatlan. A szerkezeti mozgások hatása és a hordalékkúpjukon vándorló vízfolyások üledékképző mechanizmusa jelentősen módosult a különböző klímaszakaszokban (hőmérséklet, csapadék, növényborítottság, kőzetaprózódás stb.). Az is általános megfigyelésünk, hogy a felső-pliocén összlet vastagsága és kőzettani kifejlődése nagyon hasonló a pleisztocén rétegekéhez; általában finomabb szemcséjű (kevesebb homokréteg), de elvéve durvább is lehet (Duna-Tisza köze K-i része, FRANYÓ F. 1980). A két nagy összlet közel azonos vastagsága és kőzetkifejlődése egyrészt az időtartam közel azonos hosszát (kb. 2,5—3,0 millió év), másrészt a lepusztulás—felhalmozódás ütemét és minőségét (folyóvízi—ártéri) is bizonyítja.

A két üledékszakas között itt nincs diszkordancia, az átmenet a fentebb jelzett durvaszemű összlet nélkül, vékony és finomszemű homokrétegekkel tagolt, mintegy 60 m vastagságú kőzetlisztes rétegsorral indul, s a durvább anyag csak 443—432 m között jelenik meg egy összefüggő vastag homokréteg formájában. Ez a szakasz a romániai hegységképző fázissal azonosítható.

Felső-pliocén képződmények

Feltárt összletünk 512 m alatti szakaszát építik fel. Jellemzőjük a nagyon egyhangú kifejlődés, mind a kőzetliszt- és agyag-, mind a homokrétegek tekintetében. Nagy része kőzetlisztrétegekből áll, az alsó 110 m-ben a tömör, kissé zsirosfényű agyagrétegek uralkodnak (2., 3. ábra). A homokrétegek jelentősége kisebb mint a pleisztocén összletben, de néhány jelentős vastagságú és jó szemcseösszetételű, víznyerésre alkalmas homokréteg itt is található (872—883, 850—860, 644—651 és 601—609 m között, 2., 3., 5. ábra). E homokrétegek a terület megsüllyedése következtében létrejött nagykiterjedésű összletek, melyek felfokozott folyóvízi tevékenység eredményei; vízbőségük és utánpótlódási

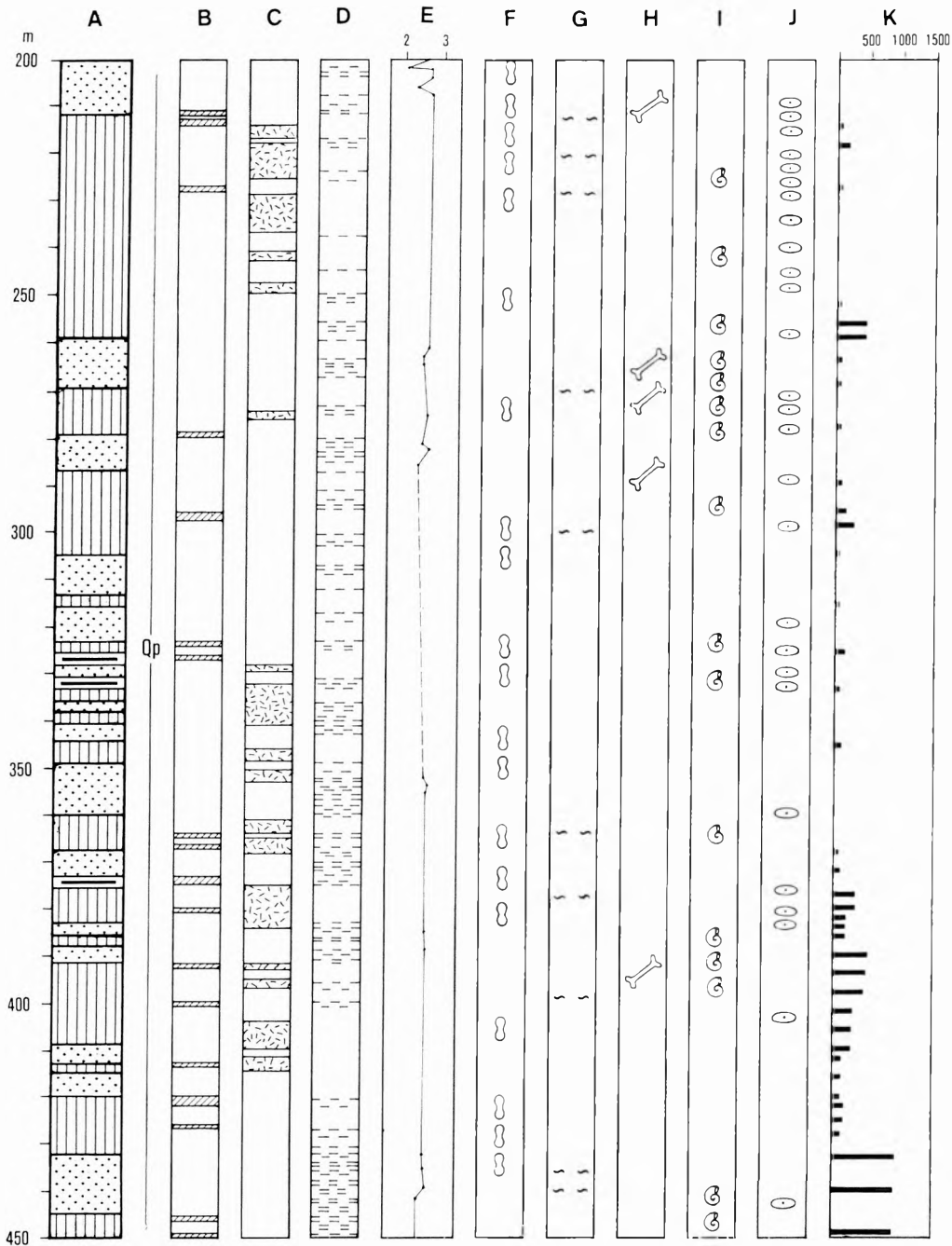


2a. ábra. A Sz-1. sz. fúrás földtani alapszelvénye

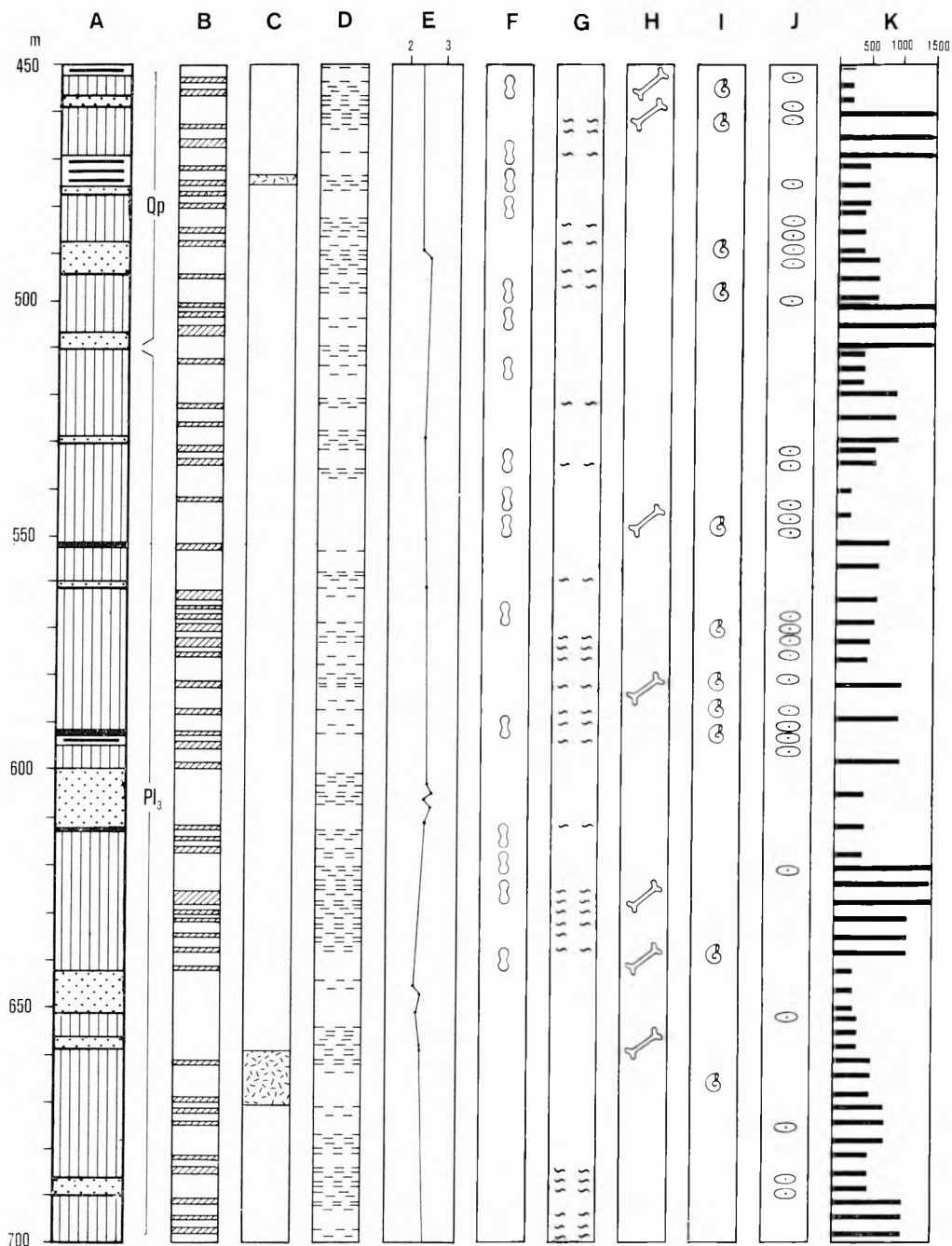
A = Rétegszélvény, B = fosszilis és mocsári talajsztintek, C = tarkaagyag, D = rétegezethez, E = homokanyagok koptatottsága MIHÁLTZ I. osztályozása szerint, F = mészkonkreciós szintek, G = növényi maradványok, H = gerinces fauna, I = Mollusca fauna, J = mikrofauna, K = pollen gyakoriság (db). — 1. Agyag, 2. kőzetliszt, 3. homok, 4. lignit

Fig. 2a. The geological key section as penetrated by borehole Sz-1

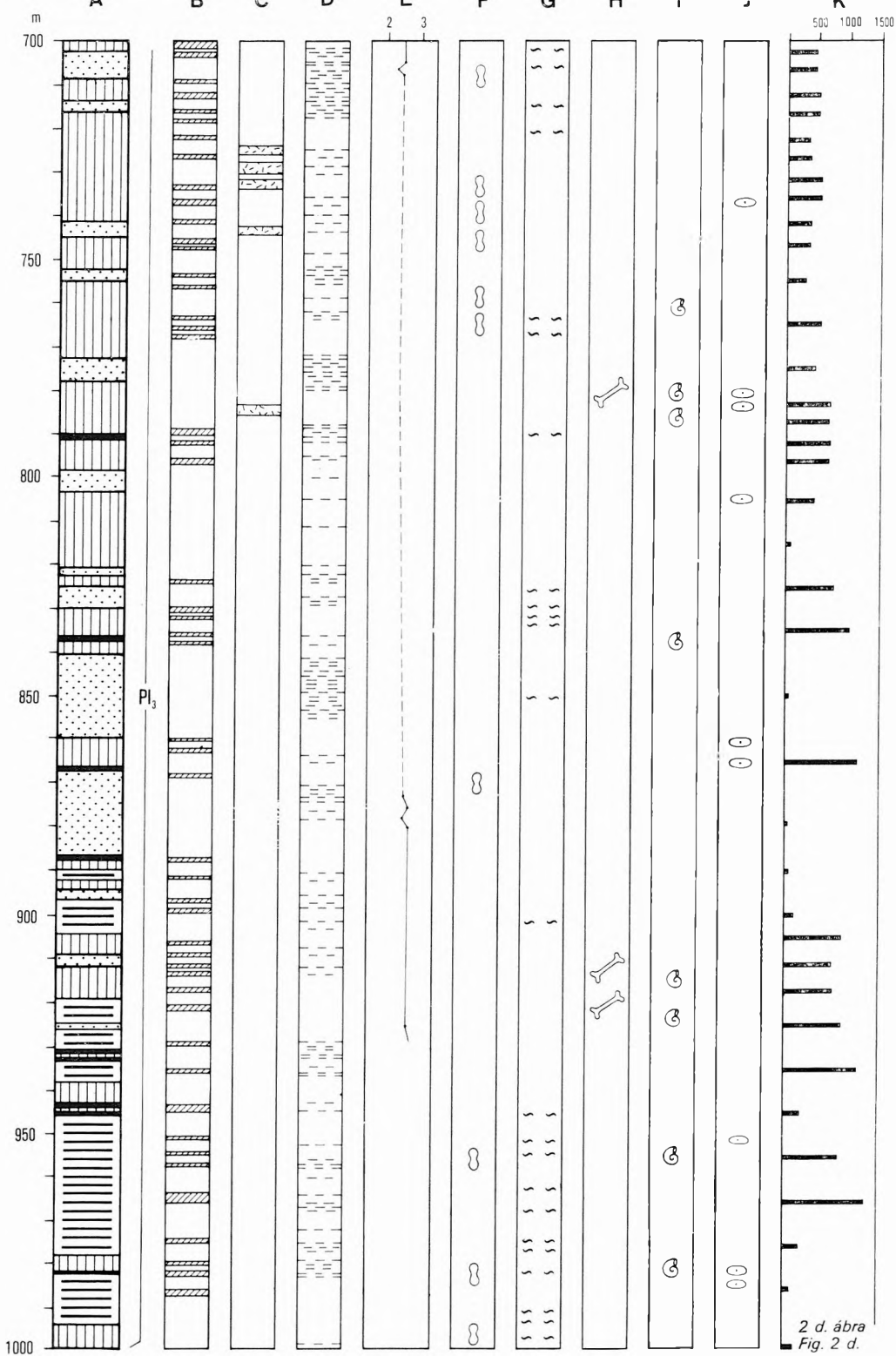
A = Stratigraphic column, B = fossil swamp and soil horizons, C = variegated clay, D = stratification, E = the roundness of sand grains according to I. MIHÁLTZ's method, F = lime concretions, G = plant fossils, H = vertebrate fauna, I = mollusc fauna, J = microfossils, K = frequency of pollen grains. — 1. Clay, 2. lignite, 3. sand, 4. lignite



2b. ábra. — Fig. 2b



2c. ábra. — Fig. 2c



2 d. ábra
Fig. 2 d.

lehetőségeik jók, kapcsolatban vannak a K felé magasabb helyzetben levő durvább rétegekkel. A kisebb vastagságú (0,5—3,0 m) homokrétegek jóval finomabb szemcséjűek, egykori medrek kitöltései vagy időszakos árvizek kis kiterjedésű üledékklencsái. A homokrétegek sok finom frakciót is tartalmaznak, nagyrészüik jól rétegzett, néhol sok finom növényi törmelékekkel.

A kőzetlisztrétegek eléggé tömör, néhol kemény jellegű üledékek, sok agyag- és kevesebb finomhomok-tartalommal; az igen finom rétegzettség sokfelé felismerhető bennük. Tipikus ártéri üledékek, amikor a szétterülő árvizekből hirtelen rakódik le a lebegtetett hordalék és a görgetett finomszemű homokanyag. Ez az üledékképződés viszonylag gyors volt, megszakadását vagy lelassulását a mocsári szintek megjelenése igazolja, amikor is a vízborítást növénytakaró váltja fel, humifikálva az üledékfelszint. Ezek vastagsága néhány dm, helyenként azonban 1—2—3 m-t is elér. Egyes szakaszokban nagyon sűrűn követik egymást, jelezve a feltöltődés igen finom szakaszosságát. Színük sötét-szürke, feketésszürke, fekete. Helyenként e rétegek rozsdasárga—vörös foltokkal-erekkel átszóttek, repedezettek, színük néhol kifejezetten sárga, ami tartós felszíni hatásokra (kiszáradás, oxidáció, mállás) utal.

Az agyagrétegek az alsó 110 m-ben jelentősek, igen tömör, zsírosfényű, olajzöldes-szürke színű képződmények, melyek sekélyvizű tavakban, elzárt mocsarakban képződtek. Ezt bizonyítja a sok mocsári szint és lignitréteg kifejlődése is. A lignitrétegek vastagsága szintén csak néhány dm, ritkán éri el az 1 m-et. Meleg időszakok sekélyvizű mocsaraiban képződtek fák és lágyszárúak anyagából. E szakasz anyaga nagyon egyenletes vízborítású ártereken, vagy elzárt öblökben (tó?) képződött (2., 3. ábra), átmeneti helyzetű és jellegű üledéksor a felső-pannóniai képződmények felé.

A legtöbb növényi törmelék itt található, ami a terület egykori gazdag növénytakaróját bizonyítja. A negyedidőszaki összlet már kevesebbet tartalmaz.

Negyedidőszaki üledéksor

Pleisztocén képződmények (Q_p)

Eltérvően az Alföld nagyobb területein megismert és elfogadott plio-pleisztocén határtól, itt nem élesen, durvaszemű rétegekkel válik el a két összlet egymástól, hanem finom átmenettel kapcsolódnak egybe, ami a folyamatos üledékképződést bizonyítja a két szakasz között. Az erőteljes kőzettani határ 443 m-nél jelentkezik egy vastagabb középszemű homokréteg formájában, amit azonban lefelé megelőz néhány finomabb szemcseösszetételű és vékonyabb kifejlődésű, az új üledékciklust bevezető homokréteg, így ezt vehetjük a pleisztocén kezdő üledékszakasának. Ilyen üledékátmenetet találtunk a dévaványai és vésztői fúrások közel megegyező mélységközeiben is a pliocén—pleisztocén rétegek között, noha a paleomágneses vizsgálatok mindkét helyen néhány tíz m-rel magasabb helyzetben jelezték a plio-pleisztocén határt (RÓNAI A.—SZEMETHY A. 1979). A kőzettani jelleg változása, az új üledékciklus kezdete azonban mindkét esetben mélyebben jelentkezett (FRANYÓ F. 1977b, 1978b).

A negyedidőszaki összlet minden tekintetben sokkal változatosabb, tagoltabb, mint az előzőekben ismertetett felső-pliocén képződménysor (kőzetminőség, szemcseösszetétel, szín stb.), ami a változatosabb felszíni hatások (szerkezeti mozgás, morfológiai és vízrajzi viszonyok, éghajlatváltozások) következménye. Elsősorban jóval homokosabb, mint a felső-pliocén képződménysor, s határozottabb, önálló szakaszokra (ciklusokra) tagolható (3. ábra). Az Alföld

negyedidőszaki összletére általánosan elfogadott hármas tagolódás itt is jelentkezik: alulról felfelé 340 m-ig tart a homokosabb, majd 210 m-ig terjed a kőzetlisztes—agyagos és e fölött települ az ismét homokosabb kifejlődésű üledékszakasz. Ezekben belül ismét kijelölhető 3—4 kisebb önálló üledékszakasz: az egész negyedidőszakon belül tehát 10—12 ilyen nagyobb ciklussal (üledékszakasszal) kell számolnunk, melyeket más fúrásoknál is felismertek (RÓNAI 1972). E 10—12 szakasznak az egész Kárpát-medencére kiterjedő szerkezeti és éghajlati indítékai vannak, ezeknek pontos felismerése és elkülönítése azonban még finomabb rétegtani és őslénytani vizsgálatokat igényel. Az egészen kicsi, néhány m-es kőzetliszt- és homokrétegek (üledékszakaszok—ciklusok) száma közel száz. Ezek a nagy szakaszokat színező kis ciklusok helyi körülmények folytán alakultak ki (folyóirány-változás, mederlefűződés, egy-egy nagyobb árvíz, téli-nyári időszakok vizállása stb.), amikor is összeolvadó nagy lapos hordalékkúpokon igen kis szintkülönbségű térszínek alakultak ki és töltődtek fel más-más szemcséjű üledékekkel.

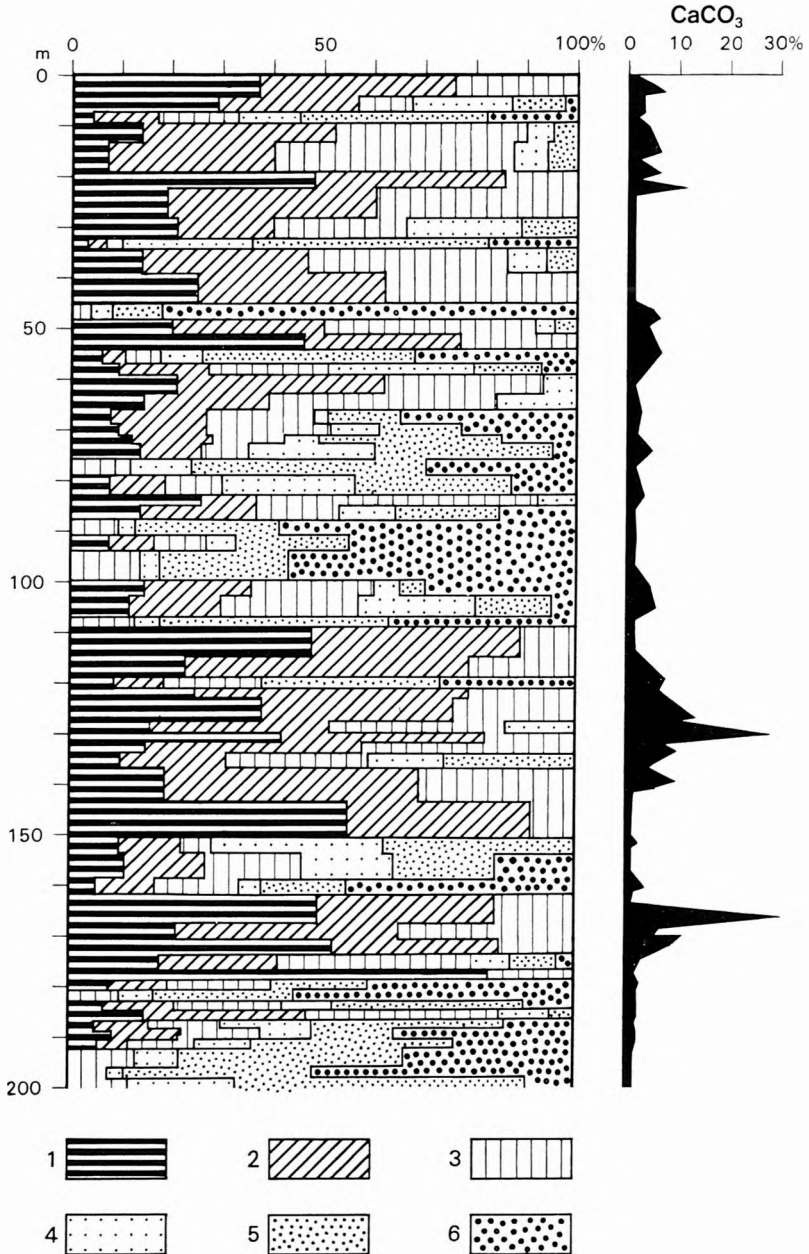
A rétegsor nagyobb részét itt is kőzetlisztrétegek építik fel. Tipikus ártéri üledékek, viszonylag gyorsan ülepedtek le, mint szemcseösszetételük is bizonyítja: a magas kőzetliszt- és agyagtartalom mellett jelentős a finom- és néhol az aprószemű homokállományuk is (3. ábra). Nagyrésztben finoman rétegzettek, színük szürke, sok mocsári- és talajszint fejlődött ki bennük, jelezve az üledék-képződés szünetelését vagy igen lassú voltát, egyúttal igazolva a terület növényborítottságát is (enyhe klíma). A humuszos szintek vastagsága általában néhány dm, ritkán 1—3 m. Ez a tagolódás az egész Alföldre jellemző, minden fúrásunkban hasonló módon jelentkeztek e szintek (közettani jelleg, vastagság, gyakoriság, szín). Alattuk sokhelyütt kifejlődött az akkumulációs zóna meszes foltok, mészerék, konkréciók formájában.

Három nagyobb szakaszban a képződmények anyagán jól tükröződnek a felszíni hatások: sárga, szürkéssárga színűek, vörössesárga, rozsdabarna és élénkvoros foltokkal tarkítottak. Képződésükkor a felszín tartósan száraz volt, az üledékanyag jelentős mélységig kiszáradt, repedezett, a felszíni oxidációs, mállasztó és hőhatásoknak ki volt téve. Ezek az ún. tarka agyagok.

A homokrétegek aránya jelentős az összletben, hét vastagabb és számos vékony homokréteg, ill. a közbetelepült kőzetlisztes rétegekkel együtt homokosabb szakasz fejlődött ki ebben az 500 m-ben. A vastagabb (20—50 m-es) szakaszok a terület erőteljesebb megsüllyedéséről (a szerkezeti mozgások élénküléséről) tanúskodnak, a kisebb szakaszok a hordalékkúp-épülés változó mechanizmusát tükrözik (3. ábra). A homokanyagok szemcseösszetétele általában apró- és finomszemű, de jelentős a középszemű rétegek kifejlődése is, ill. egyes vékonyabb rétegekben arányuk jelentős. Kőzetliszttartalmuk magas, ami gyors leülepedésre utal (osztályozatlanság). Nagyrésztük vízszintesen és finoman rétegzett, de előfordulnak 10—20—30°-os értékek is [mederkitöltés, partmenti lerakódás, delta (?) szerkezet]. Humuszos szint nem fejlődött ki e rétegekben, színük középszürke, néhány helyen azonban sárga (kisebb szakaszok), ami száraztérszíni hatásokra utal, de növénytakaró nem alakult ki a felszínen.

Holocén képződmények (Q_h)

Az üledéksor felső 4—5 m-es finomszemcséjű ártéri anyaga tartozik ide, a Körösök hordaléka. Főleg kőzetlisztrétegekből áll, a finomszemű homok csak néhány vékony rétegben van jelen. Felső része jól áthumuszosodott, színe sötét-

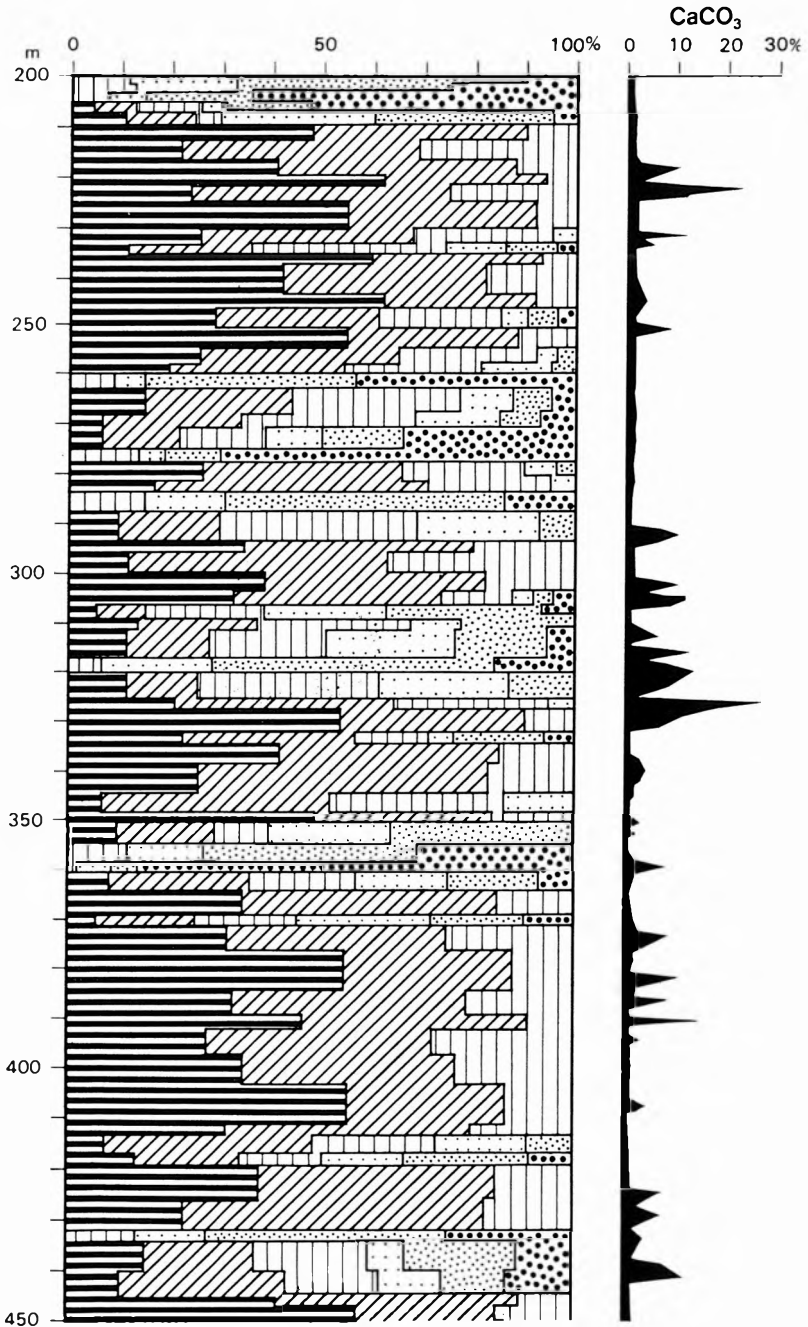


3a. ábra. A Sz - 1. sz. fúrás szemcseösszetétele súly%-ban és CaCO₃-tartalma

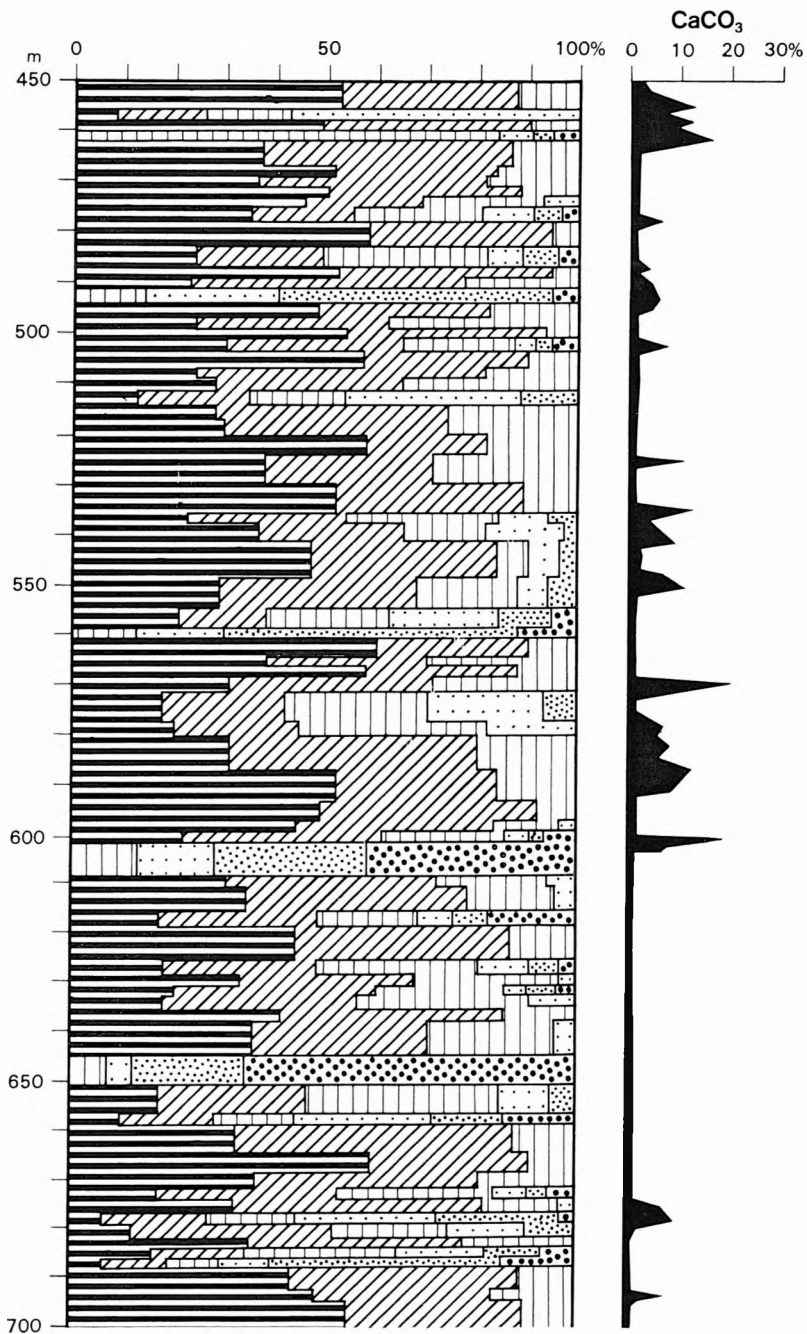
1. Agyag (<0,005 mm), 2. finom kőzetliszt (0,005—0,02 mm), 3. durva kőzetliszt (0,02—0,06 mm), 4. finom-homok (0,06—0,1 mm), 5. aprószemű homok (0,1—0,2 mm), 6. közép- és durvaszemű homok (0,2—2,0 mm)

Fig. 3a. Weight-percentage grain-size distribution and CaCO₃ content

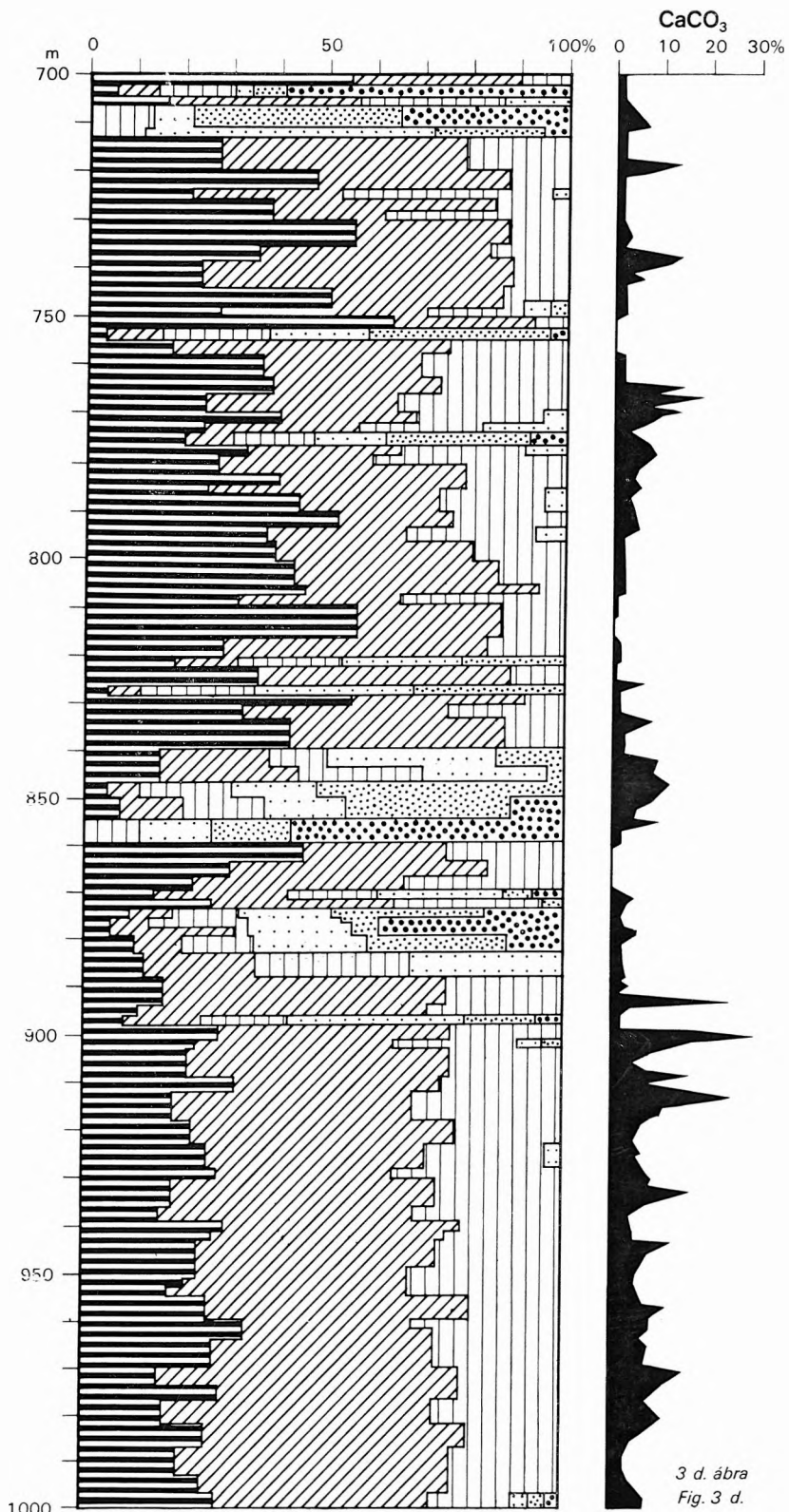
1. Clay (<0.005 mm), 2. fine silt (0.005—0.02 mm), 3. coarse silt (0.02—0.06 mm), 4. fine sand (0.06—0.1 mm), 5. small-grained sand (0.1—0.2 mm), 6. medium- to coarse-grained sand (0.2—2.0 mm)



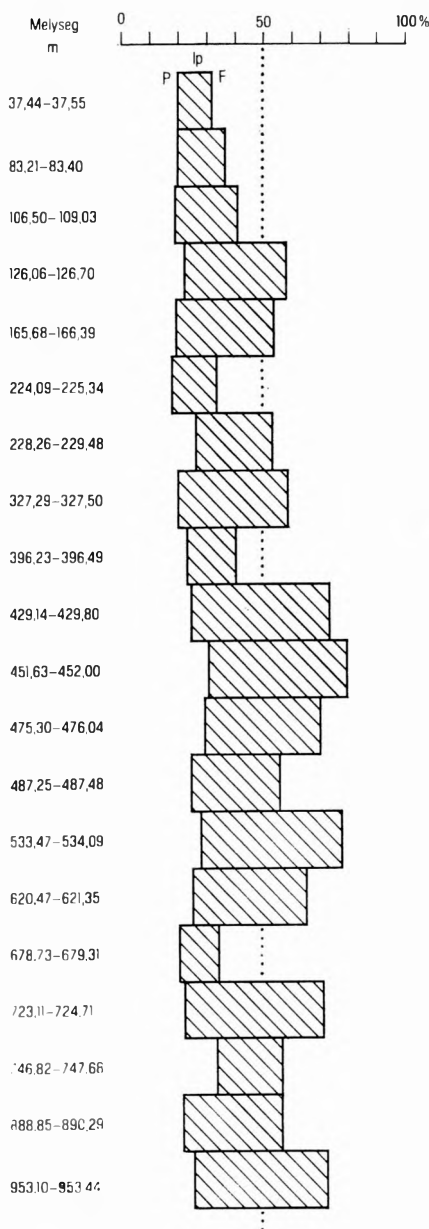
3b. ábra. — Fig. 3b



3c. ábra. — Fig. 3c



3 d. ábra
Fig. 3 d.



1. ábra. Agyagos képződmények
plasztikussága

P = Plasztikus határ, F = folyási határ,
Ip = plasztikus index

Fig. 1. Plasticity of clay formations

P = Plasticity limit, F = creep limit,
Ip = plasticity index

szürke, helyenként sok növényi törmelék, gyökérnyomot tartalmaz. Alsó fele szürkésárga—sárga tömör öntésanyag (kőzetliszt—lösziiszap), sokhelyütt apró mészgöbökkel, rozsdafoltokkal.

Anyagvizsgálati eredmények

Üledékvödrészeti vizsgálatok

Legnagyobb számban szemcseösszetéti, CaCO_3 - és pH-vizsgálat készült a fúrás anyagából, melyből az üledékképződés teljes menete tárul elénk a felső-pannontól máig (1. táblázat, 3., 4. ábra). A terület a pannon után állandóan, de változó sebességgel süllyedt a Körös-medence és az Ösduna-árok (Kiskunfélegyháza—Csongrád—Szentés—Hódmezővásárhely—Makó) között. A süllyedési szakaszokat kirajzolják a durvább szemcséjű homokos rétegekkel induló és fölfelé elfinomodó, kőzetlisztes rétegekbe átmenő üledékciklusok (3. ábra). A nagy ciklusokat — néha teljesen szabályos kifejlődésű — kisebbek tagolják, de ezek a nagy szakaszok trendjét nem befolyásolják. Az egészen apró ciklusok, vagy hirtelen fellépő üledék-(szemcse-)változások rövid időtartamú helyi változások eredményei (mederváltás, árvíz, partomlás stb.). Az üledékképződés ilyen menete számos alföldi fúrásunkból jól ismert (RÓNAI A. 1972, MOLNÁR B. 1973, FRANYÓ F. 1977a, 1978a, 1979a, 1980).

Az üledékek mésztartalma általában kicsi, néhol azonban a 30%-ot is eléri. Sok viszont az elszórt, vagy szintekben települő mészkonkréció, ami felszíni hatásokat (kiszáradás, talajvízszint-változás) igazol. A beszivárgó csapadékvizek a kioldott mészanyagot a finomabb üledékekben, a talajvízszint környékén, vagy növényi gyökerek, száruk, esetleg száradási repedések mentén lerakják.

Az 1000 m vastagságban feltárt üledékkomplexum származási helyére, a lefordítás területének és a vízfolyások egykori irányainak (ősvízrajz) felderítésére

a homokrétegek anyagának részletes mikromineralógiai vizsgálata nyújtott alapvető fontosságú adatokat. A vizsgálatokat GEDEONNÉ RAJETZKY M. végezte (1973). Szerinte a legtöbb hordalékanyagot a terület feltöltéséhez az Őskörösök szállították az Erdélyi-középhegység területéről, de lehetségesnek tartja az É—ÉK-alföldi ösfolyók hordalékának megjelenését is. A kőzetlisztes—agyagos képződmények már nagyobb lehordási területről kerültek ide, hiszen az Alföldre érkező ősi vízfolyások a csapadékos időszakokban összefüggő víztükört hoztak létre, lebegtetett hordalékuk keveredett és nagy területeken került leülepedésre. Ez főleg a közép- és dél-alföldi területeken volt így, hiszen az egész medence vízlevezetése (lefolyása) a Vaskapu felé itt zajlott le évmilliókon át.

A homokrétegek szemcseanyagán végzett koptatottsági vizsgálatok (MIHÁLTZ-féle módszer szerint) nagyon egyhangú adatsort szolgáltatottak. A 0,1 mm-es szemcsék zömének koptatottsága 2,5—2,8 között volt, mind a felső-pliocén, mind a negyedidőszaki rétegekben. Ez az igen egyenletes folyótevékenység (vízhozam és szállítási távolság) eredménye; a terület csaknem mindig vízzel borított volt, s még a száraz hideg glaciálisokban sem érték erős szélhatások a lerakott homokos összleteket (2. ábra felső 110 m-e).

A felső-pliocén összletben feltárt néhány vékony lignitréteg anyaga fa, kéreg és kevés levéleredetű humodetrinitből áll, mellette inertinit, inertinites szegélyek és textinit volt felismerhető (2. táblázat). Több mintában jól látható az eredeti növényzetre utaló sejtes szerkezet, valamint a gyökérszet igen jellemző keresztmetszeti képe, a parakoszorú, bizonyítva a kőzet gyökérszint eredetét. Minden mintában jelentős mennyiségben volt pirit, helyenként gombaspórák is előkerültek. A jelentős agyagtartalom mellett a lignitrétegek jóval szénültebbek, mint azt földtani koruk indokolja; ennek magyarázata a nagy mélységgel járó nyomás és hőmérséklet.

Az agyag- és kőzetlisztrétegek néhány mintáján végzett plasztikussági vizsgálatokat 4. ábránk mutatja be. A különböző mélységekben eléggé változatos kép tárul elénk, ami elsősorban a képződmények szemcseösszetételének (agyag-, kőzetliszt- és homoktartalom aránya) és képződési módjának (nyílt ártér, zárt öböl, mocsár, humusztartalom) tulajdonítható.

2. táblázat

A lignitrétegek szénközöttani vizsgálata (%)

Mélység m	Ulminit	Textinit	Euulminit	Szub- erinit	Inert- nites szegé- lyek	Iner- tinit	Pirit	Agyag (meddő)
551,10—551,32	22	22	—	6	18	—	8	24
611,11—611,38	43	16	—	7	14	—	4	16
792,51—792,70	—	85	—	—	12	—	3	—
868,46—868,62	41	—	22	—	11	8	6	12
888,27—888,43	54	—	—	—	8	12	14	12
931,30—931,60	51	—	—	—	9	13	11	16
933,39—933,90	26	6	—	—	19	11	10	28
946,70—947,15	34	—	—	32	10	13	11	—
976,90—976,96	85	—	—	—	11	—	4	—
983,05—983,24	50	14	—	—	—	22	14	—
983,61—983,70	15	12	—	—	—	13	17	43

Őslénytani vizsgálatok

A fúrás anyagából viszonylag sűrűn kerültek elő *gerinces* leletek, azonban ezek egy része eléggé koptatott, meghatározhatatlan csont- és fogtöredék (rágcsálók és halmaradványok), vagy szintjelző érték nélküli ép maradvány. Egy részük hosszú vízi szállításról tanúskodik, szárazföldi és vízi fajok (*Microtus*, *Arvicolida*, *Pisces*) vegyesen fordulnak elő az ártéri—folyóvízi üledéksorban. Meghatározásukat KRETZOI M. végezte; értékelése alapján a 15—19 m mélységközben már a hideg Altwürm valószínűsíthető. A 287—289 m közti rétegből előkerült *Mimomys savini* lelet biztosan alsó-bihari korú. A 658 m-ből felszínre került *Arvicolida* (cf. *Propliomys hungaricus*) M-töredéke már a felső-pleiocén üledéksort jelzi.

Az eléggé egyenlően eloszlásban előkerült *Mollusc* faunát KROLOPP E. határozta meg. Zömét a felső 300 m szolgáltatta, az alsó nagyobb szakasz csak szórványleleteket adott. A fajok zöme vízi (folyó- vagy állóvízi) alakokból áll, jelentősebb szárazföldi fauna a felső 45 m-ből, majd 100, 120, 198, 442 és 971 m mélységközből került elő.

Rétegtani eredményei a következők: 11 m-nél már a Würm-I valószínűsíthető, leggyakoribb vízi fajai: *Pisidium* sp., *Valvata pulchella* (STUD.), *Bithynia leachi* (SHEPP.), *B.* cf. *leachi* (SHEPP.) operculum, *Lithoglyphus naticoides* (FÉR.), *Planorbis leucostoma* (MILL.); jelentősebb szárazföldi alakjai a *Succinea oblonga* DRAP., *S. elegans* RISSO, *Vertigo pygmaea* (DRAP.), *Pupilla muscorum* (L.).

Tovább lefelé felső-pleisztocént jelez a fauna 87 m-ig, mely szakasz sok szintjéből nagyszámú *Valvata pulchella* (STUD.), *V. naticina* (MKE.), *Bithynia leachi* (SHEPP.), *B. leachi* (SHEPP.) operculum, *Lithoglyphus naticoides* (FÉR.) és kisebb számban egyéb fajok kerültek elő. Szárazföldi alakjai a *Succinea oblonga* (DRAP.), *S. elegans* RISSO, *Vertigo pygmaea* (DRAP.), *Pupilla muscorum* (L.), *Vallonia pulchella* (MÜLL.), *Chondrula tridens* (MÜLL.).

87 m-től lefelé már a „*Viviparus böckhi*” szint jelenik meg (kísérőfauna), majd 97 m-nél a *V. böckhi* is előkerült és 102 m-ig gazdag anyagot szolgáltatott e szakasz (középső-pleisztocén alsó része és alsó-pleisztocén—alsó-bihari). Vízi fajok: *Sphaerium* cf. *rivicola* (LAM.), *Theodoxus* cf. *prevostianus* (C. PFR.), *Valvata piscinalis* (MÜLL.), *Viviparus* cf. *böckhi* (HALAV.), *Bithynia tentaculata* (L.) operculum, *B. leachi* (SHEPP.) operculum, *Lithoglyphus naticoides* (FÉR.), *Fagotia* cf. *acicularis* (FÉR.), *Stagnicola palustris* (MÜLL.), *Planorbis* cf. *corneus* (L.), *Planorbis* cf. *spirorbis* (L.), *P. vorticulus* (TROSCH.); szárazföldi fajok: *Succinea elegans* RISSO, *S. pfeifferi* RM., *Vallonia pulchella* (MÜLL.), *Perforatella bidentata* (GMEL.).

102—260 m között kevés a fajok száma, de több szintben igen sok *Bithynia* cf. *leachi* (SHEPP.) operculum, kevesebb *Pisidium* sp., *Valvata pulchella* (STUD.), *Viviparus* cf. *aeceosus* (BOURG.), *Viviparus* sp., *Bithynia tentaculata* (L.) operculum, *B. crassitesta* BRÖMME operculum, *Planorbis planorbis* (L.), *P.* cf. *leucostoma* (MILL.) (vízi fajok) és *Vertigo pygmaea* (DRAP.), *Chondrula tridens* (MÜLL.), *Clausiliidae* sp., *Limacidae* sp., *Zenobiella rubiginosa* (A. SCHM.) (szárazföldi fajok) található.

265—291 m mélységközben van a *Viviparus böckhi*-szint második szakasza a 97—102 m mélységköz faunájával, kiegészülve a *Sphaerium corneum* (L.), *Hydrobia* sp., *Fagotia esperi* (FÉR.), *Limnaea stagnalis* (FÉR.) vízi fajokkal. Szárazföldi alakok nem kerültek elő.

A nagyobb mélységekben (582 m-ig) már csak elszórtan jelentkezik a felsoroltakból néhány vízi és szárazföldi faj, ezt az üledékszakaszt KROLOPP E. még a pleisztocénbe sorolja. E fajokból lejjebb is megtalálható (600—900 m között) a *Pisidium* cf. *clessini* NEUM., *Viviparus* sp., *Bithynia* cf. *leachi* (SHEPP.), *B. crassitesta* BRÖMME operculum, *Lithoglyphus* sp., *Limacidae* sp., ami átmenő jellegüket bizonyítja a pliocén—pleisztocén között (azonos vagy nagyon hasonló térszíni és éghajlati viszonyok). Biztos felső-pleiocént jelez KROLOPP E. szerint a 639 m mélységből előkerült díszített héjú *Unio*-töredék, a 762 m-nél jelentkező ugyancsak díszített héjú *Viviparus*, valamint a 956 m-ben talált *V. dezmannianus* (BRUS.). A 972 m mélységben megjelenő *Aegopsis kormosi* (HALAV.) mind a felső-pannóniai, mind a felső-pleiocén réteggösszetben előforduló faj. Ez a szakasz átmeneti összet a kettő között (lignitrétegek: 2., 3. ábra).

A mikrofauna-vizsgálatokat SZÉLES M. végezte; elég sok helyről kerültek elő Ostracodák, de jelentős számban igen jó megtartású Foraminiferák is. A felső-pleiocén összlet igen szegényes anyagot szolgáltatott, de a negyedidőszaki rétegekben is csak néhány gazdag szakasz adódott. A határt SZÉLES M. 620 m körüli mélységben húzza meg, bár az azonos Ostracoda fajok száma mindkét szakaszban jelentős. E határ közelítően egyezik a szórványos Mollusca és gerinces leletek alapján meghúzott határral.

Az 1000—620 m közötti szakasz leggyakoribb Ostracoda fajai: *Candona parallela* G. W. MÜLLER, *C. protzi* HARTWIG, *C. rostrata* BRADY—NORMAN, *Candona* sp., *Cyclocypris huckei* TRIEBEL, *Cyclocypris* sp.; kisebb számban, ill. elszórtan az *Eucypris* sp., *Darwinula stevensoni* (BRADY—ROB.), *Darwinula* sp., *Candona* cf. *compressa* KOCH, *C. hyalina* BRADY—ROB., *Cyprideis* cf. *litoralis* G. S. BRADY és *Cypronotus* cf. *karasi* KRSTIĆ.

A bemosott Foraminiferákat a tortonai korú *Orbulina suturalis* BRÖNNIMAN, *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *G. cf. tranzitorius* BLOW. és a *Globoquadrina bareomeonensis* LE ROY fajok képviselik.

A pleisztocén összlet Ostracoda faunája elsősorban a *Candona parallela* G. W. MÜLLER, *C. neglecta* G. O. SARS, *C. rostrata* BRADY—NORM., *C. compressa* KOCH, *C. protzi* HARTWIG, *Candona* sp., *Cyclocypris huckei* TRIEBEL, *C. laevis* (O. F. MÜLLER), *Cyclocypris* sp., *Ilyocypris gibba* RAMDOHR, *Ilyocypris* sp., *Limnocythere inopinata* G. S. BRADY, *Limnocythere* sp., *Cytherissa lacustris* G. O. SARS fajokból áll. Elvéve a *Candona balatonica* DADAY, *Paralimnocythere compressa* BRADY—NORM., *Leptocythere baltica* KLIEF, *Leptocythere* sp., *Metacypris cordata* BRADY—ROB., *Cyclocypris* cf. *laevis* (O. F. MÜLLER) és *Eucypris* sp. fordult még elő.

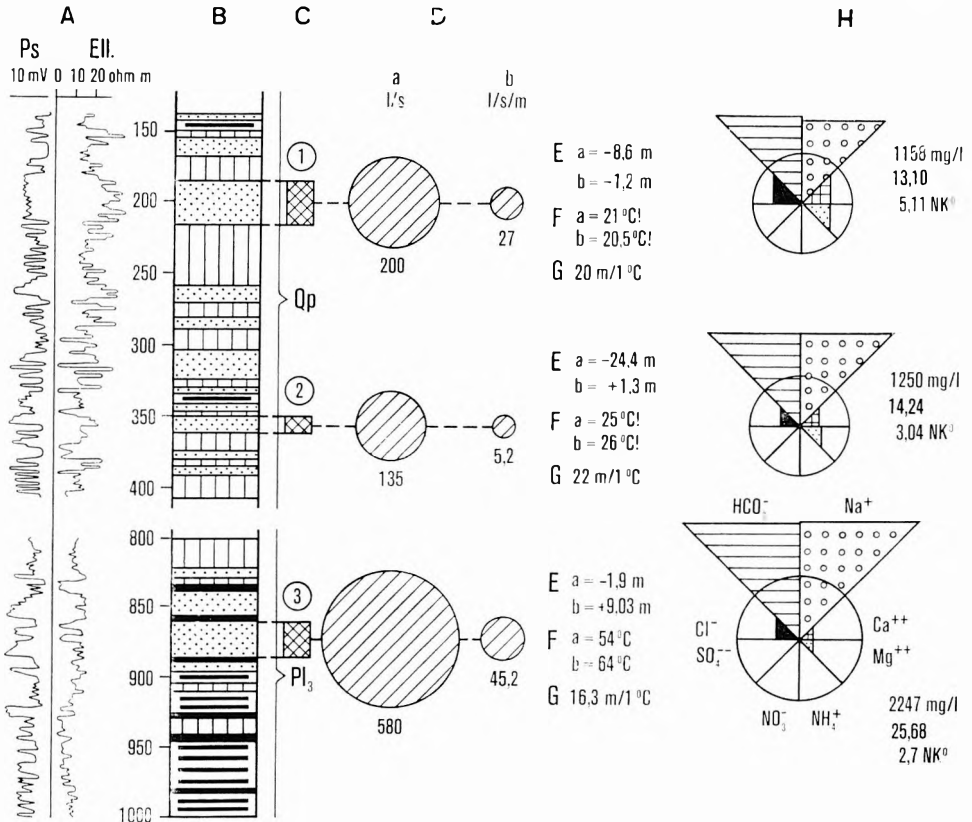
A bemosott Foraminiferákat ugyanitt a *Globigerina* sp., *Eponides* sp., *Globorotalia obesa* BOLLI, *Cibicides* sp., *Nonion* sp., *Dentalina* sp., *Rotalia* sp., *Elphidium* sp. és *Nodosaria* sp. fajok képviselik.

A nagyszámú minta palinológiai vizsgálatát HUTTER E. és MIHÁLTZNÉ FARAGÓ M. végezte.

Hidrodinamikai vizsgálatok, vízföldtani eredmények

A harántolt összletben három vízadó szint részletes hidrodinamikai kivizsgálását végeztük el külön-külön fúrásban, távolságuk egymástól 6—6 m. Szarvasról és környékéről számos artézi kút adata volt ismert számunkra, ezek azonban csak teljesszelvényű vízkutató fúrások voltak részletes üledékföldtani feldolgozás nélkül, és vízföldtani adataik sem voltak teljesen megbízhatók (szűrőzött mélységek, vízhozamok, nyugalmi és üzemi vízszintek, kifolyó víz és talphőmérséklet stb.). A terület nemcsak földtani, hanem vízföldtani szempontból is átmeneti helyzetben van a Körös-medence és a Tisza-völgy között. A beszűrőzött rétegek kivizsgálását (5., 6. ábra) más-más időpontban végeztük, kizárva így az egymásra hatás lehetőségét. A vizsgálatok kutanként 12 napot igényeltek folyamatosan, ezalatt meghatároztuk a rétegek maximális vízhozamát kompresszorozással (a pozitív kutaknál szabad kifolyással is), az üzemi és nyugalmi vízszintet, a kifolyó víz hőfokát, valamint a rétegekben uralkodó hőviszonyokat. Meghatároztuk a kutak feltöltődés-menetét (utánpótlódási viszonyok), mely adatok a jövőben létesítendő regionális vízművek számára alapvető fontosságúak. A víztermeltetés során több kifolyó és a munkálatok befejezését jelentő reométerezés után 1—1 mélységi vízmintát vettünk a kutakból, melyek vizsgálatát az Intézet Vegyi laboratóriumában BARABÁSNÉ SERÉNYI E. végezte (5. ábra). Az 1. és 2. sz. kút apró- és középszemű pleisztocén

homokrétégeket csapol meg. Vizüknek vegyi jellege megegyezik az Alföld hasonló mélységű rétegeinek vizével, de összes oldottsó-tartalmuk magasabb az átlagnál, ami a viszonylag finomabb szemnagyság és a közbezárt vastag finomszemcsésű képződményeknek (kőzetliszt- és agyagrétegek) tulajdonítható. A legelső kút (5. ábra 3. sz.) már felső-pleiocén homokrétégre települ, vizének vegyi jellege lényegesen eltér az előzőktől (magasabb sótartalom, a Na és HCO_3 abszolút uralkodó jellege), ezenkívül gáztartalma is jelentős volt (3. táblázat). E gázos réteg érdekessége, hogy a kút felcsövezése után felszínközeli termeltetés során a nyugalmi szintnél magasabb üzemi vízszintállásnál a vízhozam megközelítette a maximális értéket (500, 580 l/p; 5., 6. ábra), ami a nagymennyiségű gáz következménye (kb. 1/3 rész gáz). Ilyet tapasztaltunk az egykori 3. sz. kutunknál is, amely szintén felső-pleiocén réteget csapolt meg¹és

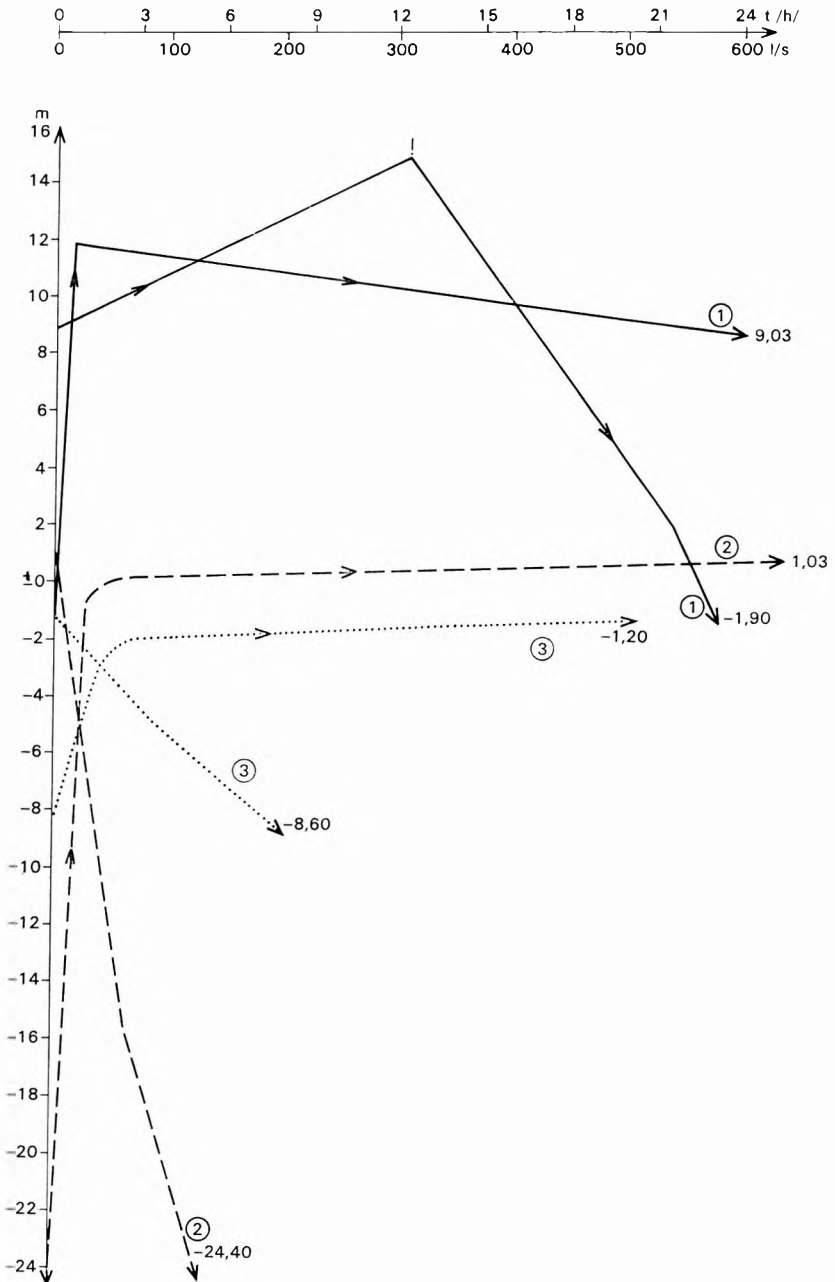


5. ábra. A fúrás hidrodinamikailag vizsgált rétegeinek vízföldtani adatai

A = Geofizika; B = rétegsor; C = szűrőzött szakaszok; D = vízhozamok: a) maximális, b) fajlagos; E = vízszintek: a) üzemi, b) nyugalmi; F = hőfok: a) kifolyó, b) mélységi; G = geotermikus gradiens; H = a víz vegyi jellege, Than-féle eé.%, összes oldott só, lúgosság, keménység

Fig. 5. Hydrogeological data yielded by the hydrodynamic test of water-bearing beds in the borehole

A = Geophysical measurement; B = rock sequence; C = filtered intervals of the borehole; D = water yields: a) maximum, b) specific; E = ground-water levels: a) pumping, b) static; F = temperature: a) overflowing water, b) water in borehole; G = geothermal gradient; H = the hydrochemical character of water, Than's chemical equivalent percentage, total dissolved solids content, alkalinity, hardness



6. ábra. A fúrás hidrodinamikailag vizsgált rétegeinek vízhozam- és feltöltődésgörbéi
 1—3.: Az 5. ábrán megjelölt beszűrőzött szakaszok. ! = gázosság

Fig. 6 Curves of water yield and re-establishment of the water level as observed in the
 beds tested hydrodynamically in borehole Sz — 1
 1—3: Filtered intervals as shown in Fig. 5. ! = gas content

3. táblázat

A 3. sz. réteg (kút) vizéből vett gázminta elemzése

	Térfogat%	g/m ³
Metán C ₁	90,72	649,55
Etán + nehezebbek C ₂ +	0,21	2,84
Szén-dioxid CO ₂	5,14	101,61
Nitrogén N ₂	3,93	49,16
Oxigén O ₂	0,00	0,00
	100,00	803,16

Mintavevő és elemző: Nagyalföldi Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Laboratórium szolnoki üzeme

hasnólóan metángázos volt (FRANYÓ F. 1979a). A gáztartalom a lignites—mocsári szintes rétegek szerves anyagának bomlásából származik, hőhatását a geotermikus viszonyok tükrözik (16,3 m/1 °C, 5. ábra).

A nyomás nagyobb mint keletebbre a Körös-medencében, de kisebb mint a Tisza-völgy alatt (FRANYÓ F. 1977b, 1978b, 1979b), ez a terület közbenső helyzetéből adódik.

Feltűnő, hogy a felső rétegben (5. ábra 1. sz.) mért hőmérséklet (talphő) alacsonyabb, mint a felszínen mért kifolyó víz hőmérséklete, a középsőnél (5. ábra 2. sz.) pedig csak 1 °C-kal nagyobb a rétegben mért hőmérséklet a kifolyó vizénél. Ennek magyarázata az, hogy a viszonylag kis vízhozamot szolgáltató kutak nem nagy mélységből érkező hideg vagy langyos vizét a termeltetés során a kompresszor melegebb levegője átkeveri, felfűti, így a víz nem hűl le míg a felszínre érkezik. Minél nagyobb mélységből érkezik a víz és minél bővebb a hozama, e felmelegítő hatás annál inkább csökken, s az 500–600 m-ből érkező vizeknél már elhanyagolható.

IRODALOM

- DOBOS I. 1965: Az Alföld levantei képződményeinek rétegtani vizsgálata és vízföldtani jellemzése. — Földt. Közl. 95. pp. 230–239.
- ELEK I. 1979: A kunadaci Ka-3, kerekegyházi Ke-3 és kecskeméti Ke-3. sz. perspektivikus kutatófúrások mikromineralógiai vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1977-ről, pp. 113–120.
- ERDÉLYI M. 1973: Magyarország vízföldtani tájai. — Hidr. Közl. 51. pp. 143–155.
- FRANYÓ F. 1977a: Az erdőtelki Et-1. sz. kutatófúrás földtani és vízföldtani eredményei. — Földt. Int. Évi Jel. 1975-ről, pp. 99–112.
- FRANYÓ F. 1977b: Jelentés a dévaványai perspektivikus fúrások munkálatairól, földtani és vízföldtani eredményeiről. — Földt. Int. Adattár, kézirat.
- FRANYÓ F. 1978a: A hevesvezekényi Hv-1. sz. alapfúrás földtani és vízföldtani eredményei. — Földt. Int. Évi Jel. 1976-ről, pp. 131–154.
- FRANYÓ F. 1978b: Jelentés a vésztoói perspektivikus fúrások munkálatairól, földtani és vízföldtani eredményeiről. — Földt. Int. Adattár, kézirat.
- FRANYÓ F. 1979a: Az Egyek-1. sz. kutatófúrás földtani és vízföldtani eredményei. — Földt. Int. Évi Jel. 1977-ről, pp. 85–111.
- FRANYÓ F. 1979b: Jelentés a komádi perspektivikus fúrások 1979. évi munkálatairól. — Földt. Int. Adattár, kézirat.

- FRANYÓ F. 1980: Újabb felszínfejlődéstörténeti és vízföldtani eredmények a Duna–Tisza közti kutatófúrások alapján. — Földr. Ért. 4. pp. 409–443.
- GEDEONNÉ RAJETZKY M. 1973: A Mindszenti és csongrádi kutatófúrások mikromineralógiai vizsgálata, különös tekintettel a lehordás egykori irányaira. — Földt. Int. Évi Jel. 1971-ről, pp. 169–184.
- GEDEONNÉ RAJETZKY M. 1976a: Adatok az Észak-Alföld üledékösszetételének ismeretéhez. — Földt. Int. Évi Jel. 1973-ról, pp. 181–194.
- GEDEONNÉ RAJETZKY M. 1976b: Pliocénvégi-negyedkori üledékciklusok mikromineralógiai spektruma a Szarvas-1. sz. fúrásban. — Földt. Int. Évi Jel. 1974-ről, pp. 171–183.
- JASKÓ S. 1976: A Pannóniai-medence besüllyedése és feltöltődése a neogénben. — Földt. Int. Évi Jel. 1973-ról, pp. 133–146.
- KÖRÖSSY L. 1957: A Tiszántúl mélyföldtani és ősföldrajzi viszonyai a kőolajkutatás szempontjából. — Bány. Koh. L. 90. pp. 491–503.
- KRETZOI M. 1969: A magyarországi quarter és pliocén szárazföldi biosztratigráfiájának vázlata. — Földr. Közlem. Új folyam. 17. pp. 179–204.
- KRETZOI M. — KROLOPP E. 1972: Az Alföld harmadkor végi és negyedkori rétegtana az őslénytani vizsgálatok alapján. — Földr. Ért. 21. pp. 133–158.
- KROLOPP E. 1976a: Alföldi mélyfúrások Zsigmondy–Halaváts-féle Mollusca anyagának revíziója. I. — Földt. Int. Évi Jel. 1973-ról, pp. 195–218.
- KROLOPP E. 1976b: Alföldi mélyfúrások Zsigmondy–Halaváts-féle Mollusca anyagának revíziója. II. — Földt. Int. Évi Jel. 1974-ről, pp. 133–156.
- MIHÁLTZ I. 1953: Az Alföld negyedkori üledékeinek tagolódása. — MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. pp. 101–117.
- MOLNÁR B. 1964: Magyarországi folyók homoküledékeinek nehézsóanyag-összetétel vizsgálata. — Hidr. Közl. 44. pp. 347–355.
- MOLNÁR B. 1966: Lehordási területek és irányok változásai a Dél-Tiszántúlon a pliocénben és a pleisztocénben. — Hidr. Közl. 46. pp. 121–127.
- MOLNÁR B. 1973: Az Alföld harmadidőszak-végi és negyedidőszaki feltöltődési ciklusai. — Földt. Közl. 103. pp. 294–310.
- MOLNÁR B. 1977: A délkelet-alföldi fiatal harmad- és negyedidőszaki vízáradó homokrétegek üledéktani vizsgálata. — Kézirat, 29 p. Szeged.
- RÓNAI A. 1972: Negyedkori üledékképződés és éghajlattörténet az Alföld medencéjében. — Földt. Int. Évk. 61. 1. 335 p.
- RÓNAI A. 1975: Adatok az Alföld negyedkori vízáradó rétegeiről. — Földt. Közl. 105. pp. 275–296.
- RÓNAI A. — SZEMETHY A. 1979: Az Alföld-kutatás újabb eredményei. Paleomágneses vizsgálatok laza üledékekben. — Földt. Int. Évi Jel. 1977-ről, pp. 67–83.
- URBANCSEK J. 1960: Az alföldi artézi kutak fajlagos vízhozama és abból levonható vízföldtani és ősföldrajzi következtetések. — Hidr. Közl. 40. pp. 398–403.
- URBANCSEK J. 1965: Az Alföld negyedkori földtani képződményeinek mélyszerkezete. — Hidr. Közl. 45. pp. 111–124.
- SÜMEGHY J. 1944: A Tiszántúl I. – II. — Magy. Tájak Földt. Leír. 6. 207 p. + 63 szelv.
- SÜMEGHY J. 1953: Medencéink pliocén és pleisztocén rétegtani kérdései. — Földt. Int. Évi Jel. 1951-ről, pp. 83–107.

GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL RESULTS
OF KEY BOREHOLE SZARVAS 1
(GREAT HUNGARIAN PLAIN)

by
F. FRANYÓ

This 1000-m-deep key borehole was sunk in the central part of the Great Hungarian Plain, under a long-term research project launched in 1964. The completely cored borehole has recovered an unbroken Pleistocene profile and an almost complete sequence of Upper Pliocene to Levantine lacustrine-fluvial deposits. Through the many-sided sedimentological and palaeontological examination of core samples, a sedimentological and palaeogeographical reconstruction of the late Tertiary—Quaternary period was aimed at (Fig. 1, Table 1). Another goal was set by the need for hydrogeological investigation involving hydrodynamic tests of three water-bearing horizons.

From the Pannonian on, the sedimentary accumulation was continuous and thus it produced a continuous succession of beds controlled by a steady but periodically accelerated basin subsidence. According to sedimentological and palaeontological evidence, the lower part of sequence (1000—512 m) belongs to the Upper Pliocene and the upper part represents the Pleistocene (Fig. 2). The sequence of sediments is rhythmic with sands followed by argillaceous rocks (Fig. 3). Some thicker arenaceous accumulations were produced by river sedimentation that became stronger after the zone had subsided. Silts and clays, intercalated with numerous swamp deposits and lignite seams, from complexes produced by very slow lacustrine to alluvial (flood plain) sedimentation (Fig. 4). The climate during the late Pliocene was warmer than in Pleistocene time, however, the former testifies to the existence of longer dry periods and the scarcity of well-preserved fossils explainable thereby. The Pleistocene sedimentation was more rapid and a larger amount of coarse detritus was eroded off and accumulated in consequence of tectonic movements and climatic changes. The source area of the detritus transported by the Palaeo-Körös rivers was the Transylvanian Central Mountains (Apuseni Mountains, Romania). Nevertheless, according to micromineralogical data, the northern zone of what is now the Great Hungarian Plain cannot be excluded as an adjoining source (Palaeo-Tisza and its tributaries).

The hydrogeological conditions are shown in Figs. 5 and 6. The data are in accordance with those measured in the neighbouring zones. The water of the lowermost aquifer is highly gaseous (Table 3), a fact that accounts for a decay of the embedded organic matters. In addition, high temperatures have been recorded from that horizon (Fig. 5).