

# A Duna-völgy neotektonikájának építésföldtani és környezetvédelmi vonatkozásai

A szerző a fiatal hegyszerkezet vizsgálatával kijelölte a szeizmotektonikailag jelenleg is mobilis területrészeket a Duna-völgy Bratislavától Mohácsig terjedő szakaszán. Ezeket a jövőben ajánlatos lesz elkerülni az újabb atomerőművek és völgyzárógáták helyének megtervezésekor. Így várhatóan csökkenni fog a földrengések okozta építménykárosodások és az azokból eredő természeti katasztrófák valószínűsége. A továbbiakban azt is kimutatta a szerző, hogy a Duna-völgy fluviatilis szedimentjeinek vastagsága és kőzetminősége területenként különböző és így a helyi viszonyoktól függően eltérő mértékben alkalmas a talajvíz-áramlások vezetésére. Ezt a körülményt számba kell venni a mérgező anyagokat előállító és környezetkárosító hulladékhanyagokat tároló ipari létesítmények telepítésénél.

Végül a szerző javasolja, hogy környezetvédelmünk kutatási tervébe a jövőben majd illesszék be a többi magyarországi folyóvölgyek hasonló geológiai vizsgálatát is. Ez a kutatási téma segítené a potenciális veszélyek valószínűségének kimutatását, és a természetkárosodás kockázati tényezőjének megállapítását.

Környezetvédelmünk távlati kutatási tervében már évek óta kiemelten szerepelnek a potenciális veszélyek valószínűségének feltárására és kimutatására irányuló törekvések (Borhidi A. 1980.). Ebbe a feladatkörbe tartozik arra ügyelni, hogy nagyobb ipartelepünk, völgyzárógátáink, s az atomerőművek lehetőleg földrengésmentes helyekre települjenek. Ki kell tehát jelölnünk a tektonikailag aktív és inaktív szakaszokat. Ehhez jelentős segítséget nyújthat a völgy-síkok alatt települő hordaléklerakódások tanulmányozása. Ezek az iszap-, homok- és kavicsrétegek normális körülmények között nagyjából vízszintesen települt összefüggő kőzettömegeket alkotnak. Ezért minden olyan helyen, ahol a fluviatilis lerakódások vastagsága, illetve horizontális elterjedése valamely — a folyó-völgyet keresztező — határvonal mentén hirtelenül megváltozik, ott utólagos elmozdulások mentek végbe. Ebben a vonatkozásban a völgy-síkok alatti lerakódások lényegesen eltérnek a domboldalakat borító lösztakaróktól és málladékoktól. Utóbbiak ugyanis már képződésük időpontjában sem voltak horizontális fekvésűek és egyenletes vastagságúak. A magasabb fekvésű folyóteraszok szintkülönbségeiből több helyen következtethetünk a földtörténet közelmúltjában végbement vertikális elmozdulásokra. Sajnos azonban ezek a folyóteraszok nem követhetők hosszabb távolságon át összefüggően, hanem csak egymástól különálló kisebb-nagyobb foltokban találhatók meg a maradványaik. Ezzel szemben a völgytalpak alatti folyóhordalék-lerakódások több kilométer széles összefüggő sávot alkotnak a Duna-völgy teljes

hosszában. Ezért kiválóan alkalmasak a földtörténet jelenében vagy közelmúltjában aktív tektonikai zónák kimutatására.

Környezetvédelmi szempontból még azért is fontos a völgyek alján felhalmozódott üledékek tanulmányozása, mert ezeknek a közetrétegeknek vízzáró vagy vízelvezető sajátosságai döntően befolyásolják a folyóba és a folyómenti talajvízbe bejutó különböző szennyező anyagok mélybeli továbbterjedését. A völgyek általájának ismerete tehát nélkülözhetetlen a veszélyes ipari termékeket előállító üzemek telepítése és a környezetszennyező hulladékok tárolási helyének kijelölése szempontjából is.

A völgytalpak üledékei — felszíni feltárások hiánya miatt — csupán a fúrásrétegsorokból tanulmányozhatók. Szerencsére azonban az utóbbi évtizedekben több ezer darab pontosan bemért helyű és jól leírt rétegsorú sekély kutatófúrás mélyült le a Duna-völgy különböző szakaszain. E kutatások különböző gyakorlati célokból készültek: építőipari nyersanyagkutatás, parti szűrésű vízmű kutak telepítése, mérnökgeológiai térképezés, stb.

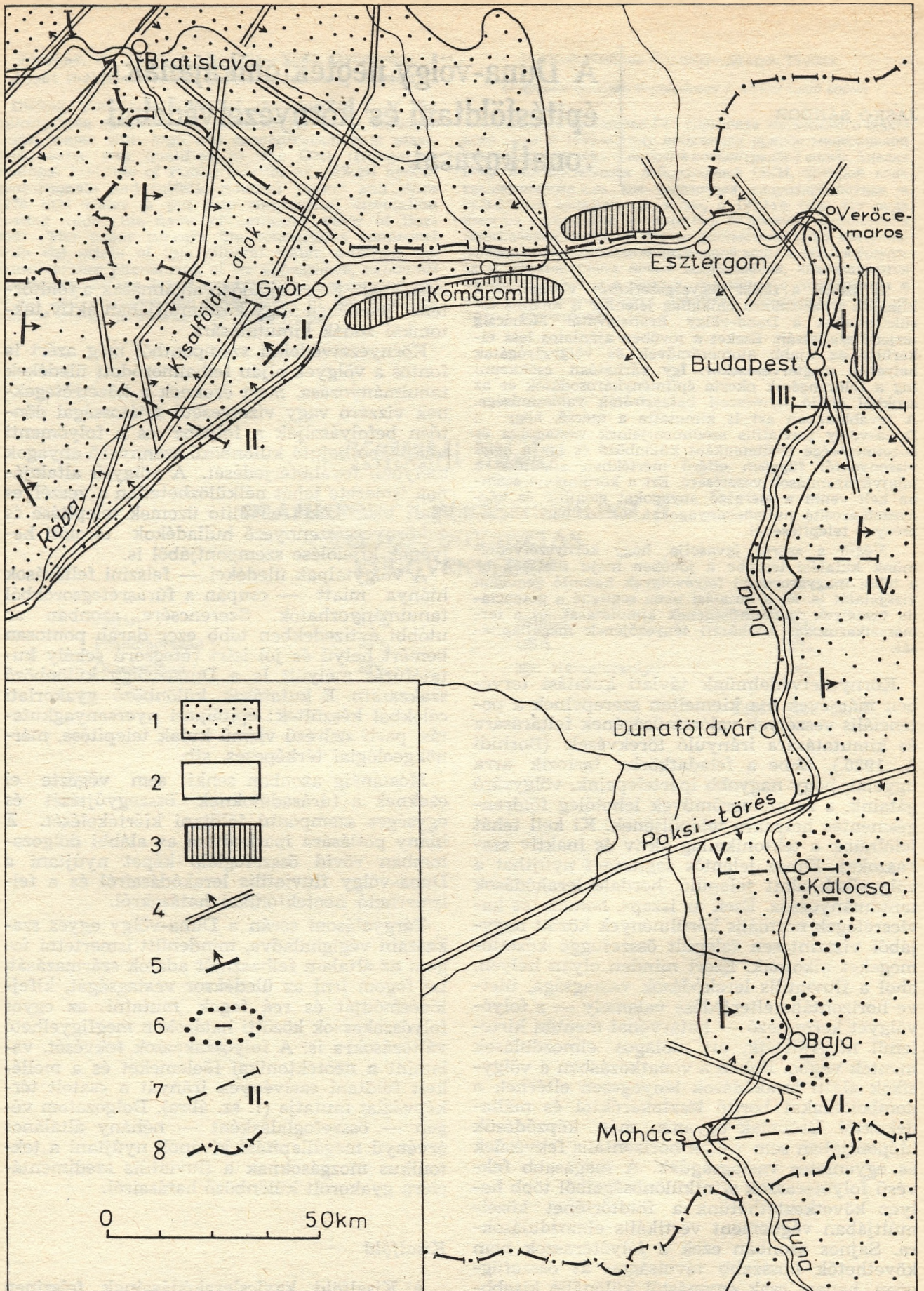
Mostanáig azonban senki sem végezte el ezeknek a fúrásadatoknak összegyűjtését és egységes szempontú földtani kiértékelését. E hiány pótlására iparkodtam az alábbi dolgozatomban rövid összefoglaló képet nyújtani a Duna-völgy fluviatilis lerakódásairól és a felismerhető neotektonikai hatásokról.

Tárgyalásom során a Duna-völgy egyes szakaszain végighaladva, mindenütt ismertetni fogom az általam felhasznált adatok származását. Le fogom írni az üledéksor vastagságát, kifejlődésmódját és reá fogok mutatni az egyes folyószakaszok közötti határokon megfigyelhető változásokra is. A folyószakaszok fekvését, valamint a neotektonikai főelemeket és a mellékelt földtani szelvények irányát a csatolt térképvázlat mutatja (1. sz. ábra). Dolgozatom végén — összefoglalásként — néhány általános érvényű megállapítást kívánok nyújtani a tektonikus mozgásoknak a fluviatilis szedimentációra gyakorolt különböző hatásairól.

## Kisalföld

A Kisalföld kavicslerakódásainak felszínén látható részeit több tanulmány is leírta (Szédeczky Kardoss E. 1938, Károlyi Z. 1957, Pécsi M. 1962). A mélyebben fekvő rétegekre vonatkozó ismereteink főleg az artézi kutak réteg-





1. sz. ábra. A Duna-völgy Bratislavától Mohácsig terjedő szakasza. A negyedidőszaki hegységszerkezet térképvázlata

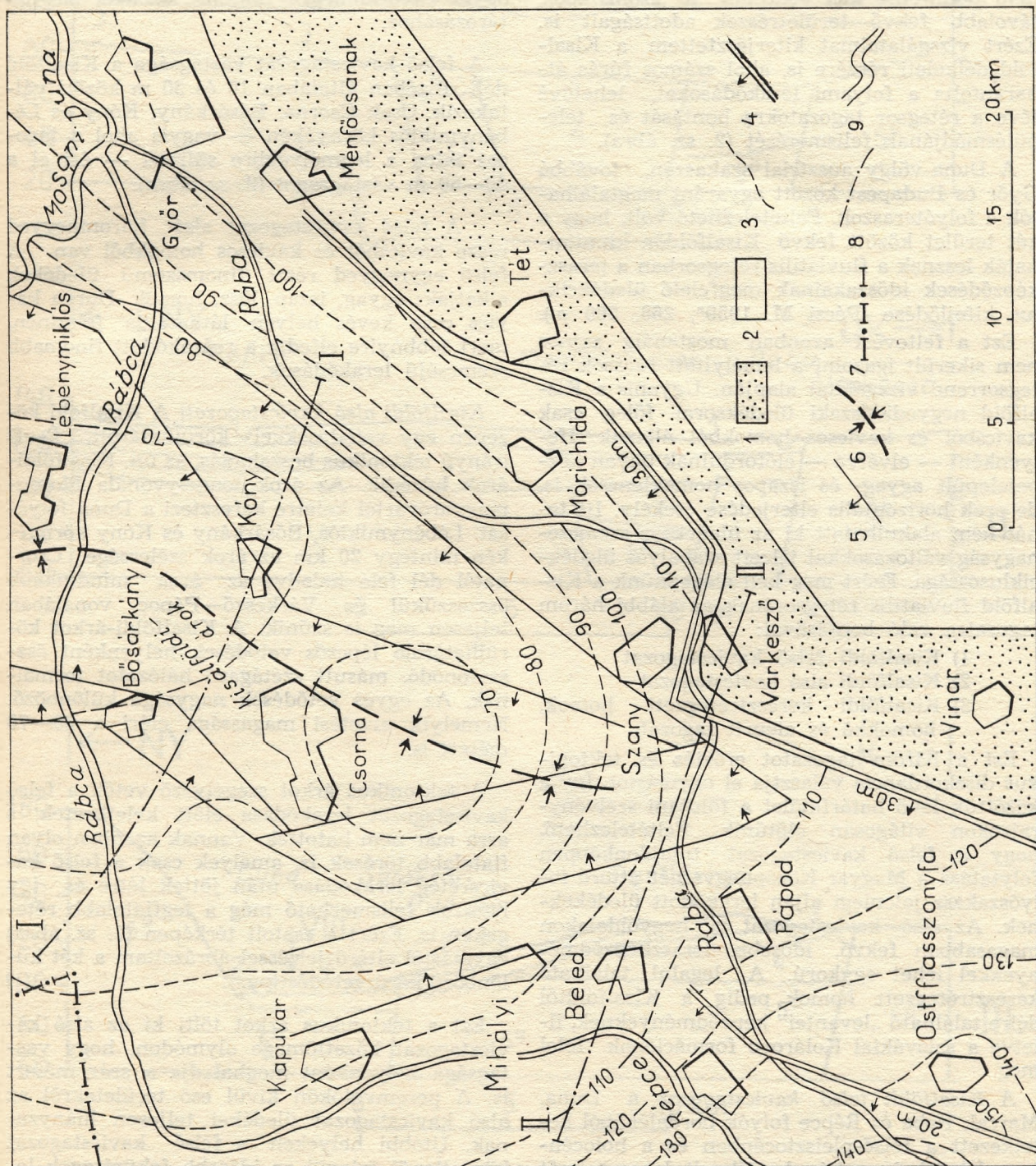
1. Negyedidőszaki folyami lerakódások. 2. Harmadidőszaki és mezozóos képződmények a felszínen. 3. Nagyobb területre kiterjedő, összefüggő teraszmaradvány. 4. Fialat törésvonal. 5. A negyedidőszaki folyami lerakódások lejtésiránya. 6. Szinklinális. 7. Földtani szelvényvonal. 8. Országhatár.



sorrend leírásaira támaszkodnak (Horusitzky H. 1929, Rónai A. 1960/a és 1960/b, Franyó F. 1967). Az utóbbi évtizedben a MÁFI Kisalföldi Térképező Osztálya földtani térképfelvételt, a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat pedig kavicstudatásokat végzett a vidéken. Az ezekkel kapcsolatban lemélyített kutatófúrások adatait csupán rövid kivonatokban nyomtatták ki a „Magyarország Mélyfúrásai Alapadatai” c. kiad-

ványsorozatban. Részletesebb rétegsorrend leírásai az adattári kéziratokban találhatóak meg (Bernáth et al., 1985 és 1987, Hegyi J. 1982).

A Dunától északra fekvő szlovákiai terület negyedidőszaki folyami lerakódásaival foglalkozó főbb szakirodalom: Zalányi B. 1923, Myslíl V. 1958, Janáček J. 1969, Janáček J. 1971, Pospisil P. et al. 1978, Varga L. 1981, Vaszkovsky I. et al. 1986. A Kisalföld Ausztriába



2. sz. ábra. A felső kavicsstagozat a Kisalföld délkeleti részén.

1. A felső kavicsstagozat fekvése a felszínen.
2. A felső kavicsstagozat elterjedési területe.
3. A felső kavicsstagozat talpizohipszái a tengerszint felett.
4. Vetődés a felső kavicsstagozatban.
5. Vetődés az alsó kavicsstagozatban.
6. A Kisalföldi-árok tengelyvonala.
7. Országhatár.
8. Földtani szelvényvonal.
9. Jelenkori folyók



átnyúló nyugati szegélyének negyedidőszaki képződményeivel foglalkozó művek: Tauber A. F. 1959<sup>a</sup> és 1959<sup>b</sup>, Husz G. 1963.

A Duna Pozsonytól Győrig terjedő szakasza keresztül halad a Kisalföld síkságán. Itt a fluviatilis képződmények szélesen szétterülő takaróként borítják a medence egész felszínét, a hegyszerszerkezeti elemek pedig nagyjából merőlegesen keresztelik a jelenlegi folyómeder vonalát. Tárgyalásunk során tehát nem szorítkozhatunk csupán a Duna mentére, hanem tekintetbe kell vennünk a szomszédos, távolabb fekvő területrészek adottságait is. Ezért vizsgálataimat kiterjesztettem a Kisalföld délkeleti részére is, ahol számos fúrás át-  
harántolta a folyami lerakódásokat, lehetővé téve a rétegsor tagozatokra bontását és telepélmódjának felismerését (2. sz. ábra).

A Duna-völgy ausztriai szakaszán, továbbá Győr és Budapest között egyaránt megtalálhatók a folyóteraszok. Feltételezhető volt, hogy a két terület között fekvő Kisalföldön kimutathatók lesznek a fluviatilis rétegsorban a teraszképződések időszakainak megfelelő üledékciklus kifejlődése (Pécsi M. 1959<sup>a</sup>, 268, 269 p.).

Ezt a feltevést azonban mostanáig sajnos nem sikerült igazolni a lemélyített fúrások rétegsorrend vizsgálatai alapján. Ugyanis a Kisalföld negyedidőszaki üledéksorai főleg csak kavicsból és kavicsos homokból állanak. Helyenként — elvéve — előfordulnak ugyan közbetelepült agyag- és iszapos homoklencsék is, de ezek horizontális elterjedése csekély. Itt tehát nem alakulhatott ki az üledéksor szemcsenagyság változásokkal jelzett szabályos üledékciklusossága. Ezért meg kell elégednünk a Kisalföld fluviatilis rétegsorának az alábbi három tagozatra való bontásával:

- 1) Kisalföldi felső kavicstagozat
- 2) Kisalföldi alsó kavicstagozat
- 3) Kisalföldi keresztarétegzett homok, homokkő és aleurit tagozat.

Ezt a három tagozatot eróziós és tektonikus diszkordancia választja el egymástól. Így a közöttük lévő határfelület a földtani szelvényrajzokon világosan előtűnik. Feltételezhető, hogy a felső kavicstagozat tulajdonképpen folytatása a Magyar Középhegységet áttörő folyószakasz jelenlegi alján lerakódott üledékeknek. Az alsó kavicstagozat a hegyoldalakon magasabban fekvő, idősebb teraszképződményekkel lehet egykorú. A legalul található keresztarétegzett homok pedig a Kisalföldtől délre található „levantei” képződményeknek, illetve a szlovákiai Kolárovo formációnak felel meg.

A Kisalföldi felső kavicstagozat a Duna, Marcal, Rába és Répce folyók hordalékából keletkezett a felső-pleisztocénben és a holocénben. Üledékei egyhán besüllyedt lapos teknőt töltenek ki. A tagozat talpának legmélyebben fekvő része Lébénymiklós, Kóny és Csorna vonalában van. Ettől a tengelyvonalától nyugat felé lankásabban, kelet felé pedig kissé meredebben emelkedik a tagozat talpszintje.

A felső kavicstagozatot csak aránylag kis elvetési magasságú vetődések érték. Így Ostffyasszonyfa és Répcelak között egy NYDNY—KÉK csapású törésvonal húzódik. Törésvonalak rajzolódnak ki a kavicstagozat elterjedésének délkeleti határa mentén is. Az utólag bekövetkezett tektonikus mozgások hatására a kavicstagozat egyes részletei egymáshoz képest elmozdulva, különböző magasságba kerültek. Így tehát a tengerszintre vonatkoztatott helyzetet nem tekinthetjük egyedüli döntő érvnek az egyes kavics tömegek földtani korának meghatározásához.

A felső kavics tagozat vastagsága a Kisalföld déli részében általában 10 és 30 m között változik. Csak Csorna, Bósárkány, Kóny és Lébénymiklós környékén — vagyis ahol a tagozat talpa a legmélyebbre süllyed — éri el a 40—50 m vastagságot (2. sz. ábra).

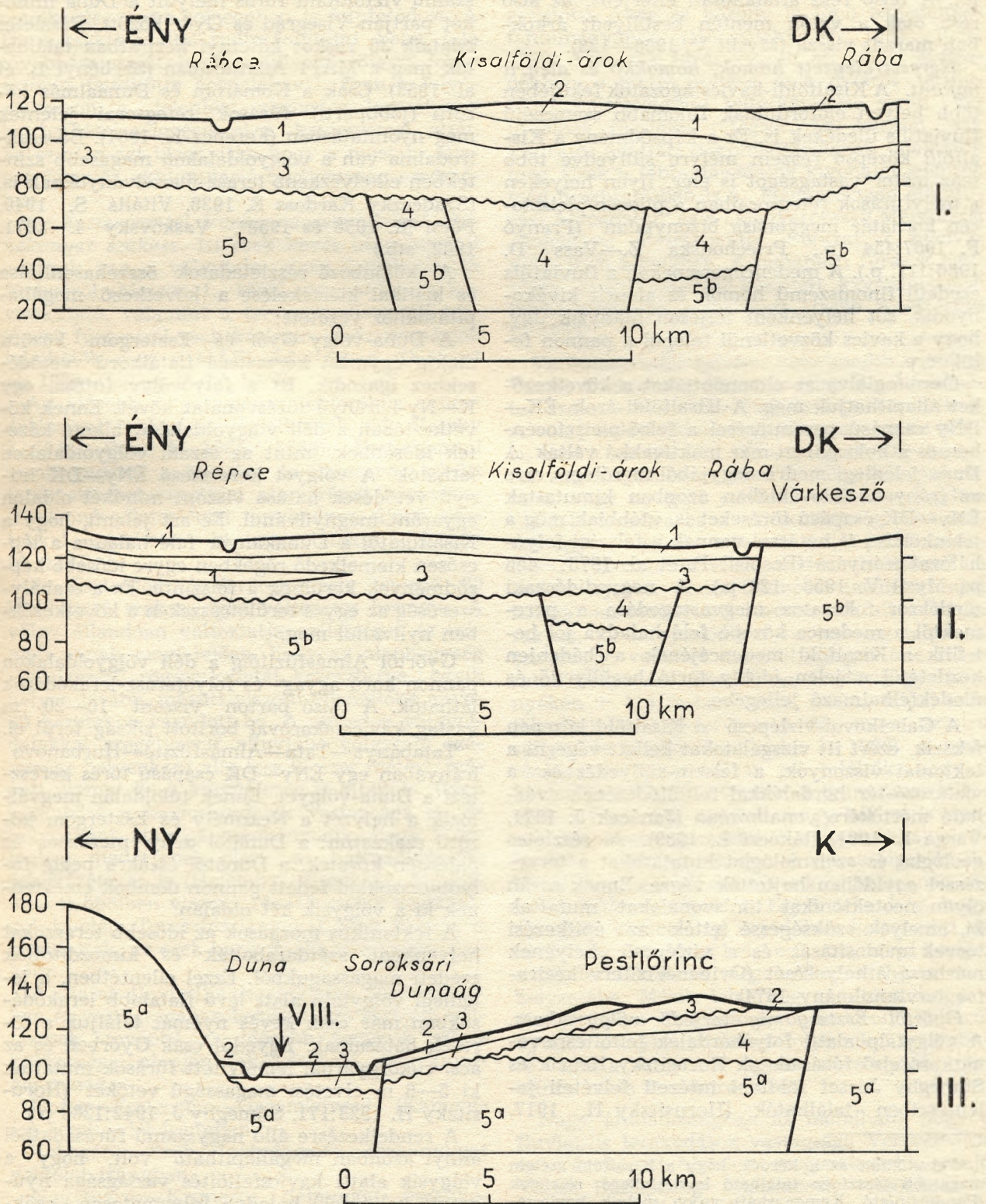
A felső kavics tagozat alsó háromnegyed része kavicsból és kavicsos homokból van. A felső egynegyed részt finomszemű üledékek alkotják: agyag, iszap, lösz, homok. Durva kavics csak kevés helyen látható a felszínen, mert többnyire elfedik a reárokódott finomabb szemcséjű lerakódások.

*Kisalföldi alsó kavics tagozat.* A Kisalföld közepén egy vetődésekkel körülhatárolt, É—D irányú tektonikus beszakadás, az ún. Kisalföldi-árok húzódik. Az árok tengelyvonala Mosonmagyaróvártól keletre keresztezi a Duna folyását. Lébénymiklós, Bósárkány és Kóny környékén mintegy 20 km az árok szélessége. Csornától dél felé haladva az árok mindinkább összeszűkül és Várkesző—Pápac vonalában teljesen meg is szűnik. A Kisalföldi-árkot körülhatároló lépcsős vetődések helyenként összefonódó, másutt szétágazó hálózatot formálnak. Az egyes vetődések nagysága különböző. Némelyik elvetési magassága eléri a 60—70 métert is.

A tektonikus árkot szegélyező vetők a felső kavics tagozat lerakódása előtt keletkeztek, s arra már nem hatottak. Vannak azonban olyan fiatalabb törések is, amelyek csak a felső kavicsréteg lerakódása után jöttek létre és így hatásuk felismerhető még a legfiatalabb rétegeken is. Ezért a csatolt térképen (2. sz. ábra) egymástól eltérő jelzéssel ábrázoltam a két különböző korú vetődéstípust.

Ezt a tektonikus árkot tölti ki az alsó kavics tagozat közettömege oly módon, hogy vastagsága helyenként meghaladja a száz métert is. A peremvetőkön kívül eső területekről az alsó kavics tagozat üledékei teljesen hiányznak. Utóbbi helyeken a felső kavics tagozat közvetlenül települ az idősebb feküretegek leerdált felületére (3. sz. ábra I. és II. szelvényrajz). A felső kavics tagozatba tartozó lerakódások tehát jóval nagyobb területet borítanak be, mint az alsó kavics tagozat jelenlegi elterjedése. Az elmondottakból kitűnik, hogy a két





3. sz. ábra. Földtani szelvények

I. A Kisalföld középső része. II. A Kisalföld déli része III. Budapest déli széle. 1. agyag, 2. homok, 3. kavics, 4. alsó (idősebb) kavicsos képződmény, 5. a kavicsformáció fekéje (egybevonatan), 5<sup>a</sup> pannon, és szarmata, 5<sup>b</sup> alsópleisztocén és pannon



tagozat lerakódása között hosszú ideig tartó erőteljes lepusztulási folyamat játszódott le a Kisalföldön.\*

Hasonló a helyzet a Dunától északra lévő részen is. Itt is két részre bontható a kavicsösszlet. A felső rész általánosan elterjedt; az alsó rész csak a vetők mentén besüllyedt árkokban maradt vissza (Mysil V. 1958—128).

*Keresztrétegzett homok, homokkő és aleurit tagozat.* A Kisalföldi-kavics tagozatok fekéjében több helyen előfordulnak finomabb szemcséjű fluviatilis üledékek is. Ez a képződmény a Kisalföld középső részein mélyre süllyedve több száz méter vastagságot is elér. Ilyen helyeken a mélyfúrások rétegsoraiban a pliocén/pleisztocén korhatár megvonása bizonytalan (Franyó F. 1967:454 p., Priehodska Z.—Vass D. 1986:111. p.). A medenceperemeken a fluviatilis eredetű finomszemű homok és aleurit kivékonnyodik, sőt helyenként teljesen hiányzik úgy, hogy a kavics közvetlenül települ a pannon felületére.

Összefoglalva az elmondottakat a következőket állapíthatjuk meg. A Kisalföldi-árok ÉK—DNy csapású peremtörései a felső-pleisztocénben és a holocénben már inaktívvá váltak. A Duna jelenlegi medre nagyjából merőleges erre az irányra. Szlovákiában azonban kimutattak ÉNy—DK csapású töréseket is, utóbbiak még a jelenkorban is hatással vannak a felszíni folyóhálózat irányára (Pospisil P. et al. 1978: 456 p., Mysil V. 1958: 128 p.). A negyedidőszaki üledéksor fokozatos megvastagodása a peremtől a medence közepe felé haladva jól beillik a Kisalföld medencéjének a bádenien kezdetétől a jelen időkig tartó besüllyedő és üledékfelhalmazó jellegébe.

A Gabcikovoi-vízlepcső a Kisalföld közepén fekszik, ezért itt vizsgálatokat kellett végezni a tektoniai viszonyok, a felszín-süllyedés és a víztározó-tér hordalékkal feltöltődésének várható mértékére vonatkozóan (Janáček J. 1971, Varga L. 1981, Rákóczi L. 1989). A részletes geológiai és szeizmológiai kutatásokat a tervezéssel egyidőben hajtották végre. Ennek során olyan neotektonikai törésvonalakat mutattak ki, amelyek szükségessé tették az építkezési tervek módosítását és a vízlepcső helyének máshová áthelyezését (Oviber-Viziterv kéziratot tervtanulmány 1974).

*Győrtől Esztergomig terjedő völgyszakasz.* A völgytalp alatti folyóhordalék feltöltésre vonatkozó első fúrásadatok Horusitzky Henrik és Sümeghy József földtani intézeti felvételi jelentéseiben található (Horusitzky H. 1917,

\*Felvetődhet az a kérdés, hogy a Kisalföld szélein magasabb térszínen található kavicsstakaró részletek (Pandorfiplató, Kemeneshát) vajon melyik kavicsstagozat részei lehetnek. Ezeket mostanáig idősebbnek tartották a Kisalföld síkságát jelenleg elfedő üledékeknél. Én azonban lehetségesnek tartom, hogy ezek szintén a felső kavicsstagozat részei és csak utólagos tektonikus megemelkedés hatására kerültek jelenlegi magasabb fekvésükbe. Ennek a kérdésnek a megoldásával itt most szükségtelenül foglalkoznunk, mivel sem a Pandorfi-plató, sem a Kemeneshát nem tartozik a Duna közvetlen környezetébe.

1923; Sümeghy J. 1942). A Pénzügyminisztérium megbízásából végzett aranyérckutató fúrások eredményei a Földtani Közlönyben lettek kinyomtatva (Pantó D. 1935). A tervezett visegrádi vízlepcső előmunkálatai során nagyszámú vízföldtani fúrás mélyült a Duna mindkét partján Visegrád és Győr között. Részletes adataik 35 vasok kötetnyi kéziratban található meg a MÁFI Adattárában (Szebényi L. et al. 1953). Csak a Komárom és Dunaalmás közötti (jobbparti) fúrások rétegsorai jelentek meg nyomtatásban (Ferencz K. 1961). Bő szakirodalma van a völgyoldalakon magasabb szintekben elhelyezkedő terasz-maradványoknak is. (Szádeczky Kardoss E. 1938, Vitális S. 1940, Pécsi M. 1956 és 1959<sup>a</sup>, Vaskovsky I. 1971. 1982, stb.)

A különböző részletadatok összehasonlítása és kritikai kiértékelése a következő megállapításokhoz vezetett:

A Duna-völgy Győr és Esztergom közötti alakja egymást keresztező fiatalkorú vetődésekhez igazodik. Itt a folyóvölgy futása, egy K—Ny-i irányú törésvonalat követ. Ennek következtében a déli völgyoldalakat alkotó kőzetek idősebbek, mint az északi völgyoldalakon láthatók. A völgyet keresztező ÉNy—DK irányú vetődések hatása viszont mindkét oldalon egyaránt megnyilvánul. Ez azt jelenti, hogy a Kisalföldtől a Dunakanyar felé haladva a lépcsősen kiemelkedő rögökben egyre idősebb képződmények kerülnek a felszínre. Ez a szabályszerűség az egyes területrészekben a következőkben nyilvánul meg.

Győrtől Almásfüzitőig a déli völgyoldalakon pannon korú agyag- és folyóterasz-lerakódások láthatók. A túlsó parton viszont 10—20 m vastag kavicsstakaróval borított síkság terül el.

Tatabánya—Tata—Almásfüzitő—Hurbanovo irányában egy ÉNy—DK csapású törés keresztezi a Duna-völgyet. Ennek túloldalán megváltozik a helyzet a Neszmély és Esztergom közötti szakaszon: a Dunától délre mezozoós és paleogén kőzetek, a Dunától északra pedig folyóteraszokkal fedett pannon dombok emelkednek ki a völgyik két oldalán.

A tektonikus mozgások az idősebb teraszokat helyenként szétdarabolták és kimozdították eredeti magasságukból. Ezzel ellentétben, a jelenlegi völgytalp alatt lévő fiatalabb lerakódásokban már csak kevés nyomát találjuk a törések hatásainak. Egyedül csak Győrben és az ácsi cukorgyárnál lemélyített fúrások mutattak ki 5—6 m elvetési magasságú vetőket (Horusitzky H. 1923:171, Sümeghy J. 1942:1288 p.).

A rendelkezésre álló nagyszámú fúrásadatokból annyi azonban megállapítható volt, hogy a völgyik alatti kavicsfeltöltés vastagsága nyugatról kelet felé haladva folyamatosan csökken. A kavicsréteg átlagvastagsága Győrtől északra 20 m, Komáromnál 12 m, Nyergesújfaluánál 6 m. Ha ezeket a számadatokat kivonjuk a nekik megfelelő felszíni pontok tengerszintre vonatkoztatott magasságából, úgy arra az eredményre jutunk, hogy a kavicsréteg alsó határfelülete Győrnél kb. 90 m, Komáromnál Kb.:



98 m és Nyergesújfalunál kb. 100 méterre van a tengerszint felett. Vagyis a kavicslerakódást megelőzően bevágódott hajdani völgy talpa jelenleg már ellentétes lejtésű a Duna folyásirányával. Ez a feltűnő helyzet csakis úgy magyarázható, hogy az egész terület féloldalas megemelkedése még a holocénben is folytatódott. A Duna csakis azáltal tudta folytatni kelet felé továbbáramlását, hogy a süllyedő völgyet fokozatosan feltöltötte hordalékával. Ezen a folyószakaszon a jelenlegi vízmeder legmélyebb bevágódásai sem érik el a kavicsréteg alját. Ez szintén azt bizonyítja, hogy a mostani állapot jelentős akkumuláció-tevékenység eredménye.

*Az Esztergomtól Verőcemarosig terjedő Dunakanyar szakasz.* Itt csak kevés kinyomatott adatunk van a völgytalp alatti folyóhordalék fúrásairól (Majzon L. 1940). Az építőipari kavicskutató, valamint a tervezett visegrádi vízlepcső fúrásairól csak kéziratos dokumentációk találhatók meg a MÁFI Adattárban (Deák et al. 1978, Csillag P.-né 1977).

Az idősebb folyóteraszok tektonikus elmozdulásaival többen is foglalkoztak (id. Noszky J. 1944, Pécsi M. 1955, 1959). Esztergomtól északnyugatra a Muzsla és Strurovo között tervezett csehszlovákiai atomerőmű környezetének mérnökgeológiai tanulmánya újabb adatokkal egészítette ki ismereteinket (Hrasna M. 1987).

Az Esztergomtól Verőcemarosig terjedő 30 km hosszú szakasz igen változatos formájú. A völgy állandóan változtatja szélességét és irányát annak megfelelően, hogy az alaphegység mozaikszerű rögszerkezetét keresztezve egyik helyen lazább, másutt viszont ellenállóbb anyagú kőzetekbe vágódott be. A meredek völgyoldalakokkal szegélyezett alluviális völgytalp szélessége helyenként alig tesz ki ezer métert, másutt viszont 2—3 kilométerre is kitágul. Ilyen különböző a kavics-hordalék vastagsága is. Ez helyenként annyira kivékonyodik, hogy a jelenlegi mederfenék eléri a harmadidőszaki fekkőzeteket is (Helemba, Visegrád). A pilismaróti öbölben viszont 14—15 méter vastagságot is elér. Teraszfoslányokat több helyen is kimutattak, de ezek horizontális elterjedése csekély.

A fiatal fluviatilis lerakódások elterjedésében és vastagságában bekövetkező hirtelen változások, továbbá az idősebb teraszok szintkülönbségei alapján feltételezhető neotektonikai zónák:

Dorog—Esztergom—Garamkövesd (Kamenica) észak—dél irányban

Zebegény—Szob—Ipolydamásd északnyugat délkelet irányban

Nagymaros—Kismaros délnyugat—északkelet irányban.

*Verőcemarostól Budapest déli részéig terjedő szakasz.* A völgytalp alatti folyami hordalékot feltáró fúrások a parti szűrészű vízműutak telepítése, továbbá építőipari kavicskutatások céljára készültek (Góczán L. 1955, Deák I. et al. 1978, Bárdossy Gy.-né et al. 1978). A maga-

sabb fekvésű teraszokról több közlemény is megjelent. Schafarzik F. 1928, Pécsi M. 1959<sup>a</sup>, Jánbor Á.—Moldvai L.—Rónai A. 1966, Hahn Gy. 1989. Budapest területének talajviszonyait több ízben megkutatták különböző célokból. A régebbi fúrások adatait Horusitzky Henrik gyűjtötte össze és közölte le több terjedelmes tanulmányában (Horusitzky H. 1933, 1935, 1939). Igen sok fúrás készült az utóbbi évtizedekben a metró építése és a főváros területének építésföldtani feltérképezése során. Ez utóbbiak részletes rétegsorrend leírásai csak kéziratos adattári dokumentációkban találhatóak meg. Csak a főbb alapadatok kivonatai jelentek meg nyomtatásban is a „Magyarország Mélyfúrásai Alapadatai” és a „Magyarország Mélyfúrásai Alapadatai Retrospektív Sorozat” c. kiadványok több kötetében. A budapesti fúrások egy-egy kiértékelésével készített kavicsformáció leírás most van sajtó alatt (Jaskó S.—Kordos L. 1988).

Verőcemarostól keletre kiszélesedik a völgy. Váctól Budapestig haladva átlag 7—8 kilométer széles sávban rakódtak le folyóhordalékok. A völgy keleti oldalát egy alacsony terasz kíséri, ahol a kavicsréteg talpa átlag 10—15 méterrel van magasabban, mint a völgy középső részén, vagy nyugati szélén. A Duna-völgyben dél felé haladva ez a szintkülönbség nem szűnik ugyan meg, de a terasz szélét jelző tereplepcső fokozatosan ellankásodik, belesimul a lankás lejtőbe. Ha a Budapest területén sűrű hálózatban lemélyített fúrások adatait térképre rakjuk, jól kirajzolódik a kavicsréteg talpának összefüggő volta és keletről nyugat felé fokozatos süllyedése. Pestlőrinc és Ferihegy környékén + 115 m-ben van a kavics talpa, ez a jelenlegi Dunamederig a + 95 m-es szintre süllyed le (Jaskó S.—Kordos L. 1983). A metróalagutak építésénél is azt lálták, hogy a kavics összefüggő rétegben, folyamatosan süllyed a Duna felé anélkül, hogy bárhol is nyomai volnának egymástól éles határokkal elválasztott, vízszintes helyzetű teraszlepcsőknek. Vitatható, hogy mi okozta a kavicsrétegnek ezt a félrebillent helyzetét. Egyik lehetőség, hogy az egész kavicsréteg egyidőben keletkezett és eredetileg vízszintes helyzetű volt, majd később a terület féloldalas megemelkedése hozta mai helyzetébe. Másik lehetőség az volna, hogy a meder helye fokozatosan vándorolt keletről nyugati irányba, közben a folyó mind mélyebbre vágta a völgyét és egyre alacsonyabb térszínre rakta le a hordalékát.

Nagy általánosságban az mondható, hogy a fluviatilis lerakódások vastagsága Verőcemaros és Vác között hirtelen megvastagodik, majd Váctól Budapestig fokozatosan lecsökken. A fluviatilis lerakódások összvastagsága a Szentendrei-sziget déli részén 6—8 m, a Margitszigetnél 3—4 m. A kavicsréteg eróziós eredetű

\*Fenti számadatokban a felszint helyenként elborító futóhomok buckák vastagsága nem szerepel.



talpfelületének egyenetlenségei, valamint a folyóvölgyet keresztelő kisebb vetődések miatt a fluviatilis lerakódások helyenként úgy kivékonnyodnak, hogy a jelenlegi meder bevágódása elérte a kavics fekéjét képező harmadidőszaki kőzeteket is (Vác, Alsógöd, a Gellérthegy töve, Budafok).

Budapest déli szélénél megváltozik a helyzet. Pestlőrinc, Ferihegy és Gyál között déli irányba fordul a kavicsréteg talpának lejtése. Felérősödik a töréses szerkezet is. Egyik fiatal törésvonal a Gellérthegy tövétől Soroksárig követhető a soroksári Duna-ág mentén. Külön említést érdemel a Vecsés, Üllő és Ceglédbercel községeknél ÉNy—DK csapással húzódó nagy vetődés. Ennek elvetési magassága DK felé haladva növekszik: Ferihegynél kb. 50—60 m, Monornál pedig már 100 méternél is több. A törésvonaltól DNy-ra nagyvastagságú fluviatilis üledéksor halmozódott fel. A törésvonal tülso, ÉK-i oldalán nyoma sincs fluviatilis képződményeknek, hanem lösszel borított pannon rétegsor dombvonulata emelkedik ki a síkságból (Erdélyi M. 1967, Jaskó—Kordos 1988).

*Budapest déli szélétől Dunaföldvárig terjedő völgyszakasz.* Budapest és Dunaföldvár között főleg az építőipari kavicskutatás céljából mélyítették a legtöbb fúrást (Deák I. et al. 1973/a, 1973/b, 1973/c). Számos részletadatot találunk a Magyar Állami Földtani Intézet földtani jelentéseiben is (Sümegehy J. 1952, Kuti L. 1976/a, 1976/b). A mélyebben lévő rétegekről az artézi kútfúrások rétegsorrend leírásai nyújtanak felvilágosításokat (Erdélyi M. 1967). A különböző helyekről összegyűjtött nagyszámú adat kritikai kiértékelése és a legújabb faunafeldolgozás alapján készült el Jaskó Sándor és Kordos László összeállítása az 1988 évben.

Budapest és Dunaföldvár között a kavicsformáció három tagozatra bontható, amelyeket a legjobban tanulmányozott előfordulásaikról Csepeli-, Pestlőrinci- és Gödöllői-tagozatnak neveztünk el (Jaskó—Kordos 1988). A Csepeli-tagozat a felszínen messzire elterjedt kavicsstakaró. A Pestlőrinci-tagozat Budapest déli részén a felszínen is megtalálható, de innen dél felé haladva fokozatosan mind mélyebbre süllyed és Soroksár, Pestimre, Vecsés vonalában eltűnik a Csepeli-tagozat alatt.

A Csepeli-tagozat elterjedési sávjának szélessége déli irányban növekszik: Budapest déli szélénél 8—10 km. Száhalombatta és Ócsa között 25 km, Adony—Ráckeve—Dabas vonalában több mint 35 km.

A Csepeli-tagozat vastagsága általában 5—10 m. A Csepel-szigetet körülvevő folyóágak legtöbb helyen csupán a tagozat felső részét képező (holocén) iszap- és homoklerakódásokba mélyülnek s az ezek alatt lévő (pleisztocén) kavicsrétegek csak a legfelső részét bolygatták meg. A jelenkori artéri szintek (I<sup>a</sup> I<sup>b</sup> terasz) elterjedésének határvonalai sehol sincsenek kapcsolatban a náluk idősebb (pleisztocén) kavicsréteg mélybeli települési viszonyaival (Marosi S. 1955:289 p., 3. ábra).

A Pestlőrinci-tagozat Soroksár—Vecsés felől a mélyben folytatódik Örkény és Kunpeszér irányában. A Pestlőrinci-tagozat kilométerenként átlag 2—3 métert emelkedik nyugat felé és így elmetsződik a fedőjében lévő, közel vízszintes helyzetű Csepeli-tagozat talpfelületével (4. sz. ábra, IV. sz. szelvényrajz). A Pestlőrinci-tagozat elterjedésének eróziós határa jól kimutatható a fúrásadatokból Alsónémedi, Bugyi és Apajpuszta vonalában. A Pestlőrinci-tagozat kelet felé mind mélyebbre süllyed, beletelepülve az Alföld fokozatosan megvastagodó rétegsorába.

A Pestlőrinci-, illetve a Csepeli-tagozat közvetlenül települ a pannon korú rétegekre. Területünknek csak a keleti szegélyén iktatódik a Pestlőrinci-tagozat és a pannon közé egy tarka agyagból és keresztarétegzett kavicslencsékkel váltakozó durva homokból álló sorozat. Ezt Gödöllői-tagozat névvel jelöltük, mert folytatása a Maglód, Pécel és Gödöllő környékén a felszínen látható képződményeknek.

A Pestvidéki Kavics Formáció tagozatai egymástól eltérő elterjedésűek és szerkezetűek. A közöttük lévő különbségekből következtethetünk a tagozatok lerakódása közötti időszakokban végbement tektonikus és eróziós folyamatok irányára és intenzitására. Ha alulról felfelé haladó sorrendben külön-külön megvizsgáljuk mindegyik tagozat szerkezetét, egyúttal megállapíthatjuk a tektonikus elmozdulások időrendjét is.

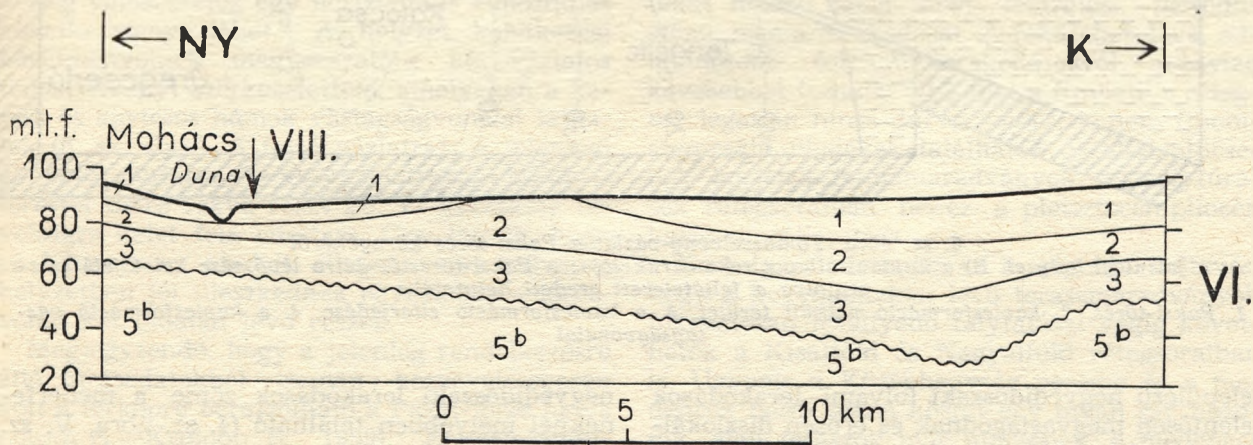
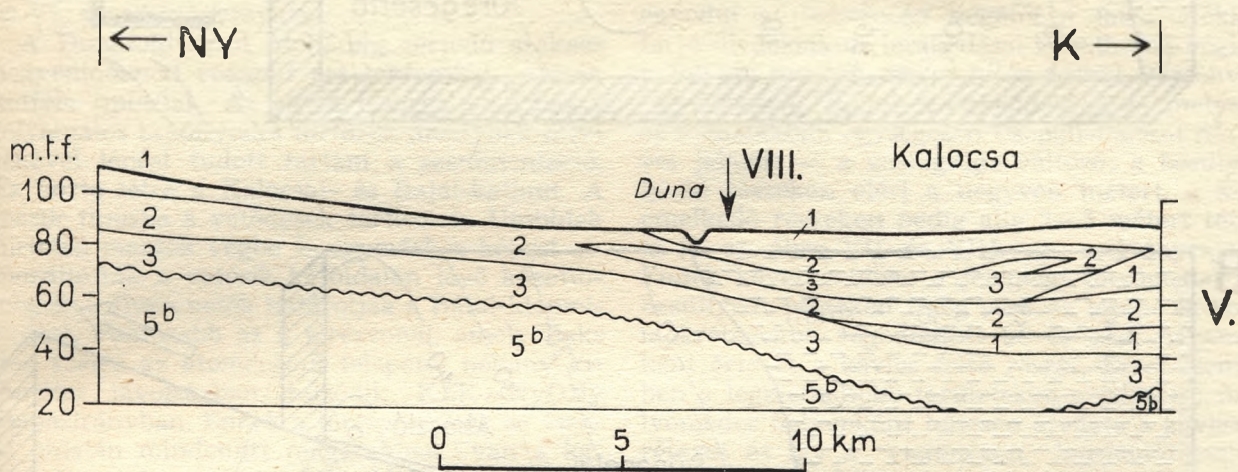
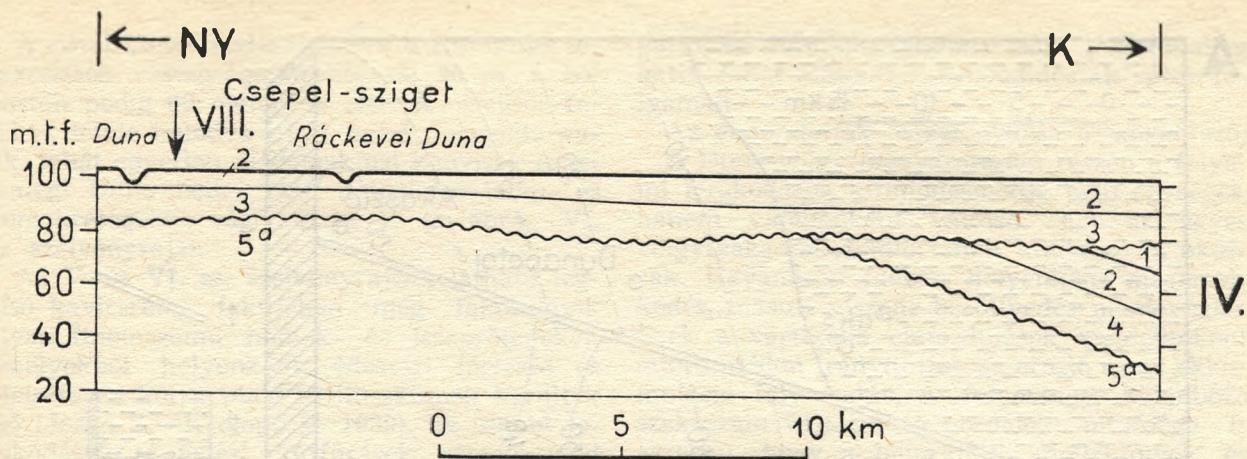
A Gödöllői-tagozat elterjedésének határvonalala egy észak-dél csapású vetődés, mely Ócsa—Kunpeszér irányában halad. Ennek az elvetési magassága 30—40 méter. A törésvonaltól nyugatra eső kiemelt részről a Gödöllői-tagozat üledékei mind lepusztultak.

A Pestlőrinci-tagozatban már nem mutatható ki elmozdulás a Vecsés—Ócsa—kunpeszéri vonal mentén. A Pestlőrinci-tagozatot itt nem keresztelik vetődések, hanem egész tömegében egyenletesen süllyed kelet felé. A Csepeli-tagozat még zavartalanabb helyzetű, mert vízszintesen fekvő, egyenletes vastagságú lerakódás (4. sz. ábra, IV. sz. szelvényrajz). A Duna-völgy ezen szakasza tehát tektonikailag inaktív területté változott a legutóbbi időkben. Jelentős különbség ez a Budapest déli szélén végighúzó-dó diszlokációs övhöz képest.

Végül megemlíthetjük azt, hogy Pávai Vajna Ferenc Pesterzsébet és Takszony között a jelenlegi Duna medrét kelet-nyugat irányban keresztelő redőződést vélt felismerni a negyedidőszaki üledéksorban (Pávai Vajna F. 1941:437). A Pávai-féle térképen feltüntetett antiklinális és szinklinális vonulatokat nem igazolták a fúrásadatokból megszerkesztett újabb térképek.

*Dunaföldvártól Mohácsig terjedő szakasz.* A Dunaföldvártól Mohácsig terjedő részen az építőipari kavicskutatás és parti szűrésű sekély vízműutak létesítése céljából nagyszámú sekélyfúrás mélyült az utóbbi évtizedekben (Deák I. et al. 1975, Aujezsky G.—Scheuer Gy. 1984, Altnóder et al. 1983<sup>a</sup>, 1983<sup>b</sup> 1983<sup>c</sup>). A Földtani Intézet térképező munkájáról írt jelentések





4. sz. ábra. Földtani szelvények

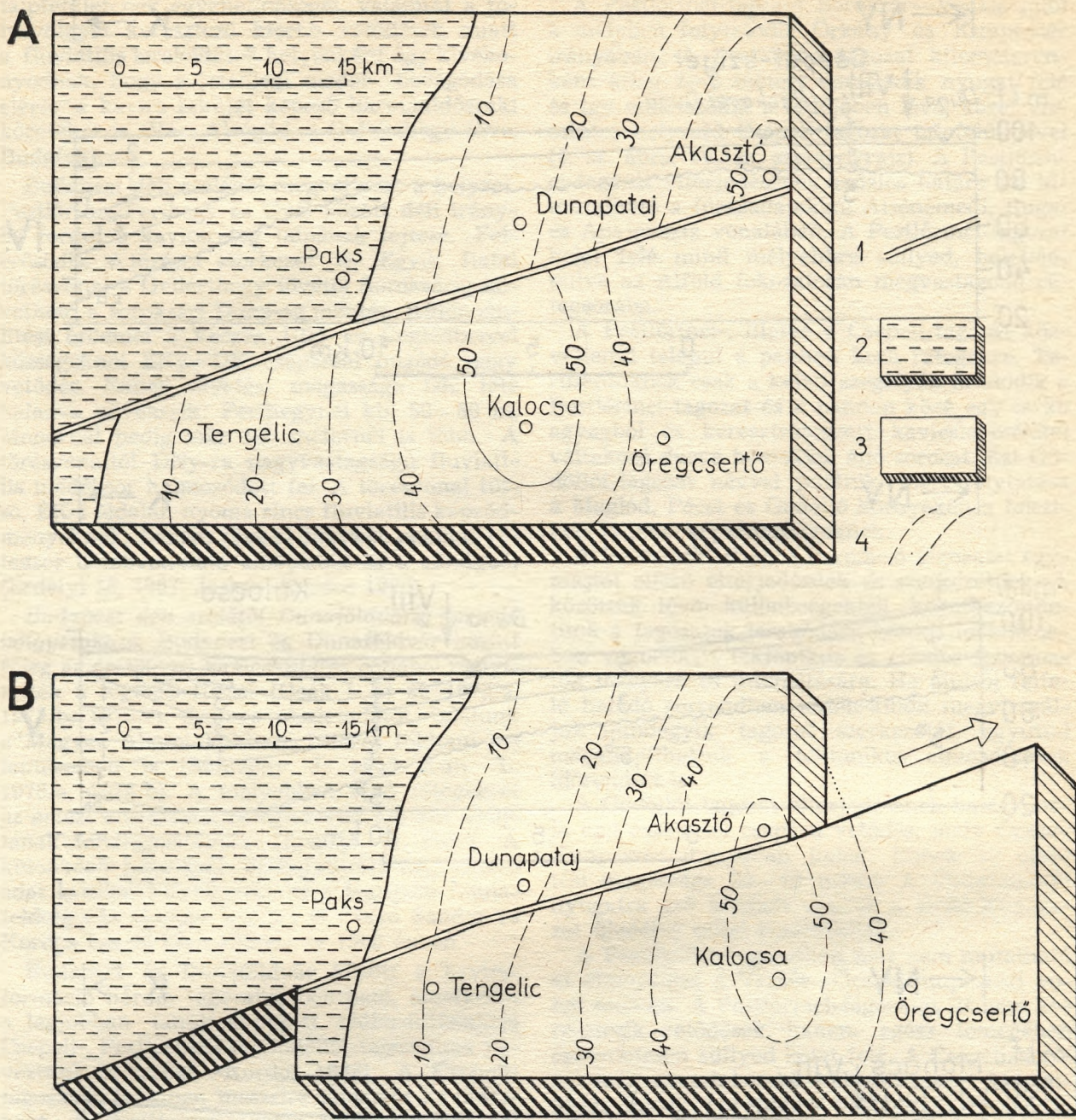
IV. a Csepel-szigetnél, V. Kalocsánál, VI. Mohácsnál 1. agyag, 2. homok, 3. kavics, 4. alsó (idősebb) kavics.  
A kavicsformáció fekvése: 5<sup>a</sup> pannon, 5<sup>b</sup> alsó-pleisztocén és pannon (egybevonatan)  
A nyilak a VIII. sz. szelvény kereszteződésének a helyét jelölik.

szintén sok adattal szolgálnak (Miháltz I. 1953, Rónai A. 1964, Chikán G. et al. 1986.) A mélyebb fekvésű rétegek leírása az artézi kutak dokumentációiban található. A különböző helyekről összegyűjtött igen nagyszámú adat egységes feldolgozása és újabb faunaleírásokkal ki-

egészítése révén készült el Jaskó Sándor és Krolopp Endre összeállítása (Jaskó S.—Krolopp E. 1989).

Dunaföldvárnál az előző területhez képest lényegesen megváltozik a Duna-völgy általaja. Az addig kisvékonyságú és teljesen nyugodt





6. sz. ábra. Tömbszelvény-vázlat a Paksi-törés környékéről

A) a jelenlegi helyzet. B) a hajdani állapot rekonstrukciója: a Paksi-töréstől délre lévő rész kelet felé viszszatulva a feltételezett eredeti helyzetébe

1. Paksi-törés, 2. kavicsformáció nélküli terület, 3. a kavicsformáció elterjedése, 4. a kavicsformáció vastagságvonalai

településű negyedidőszaki folyami lerakódások jelentősen megvastagodnak és erősen diszlokáltak lesznek.

A Duna jobb partján, Szekszárd és Bátaszék környékén átlag 30 m vastag a folyami hordalék. Itt a rétegsor felülről lefelé haladva fokozatosan durvábbá válik, vagyis egyetlen üledékciklusban rakódott le. Ezzel ellentétben a Duna bal partján, Kalocsa és Baja környékén 70–80 méterre is megvastagodnak az egymással többször is váltakozó agyag-, homok- és kavicslerakódások. Ezen a területen a jelenlegi Duna-meder csak a legfelső iszap- és homokrétegekbe tudott bevágódni; a legtöbb helyen még a felső határát sem érte el a kavicsnak. A

negyedidőszaki lerakódások zöme a mederfenéknél mélyebben található (4. sz. ábra, V. sz. szelvényrajz).

Bajától délnyugat felé, Bata községnél kivékonyodnak a fluviatilis lerakódások. A kavics teljesen hiányzik; néhány méter vastag iszap átharántolása után mindjárt az alsó-pleisztocén (vagy felső-pliocén) korú vörösagyagba jutunk. Helyenként még a triász mészkő is kibukkan a felszínre közel a folyómederhez: Bata községben és Várpusztánál. Itt ugyanis a Duna jelenlegi folyása az alluviális völgsík nyugati széléhez kanyarodva kb. 5–6 kilométer hosszú szakaszon a Mórággyi-dombvidék keleti nyúlványát támadta meg.



A bátai kiemelkedéstől délre a fluviatilis lerakódások vastagsága Mohácsnál 30 m, a bal parton pedig 60 métert is elér. A rétegsor felülről lefelé haladva itt is mind durvábbá válik, tehát egyetlen üledékciklust képvisel. A jelenlegi Duna-meder csak a legfelső iszap- és homokrétegekbe vágódott be (4. sz. ábra, VI. sz. szelvényrajz).

Az V. és VI. sz. szelvényrajzon látható legalsó kavicsréteg fekéjében még találhatunk olyan finomszemű homok- és iszaprétegeket, amelyekből helyenként édesvízi fáciesre és pleisztocén korra utaló molluszkumók kerültek elő (Jaskó S.—Krolopp E. 1989). Ez utóbbi lerakódások az artézi kútúrások rétegsorrend leírásaiban rendszerint nem különíthetők el a fekéjükben lévő pannon rétegsortól. Ezért a két képződmény összevontan van feltüntetve az V. és VI. sz. szelvényrajzon.

A Dunaföldvártól Mohácsig terjedő szakasz negyedidőszaki rétegeit ért tektonikai hatások kétféle típusúak. Az egyik típusba az a lassú, folyamatos besüllyedés tartozik, amelynek mértékével lépést tudott tartani a szedimentáció. Ez hozta létre a Kalocsai- és Bajai-katlant. A másik típusba a vetődések tartoznak. Utóbbiak hirtelen mentek végbe és egymáshoz képest elmozdították a vetősík kétoldalán lévő közettömegeket. Ilyen vetők határolják a Bátai-kiemelkedést. Fontosabb az a törésvonal, amely Paks déli szélén az atomerőmű telepétől néhány kilométer távolságban húzódik KÉK—NyDny csapásirányban. Ennek a törésvonalnak az északi oldalán mindenütt magasabban van a kavicsréteg talpa, mint a déli oldalon. A törésvonal mentén jelentősen megváltozik a kavicsösszlet talpizohipszáinak az iránya is. Ez a jelenség valószínűleg egy horizontális elmozdulás következménye lehet.\* A helyzet keletkezési körülményeinek magyarozatára két vázlatos tömbszelvényt szerkesztettem, amelyeken a kavics és kavicsos homok vastagságvonalai láthatók (6. sz. ábra). A felső vázlatrajz a jelenlegi állapotot mutatja. Az alsó vázlatrajzon a Paks-töréstől délre fekvő részt kb. 17 kilométer távolságra kelet felé eltoltam. Úgy látszik, hogy ez lehetett az eredeti állapot, mert ebben a helyzetben jól illeszkednek egymáshoz a törésvonal két oldalán lévő részek.

Megjegyzendő, hogy a jelenleg rendelkezésre álló fúrásadatokból csupán hozzávetőlegesen volt a térképre berajzolható a Paksi-törés helye (Jaskó S.—Krolopp E. 1989). Építésföldtani-környezetvédelmi konkrét célokat szolgáló részletes szeizmotektonikai térképek elkészítéséhez még további elektromos szondázás és fúrás kutatás volna itt szükséges.

Általánosságban megállapítható, hogy a Dunaföldvár és Mohács közötti egész völgyszakasz, mely a Mecsek hegységszerkezeti öveinek csa-

pásmenti folytatásirányába esik, tektonikailag aktív zónát alkotott a negyedidőszak egész folyamán.

Az elmondottak összefoglalása a következő:

A Duna-völgy magyarországi részén a folyami lerakódások kifejlődésmódja nem egységes, hanem vidékenként változó. Ezt az egyes völgyszakaszok földtörténeti különbségei okozák. Ugyanazon időben helyenként megemelkedés, másutt viszont besüllyedés ment végbe. Ezek a vertikális elmozdulások területenként eltérő módon irányították az erózió és az akkumuláció folyamatát. A folyóvölgy különböző szakaszain változik a hordalék minősége is aszerint, hogy a betorkolló mellékfolyók és patakok milyen fajta kavicsokkal gyarapították a lerakódásokat.

A különböző fluviatilis képződmények közül egyedül a pleisztocén végétől a jelen időkig tartó üledékciklus lerakódásai követhetők végig a folyam mentén megszakítás nélkül Pozsonytól Mohácsig. Ennek a lerakódásnak — melyet az alábbiakban egységesen Csepeli-tagozat névvel jelölök — a vastagsága változó: a besüllyedő részekben eléri a negyven métert, a kiemelkedő részekben pedig alig 2—3 métert tesz ki (5. sz. ábra VII. és VIII. sz. szelvényrajz). Ennek következtében a jelenlegi folyómeder a besüllyedt részekben főleg csak az iszap- és homokrétegekbe vágódhatott be és csak helyenként érte el a kavics felső részét. Ezzel szemben a legkiemeltebb területeken a jelenlegi folyómeder helyenként teljesen átvágta a kavicsréteget és így a vízfenéken harmadidőszaki kőzetek találhatóak.

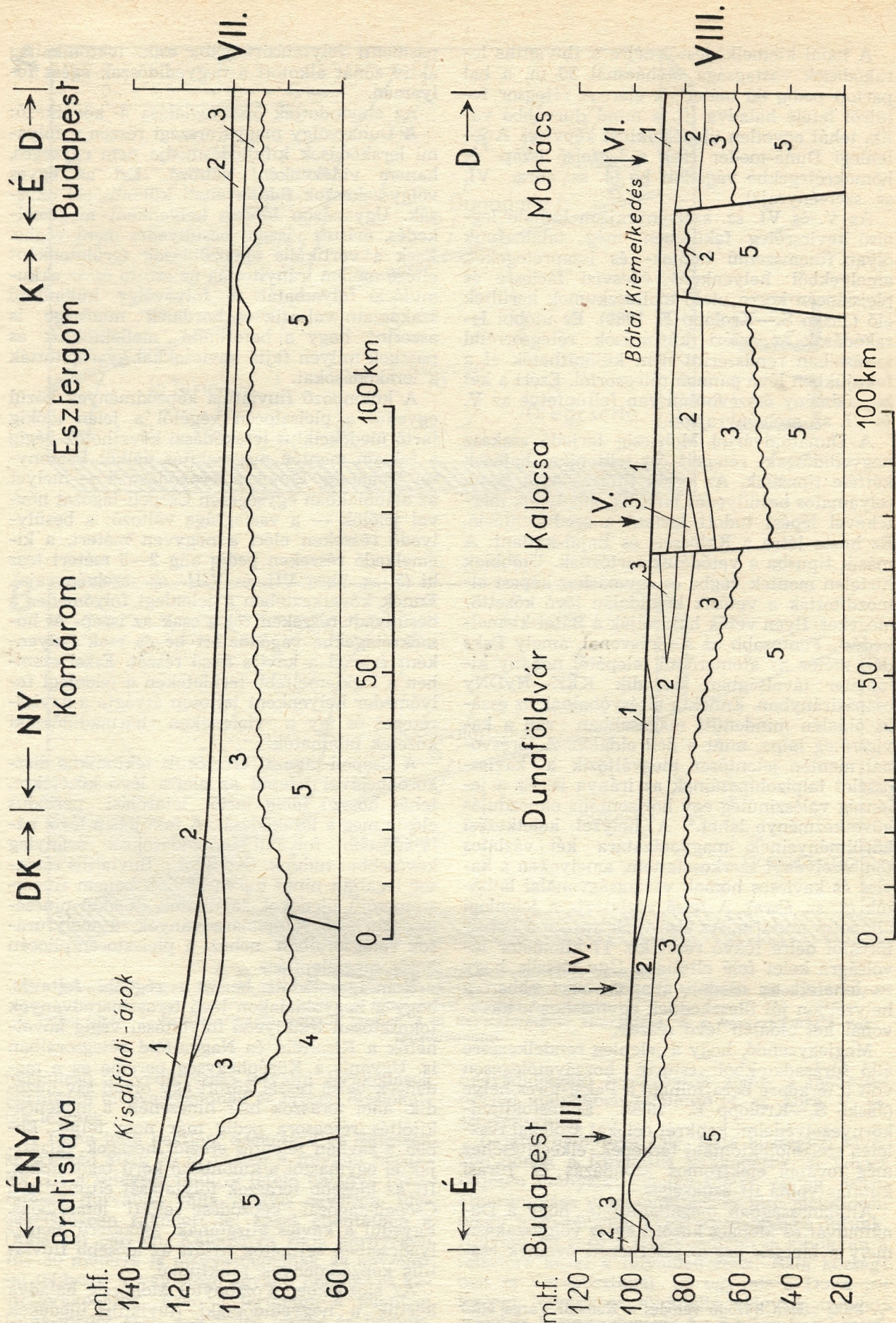
A Csepeli-tagozat eróziós és tektonikus diszkordanciával települ az alatta lévő kőzetekre, tehát hosszú ideig tartó letarolási periódus előzte meg a lerakódását. A fekéjében lévő, nála idősebb folyami lerakódásokról aránylag kevesebbet tudunk. Ott, ahol a fluviatilis rétegsor legalján nincs durva kavics, hanem finomszemcséjű üledékek találhatóak és ahol nincsenek korjelző faunamaradványok, a mélyfúrások rétegsoraiban nehéz a pleisztocén/pliocén határ megállapítása.

Nem igazolódott be az a régebbi feltevés, hogy a hegyoldalakon lévő teraszmaradványok fokozatosan lesüllyedő folytatásai végig követhetők a Kisalföld és Nagyalföld rétegsoraiban is. Ugyanis a Középhegység pereme és a medencék belső részei között egy olyan sáv húzódik, ahol teraszok már nincsenek, a medencekitöltés rétegsora pedig már nem teljes. Ebben a sávban jelentős eróziós hézagok választják el egymástól a különböző korú tagozatokat. Itt az idősebb teraszok folytatását eltüntette a Csepeli-tagozat képződése előtti letarolódás. Egyedül a kavics aljzatának zsákszerű bemélyedéseiben sejthetők itt-ott az idősebb fluviatilis képződmények reliktumai.

Az előzőekben Pozsonytól Mohácsig haladva leírtuk a negyedidőszaki fluviatilis üledékek tektonikus elmozdulásait. Ennek során kitűnt, hogy az egyes völgyszakaszok e tekintetben is különböznek egymástól. Így például Érd és

\*A Paks szélén húzódó vetődés a Némedi Varga által kimutatott Kapos-vonal folytatását képezi (Némedi Varga Z. 1977 és 1986). Ennek a nagyszerkezeti határvonalnak a létét geofizikai mérések is igazolták (Scheffer V. 1960, Horváth F. 1987, Pogácsás Gy. 1989).





5. sz. ábra. Földtani szelvények a jelenlegi Duna-meder hosszában

VII. Bratislavától Budapestig. VIII. Budapeستől Mohácsig

1. agyag, 2. homok, 3. kavics, 4. alsó (idősebb) kavics, 5. a kavicsformáció fekéje (összevontan)  
A nyílak a III–VI. sz. szelvények kereszteződésének a helyeit jelölik



Dunaföldvár között a Csepeli-tagozat üledékei teljesen zavartalan helyzetűek. Ezzel szemben Budafok, Pesterzsébet, Pestlőrinc, Vecsés irányában egy erősen összetört övezet húzódik.

A leírt mozgások nem egyidejűleg történtek. A Kisalföldi-árok peremvetői, valamint a Vecsés—Ócsa—Kunpeszéri-törésvonal még a Csepeli-tagozat lerakódásai előtt keletkeztek. Ettől eltérő módon a paksi, valamint a bátai törések a Csepeli-tagozatot is diszlokálták, vagyis egész fiatalok. Az üledékgyűjtő medencék lassú, egyenletes sülyedése feltehetően folytatódott a negyedidőszak egészében.

Rónai András megkísérelte, hogy kapcsolatot mutasson ki a negyedidőszakban is aktív tektonikai övezetek és az észlelt földrengések között (Rónai A. 1977:433 és 1986:40). A közölt térképei szerint a Duna-völgyben négy olyan terület rész jelölhető meg, ahol jóval gyakoribbak a mozgások, mint másutt. Ezek a következők: a Kisalföld pereme Győrnél, Komárom és Almásfűzítő körzete, Budapest déli széle, végül pedig a Pakstól Mohácsig terjedő völgyszakasz. A Rónai térképén feltüntetettek jól megegyeznek az énáltalam is leírt viszonyokkal.

Megjegyzendő, hogy nem csak a Duna-völgyben, hanem hazánk más tájain is voltak jelentős elmozdulások a negyedidőszak folyamán. Ezért célszerű lenne — a most bemutatott tanulmány mintájára — elkészíteni a többi folyónk negyedidőszaki lerakódásainak hasonló leírását is. Az ilyen előzetes kiértékelés megfelelő kiinduló alapul szolgálhatna a később esetleg kijelölendő kisebb területek részletes szeizmotektonikai térképének összeállításához és különböző más természetvédelmi feladatok megoldásához is.

Befejezésül megemlítem, hogy a legtöbb országban mind fokozottabb fontosságot tulajdonítanak a környezetvédelemnek a geológiával kapcsolatos kérdéseire. Főleg a következő két témakörre terelődik a figyelem: a radioaktív hulladékok tárolására és az emberi települések földrengéskárosodására. Példaképpen felhozható, hogy a legutóbbi Nemzetközi Geológiai Kongresszuson, amelyet 1989-ben Washingtonban tartottak, több mint egy tucatnyi előadó foglalkozott kimondottan azzal a kérdéssel, hogy milyen biztonsággal becsülhető meg előre a nagy ipari létesítmények (atomerőművek, völgyzáró gátak, stb.) földrengés-károsodásának valószínűsége. Általános volt az a nézet, hogy a várható kockázat nagysága a terület szeizmikus aktivitásának és neotektonikai felépítésének a függvénye (Abstracts of the 28 th International Geological Congress. Vol. I—III.).

#### IRODALOM

- Altnöder A. et al. 1988a: Az Alsó-Duna-völgy parti szűrési víznyerési lehetőségei. Földmérő és Talajvizsg. V. 1—II. k.
- Altnöder A. et al. 1988c: Vízszerezési lehetőségek a Paks—Sió közötti Duna-partszakaszon. Hidr. Közl. 68/1. p. 40—47.

- Altnöder A. et al. 1988c: Parti szűrési vízszerezési lehetőségek a Duna bal partján Tass és Baja között. Hidr. Közl. 68/6. p. 366—369.
- Aujeszky G.—Scheuer Gy. 1984: Budapest és Mohács közötti Duna jobb part geohidrologiai viszonyai. Mérnökgeol. Szemle 32. f. p. 47—63.
- Bárdossy Gy.-né—Lantos M.-né—Keszei T. 1978: Szentendrei-sziget. Építőipari kavicskutatás. „B” terület. Bány. Terv. Int. Kézirat: MÁFI Adattár.
- Bernáth Z.—Fonó A.-né—Nagy P.—Tarnóczy F.—Városi Gy.-né 1985: Felső-Duna-völgyi kavicskataszter III. rész. Győr—Hegyeshalom—Csorna közötti terület. Kézirat. MÁFI Adattár.
- Bernáth Z.—Tarnóczy F.—Puzder T.—Városi Gy.-né 1987: Felső-Duna-völgyi kavicskataszter IV. rész. Győr—Fertőd—Répcelak—Szany térsége. Földmérő és Talajv. V. Kézirat. MÁFI Adattár.
- Borhidi A. 1980: A környezetvédelmi kutatások távlati tervezése. Magyar Tudomány 25. k. p. 618—625.
- Budapest területének földtani, vízföldtani és építés-alkalmassági térképei 1:50 000 MÁFI kiadv. 1984.
- Chikán G. et al. 1986: Jelentés Paks környékének földtani vizsgálatáról. Kézirat p. 1—113. MÁFI Adattár.
- Csüllag P.-né 1977: Jelentés a Nagymaros—Visegrád környéki Duna medri kutatófúrásokról. MÁFI p. 1—195 és 23 db szelvény. Kézirat. MÁFI Adattár.
- Deák I.—Karácsonyi S.—Vincze L.—Városi Gy.-né 1973a: Kavicskutatás Szigetszentmiklós térségében. Földmérő és Talajv. V. Kézirat. MÁFI Adattár.
- Deák I.—Fonó A.-né—Karácsonyi S.—Vincze L. 1973b: Kavicskataszter kiegészítése a Duna-völgy Duna-haraszti—Solt közötti szakaszára. Földmérő és Talajv. V. Budapest. Kézirat. MÁFI Adattár.
- Deák I.—Fonó A.-né—Karácsonyi S. 1973c: Alsónémedi—Ócsa térségének kavicskutatása. Földmérő és Talajv. V. Bpest. Kézirat. MÁFI Adattár.
- Deák I.—Karácsonyi S.—Fonó A.-né 1975: Kavicskataszter összeállítása a Duna jobb part Érd—Báta közötti szakaszára. Földmérő és Talajv. V. Kézirat. MÁFI Adattár.
- Deák I.—Fonó A.-né—Karácsonyi S.—Városi Gy.-né 1978: Kavicskataszter a Duna-völgy Budapest—Komárom közötti szakaszára. (Felső-Duna-völgyi Kavicskataszter I. rész). FTV. Kézirat. MÁFI Adattár.
- Deák I.—Fonó A.-né—Karácsonyi S. 1978: Hegyeshalmi kavicsbánya kavicskutatása. FTV. Kézirat. MÁFI Adattár.
- Erdélyi M. 1967: A Duna—Tisza közének vízföldtana. Hidr. Közl. 47. évf. p. 331—340 és 357—365.
- Ferencz K. 1961: Szőny és környékének földtani viszonyai. MÁFI Évi Jel. 1957—58-ról. p. 257—278.
- Fonó A.-né—Nagy P.—Bernáth Z. 1981: Felső-Duna-völgyi kavicskutatás (II. rész). Komárom és Győr közötti terület. Bpest. FTV. Kézirat. MÁFI Adattár.
- Franóy F. 1967: A negyedkori rétegek vastagsága a Kisalföldön. MÁFI Évi Jel. 1965-ről. p. 443—458.
- Góczán L. 1955: A Szentendrei-sziget geomorfológiai fejlődéstörténete. Földr. Ért. IV. évf. p. 301—317.
- Hahn Gy. 1989: A magyarországi kavicsszintek és teraszok kronológiai átvértékelésének gyakorlati jelentősége. Földt. Kut. 32. évf. 4. f. p. 59—63.
- Hegyi J. et al. 1982: Kisalföldi fúrások laboratóriumi anyagvizsgálatának eredményei. OFKFKV Anyagvizsg. Labor. Komló. I—II. k. Kézirat. MÁFI Adattár.
- Horusitzky H. 1917: A győri ipar- és hajózási csatorna geológiai szelvénye. MÁFI Évi Jel. 1916-ról. p. 619—626.
- Horusitzky H. 1923. Ács község és a Bakonyér környéke. MÁFI Évi Jel. 1917—18-ról. p. 170—175.
- Horusitzky H. 1929: Sopron vármegye Csornai és Kapuvári járásának ártézi kútjai. MÁFI kiadv. p. 1—50.
- Horusitzky H. 1933: Budapest Székesfőváros geológiai viszonyairól. Földt. Közl. 63. k. p. 20—49. és 117—153.
- Horusitzky H. 1935: Budapest Duna bal parti részének talajvíze és általában geológiai vázlata. Hidr. Közl. XV. p. 1—161.



- Horusitzky H.** 1939: Budapest Duna jobb parti részének (Budának) hidrogeológiája. Hidr. Közl. XVIII. k. p. 1—397.
- Horváth F.** 1987: Az Alföld és környezetének neogén kéregfejlődése, in. Az Alföld medencealjazatának szerkezetfejlődése. MTA Szegedi Bizottságának kiadv. p. 29—35.
- Hrasna, M.**: Inzinierskogeologické podmienky výstavby jadroveenergetického zariadenia Južné Slovensko-Mužla. Mineralia Slovaca. Rocnik 19. Cislo 1. (1987). p. 69—80.
- Husz, G.**: Zur Kenntnis der Quartären Sedimente des Seenwinkels. Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland. Heft 32. p. 197—205. (1965)
- Jámbor Á.—Moldvai L.—Rónai A.** 1966: L—34—II. Budapest, Magyarász Magyarországnak 200 000-es földtani térképsorozatához. MÁFI kiadása. pl. 1—358.
- Janáček, J.**: Nové stratigrafické poznatky o pliocenni a pleistocenni výplni centralni casti podunajske nížiny. Geologické Práce. Spravy 50. Bratislava. (1969).
- Janáček, J.**: K tektonice pliocénu ve středni casti Podunajské nížiny. Geologické Práce. Spravy 55. p. 65—85. (1971).
- Jaskó S.—Kordos L.** 1988: A Budapest, Adony és Örkény közötti terület kavicsformációja. MÁFI Évi Jel. 1988-ról. (Sajtó alatt).
- Jaskó S.—Krolopp E.** 1989: Negyedidőszaki kéregmozgások Paks és Mohács környékén. MÁFI Évi Jel. 1989-ről. (Sajtó alatt).
- Károlyi Z.** 1957: A Felső-Duna feltöltődő szakaszán észlelhető kavicslerakódás mennyiségének meghatározása. Vízügyi Közl. 3. f. p. 169—190.
- Kuti L.** 1976<sup>a</sup>: A dabasi kavicskutatás és verőszonda kísérletek eredményei. MÁFI Évi Jel. 1973-ról. p. 233—250.
- Kuti L.** 1976<sup>b</sup>: A Duna-völgyi legfelső kavicsréteg kutatása az izsáki térképlapon. MÁFI Évi Jel. 1974-ről. p. 125—132.
- Majzon L.** 1940: Helembai Duna-fenek-fúrások vizsgálata. MÁFI Évi Jel. 1933—35-ről IV. p. 1583—1585.
- Marosi S.** 1955: A Csepel-sziget geomorfológiai problémái. Földr. Értesítő IV. p. 279—300.
- Miháltz I.** 1953: A Duna—Tisza köze déli részének földtani felvétele. MÁFI Évi Jel. 1950-ről. p. 113—140.
- Mysli, V.**: Nové poznatky o geologii a hydrogeologii bratislavského Dunaji. Vestník Ustr. Ust. Geol. Rocnik XXXIII. p. 111—125. (1958).
- Némedi Varga Z.** 1977: A Kapos-vonal. Földt. Közl. 107. p. 313—328.
- Némedi Varga Z.** 1986: A Tengelic 1. sz. szerkezetkutató, valamint a Tengelic 2. sz. alapfúrás összehasonlító és szerkezeti vizsgálata. MÁFI Évi Jel. 1984-ről. p. 103—113.
- id.** Noszky J. 1940: Adatok a visegrádi Duna-szoros terraszképződményeinek geológiai ismeretéhez. MÁFI Évi Jel. 1933—35-ről IV. p. 1523—1541.
- Oviber—Vizitero Budapest—VVIP—Hydroconsult Bratislava** 1974: Gabčíkovo-nagymarosi vízlépcső-rendszer közös egyezményes terve V. kötet. Egyesleges tervezési iránymelvek. (Kézirat Oviber Tervtár.)
- Pantó D.** 1935: A dunai aranyosás kérdése. Földt. Közl. 65. k. p. 182—264.
- Pávai Vajna F.** 1941: Az 1938 évi Budapest környéki kiegészítő geológiai felvételi jelentésem. MÁFI Évi Jel. 1936—38-ról. I. k. p. 399—438.
- Pécsi M.** 1955: Adatok a fiatal kéregmozgások szerepére és mértékére a Duna-völgyében. Dunántúli Tud. Gyűjt. 4. sz. p. 1—9.
- Pécsi M.** 1956: Újabb völgyfejlődéstörténeti és morfológiai adatok a Duna-völgy Pozsony (Bratislava) — Budapest közötti szakaszáról. Földr. Ért. V. évf. p. 21—41.
- Pécsi M.** 1959<sup>b</sup>: A magyarországi Duna-völgy kialakulási és felszínalkata. Akad. Kiadó p. 1—346.
- Pécsi M.** 1959<sup>a</sup>: A negyedkori tektonikus mozgások mértéke a Duna-völgy magyarországi szakaszán. Geofiz. Közlem. VIII. 1—2. f.
- Pácsi M.** 1962: A Kisalföld geomorfológiai képe. Földrajzi Közlemények X (LXXXVI) k. p. 113—140.
- Pogácsás Gy. et al.** 1989: Pliocén-quarter oldalejtölésök a Nagyalföldön. — Ált. Földt. Szemle 24. költ: 149—169.
- Pospisi, P. et al.**: Neotektonická stavba Zitného ostrova a prilahlého uzemia Podunajskej nížiny. Mineralia Slovaca. Rocnik 10. Cislo 5. p. 443—456. (1978)
- Priehodská, Z.—Vass, D.**: Geologia neogénu centrálnej depresie Podunajskej panve. Regionálna Geologia Západných Karpát 21. p. 105—111. (1986)
- Rákóczi L.** 1989: A vízlépcsők hatása a hordalék és medersziszonyokra. Vízügyi Közlemények 1. f. p. 5.
- Rónai A.** 1960<sup>a</sup>: Vízföldtani tanulmány a Kisalföldről. Hidr. Közl. 40. évf. 6. f. p. 470—433.
- Rónai A.** 1960<sup>b</sup>: Hydrogeologie der Quartärschichten in der Kleinen Ungarischen Tiefebene. Geologické Práce. Bratislava. Zosít 59. p. 161—214.
- Rónai A.** 1964: A dunántúli és alföldi negyedkori képződmények érintkezése Paks és Szekszárd között. MÁFI Évi Jel. 1961-ről. II. k. p. 19—30.
- Rónai A.** 1977: Negyedidőszaki kéregmozgások a Magyar-medencében. Földt. Közl. 107. k. p. 431—436.
- Rónai A.** 1986: A magyarországi kvarter képződmények kifejlődése és szerkezeti helyzete. Földt. Közl. 116. k. p. 31—43.
- Schafarzik F.** 1928: Vác városa fiatalabb pleisztocén terrasz. Hidrol. Közl. I. p. 40—44.
- Scheffer V.** 1960: A magyar „közbülső tömeg” kérdéséhez. Geofiz. Közlemények IX. p. 56—68.
- Scheuer Gy.** 1983: Adatok Budapest Duna bal parti szének építész hidrológiai viszonyaihoz. Hidr. Közl. Közl. 63. k. p. 161—170.
- Sümeghy J.** 1942: Földtani kutatások Győrött s közvetlen környékén. MÁFI Évi Jel. 1936—38-ról. III. p. 1273—1290.
- Sümeghy J.** 1952: Földtani adatok a Duna—Tisza köze északi részéről. MÁFI Évi Jel. 1948-ról p. 85—98.
- Sümeghy J.** 1953: A Duna—Tisza közének földtani vázlata. MÁFI Évi Jel. 1950-ről. p. 233—266.
- Szádóczky-Kardoss E.** 1938: Geologie der rumpfungarländischen Kleinen Tiefebene. Mitteilungen der berg- und hüttenmännischen Abteilung an der P.—J. Universität Sopron, Bd X. p. 1—444.
- Szebényi L.—Schmidt E. R.—Zeller J.—Lakatos S.** 1953: A tervezett visegrádi vízlépcsővel kapcsolatos vízföldtani vizsgálatok az 1953 évben. I—XXXV. k. A MÁFI, ELGI és a MÉLYEPTERV szakvéleményei. Kézirat. MÁFI Adattár.
- Tauber, A. F.**: Geologische Stratigraphie und Geschichte des Neusiedlerseegebietes. Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland. Heft 23. Eisenstadt. (1959<sup>a</sup>)
- Tauber, A. F.**: Grundzüge der Tektonik des Neusiedlerseegebietes. Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland. Heft 23. Eisenstadt. (1959<sup>b</sup>)
- Varga, L.**: Inzinierskogeologická rajonizácia v oblasti sústavy vodných diel na Dunaji Gabčíkovo-Nagymaros. Mineralia Slovaca. 13. p. 49—56. (1981)
- Vaskovsky, I.**: The Central Terrace Step of the river Danube between the towns Komárno and Sturovo. Geologické Práce. Spravy 55. p. 43—57. (1971)
- Vaskovsky, I. et al.**: Vysvetlivky ku geologickej mape juhovýchodnej časti Podunajskej nížiny. Geol. Ústav Dionyza Stura. Bratislava, p. 1—116. (1982)
- Vaskovsky, I. et al.**: Newer knowledge on geological conditions in the area of southern part of great Bratislava. Regionálna Geológia Západných Karpát 21. p. 11—17. (1986)
- Vitális S.** 1940: Duna jobb parti terraszok Dunaalmás és Esztergom között. MÁFI Évi Jel. 1933—35-ről. p. 1565—1578.
- Zalányi B.** 1923: Pozsony város környékének hidrogeológiai viszonyai. Földt. Szemle I. k. p. 145—153.



telével, le kívánja szögezni, hogy a cikkben közölt megoldás, azaz 17 km-es horizontális elcsúszás (Paksitörés) feltételezése, csupán hipotézisként, mint egyik lehetséges megoldás fogadható el. A 6. sz. ábrán bemutatott helyzet a feltételezett vonal mentén 30–35-m-es vertikális elmozdulással is megoldható, és egyéb, üledéktani magyarázat is lehetséges. A kavicsösszetétel elterjedésére és vastagságára alapozva ezt a kiemelkedő jelentőségű kérdést nem lehet egyértelműen eldönteni.

Jaskó, Sándor:

*Construction-geological and environment protection aspects of the neotectonics of the Danube valley*

The author with the examination of the young mountain structure has marked the seismotectonically even at present mobile territories in the Danube valley in the reach between Bratislava and Mohács. While designing the places of new nuclear power stations and barrages it would be wise to keep away from these in the future. So we can expect the deminution of the probability of building damages and natural disasters caused by earthquakes. The author has also demonstrated that the thickness and rock quality of the fluvial sediments of the Danube valley are different according to the territories and so — depending on the local conditions — it is suitable in different extents for conducting the groundwater flow. This circumstance is to be taken into consideration while settling industrial establishments producing poisonous materials and storing wastes damaging the environment.

Finally the author proposes that in the future similar geological examinations of other river valleys of Hungary should be integrated into the research plan of our natural protection. This research theme would promote the demonstration of the probability of potential dangers and the determination of the risk factor of damages suffered by nature.

Шандор Яшко

*Свойства долины Дуная, связанные с неотектоникой, инженерной геологией и защитой природы*

Автор на основе изучения новейших движений и структур в долине Дуная на территории от Братиславы до Мохача выделил и в настоящее время сейсмотектонически активные участки, которые при проектировании в будущем строительства атомных и перекрывающих долину гидроэлектростанций целесообразно это принимать в учет и исключать эти территории из проекта. Таким образом, может сократиться вероятность естественных катастроф и разрушения зданий, связанных с землетрясениями.

Автором также показано, что мощность и характер речных отложений долины Дуная на отдельных площадях различны и мера прохождения грунтовых вод в зависимости от местных условий также изменяется в различной степени. Это необходимо учитывать при проектировании строительства различных объектов, связанных с захоронением различных промышленных отходов.

И в конце, автором предлагается, чтобы в проект разведочных работ по охране природы в будущем включили бы подобные исследования для остальных рек Венгрии. Эти исследования помогут определить вероятность потенциальных катастроф и коэффициента риска заражения природы.

## Külföldi hírek

### OLAJHELYZET AZ ÖBÖLBN

	Kuwait	Irak	Szauz Arabia
NÉPESSÉG (millió fő, 1988)	1,9	17,4	15,5
TERÜLET (ezer km <sup>2</sup> )	18	435	2 150
GDP (mrd dollár, 1988)	18,5	35,0	73,7
OLAJTERMELÉS (ezer bbl/nap)	1950	3 100	5 450
OLAJKÉSZLET (ezer bbl/nap) 1990-es adat	94 525 000	100 000 000	254 959 000

TIME 1990. 08. 13.



MISKOLCI EGYETEM  
BÁNYAMÉRNÖKI KAR  
3515 Miskolc-Egyetemváros  
Tel.: 65-111/10-20  
Telex: 62223 MIEGY H  
Telefax: 46-69-554

## FELHÍVÁS!

Értesítjük a Miskolci Egyetem (korábban Nehézipari Műszaki Egyetem) Bányamérnöki Karának volt hallgatóit, az egyetem érdekében tenni kész szakembereket, vállalatokat és intézményeket, hogy az Alma Mater létrehozta a

### „MISKOLCI EGYETEMÉRT” alapítványt.

#### *Az Alapítvány célja és feladata*

Hozzájárulás az európai színvonalú, korszerű szakismeretekkel, nemzetközi ismeretekkel és kapcsolatokkal rendelkező szakemberek képzéséhez és továbbképzéséhez, valamint a színvonalas tudományos kutatás feltételeinek megteremtéséhez a Miskolci Egyetemen.

Az Alapítvány alapvető feladata, hogy segítse a korszerű oktatás-kutatáshoz szükséges gépek, műszerek, számítógépek, mintarendszerek, könyvek, folyóiratok, egyéb eszközök biztosítását, a hazai ipari-intézményi kapcsolatok sokoldalú fejlesztését, az idegen nyelvek tanulását, az idegen nyelvű képzés korszerűsítését, a nemzetközi oktatási és kutatási kapcsolatok jelentős mértékű bővítését.

Kérjük mindazon kollégákat és intézményeket, akik egyetemünket ilyen módon is támogatni kívánják, szándékukat a Bányamérnöki Kar Dékáni Hivatalnál jelezzék postacímük feltüntetésével. Részükre a részletes tájékoztatót és csatlakozási nyilatkozatot postán küldjük el.

Jó szerencsét!

MISKOLCI EGYETEM  
BÁNYAMÉRNÖKI KAR