

Az alföldi progradációs delta sorozatok kronosztratigráfiai viszonyai¹

POGÁCSÁS GYÖRGY², SZABÓ ANNAMÁRIA², SZALAY JUDIT²

A Pannon medence fejlődésének felsőmiocén-pliocén kori postrift fázisában a litoszféra termális hűlése következtében több, egymással összefüggő "interior sag" típusú süllyedérendszer alakult ki.

A süllyedékek peremein, illetve centrumában mélyült paleomágneses MÁFI alapfúrásokat kompozit szeizmikus szelvényekkel összekötve regionális kronosztratigráfiai alapszelvény hálózat kialakítására nyílt lehetőség.

E szelvények szeizmikus szekvencia sztratigráfiai és szeizmikus fácies értékelése alapján öt szeizmikus krono szint (12, 7.4, 6.4, 6, 5.2 millió év) tengerszint alatti mélységéről 100 méteres szintvonalasűrűségű térképsorozat készült. Szeizmikus attribútumok és karotázs képük alapján azonosítva a fő fáciesöveget (alluviális, delta síkság, delta front, delta lejtő, delta előtér) ugyanezen epochákról ősföldrajzi térképek készültek. Így nyomon követhetővé váltak a medenceperemek felől — elsősorban az ÉNy-i és az EK-i irányokból — előrenyomuló delta rendszerek. A legidősebb delta sorozat a medence peremén rakódott le, kora hozzávetőlegesen 9 millió év. Ebben az időszakban a Pannon medence centrális része éhező üledékgyűjtő volt mélymedence és prodelta fáciesekkel ("downlap" felületek, kondenzált rétegsorok). 7.4 és 6.4 millió év között a progradáló delta lejtő fácies három irányból is megjelent DK-Magyarország területén. 6.4 és 6 millió év között a mélymedence és a prodelta fácies az egész DK-Alföldön széles delta lejtő fáciesnek adta át a helyét. A delta lejtő fácieset változó szélességű delta front, delta síksági és alluviális zóna övezte. 5.2 millió évvel ezelőtt a delta lejtő fácies egész kis területre szorult vissza és a DK-Alföld területének túlnyomó részét delta síksági és alluviális fácies vette birtokba. A legfiatalabb delta komplexum a Pannon medence belsejében DK-Magyarországon található, kora 4.5 millió év. A progradáció 4.5 millió év alatt 180 km-t haladt előre.

A felsőmiocén-pliocén sorozaton belül a medence peremekre kifutó szeizmikus szelvényeken négy diszkordancia felület volt azonosítható. Ezen diszkordanciák által határolt szeizmikus szekvenciák kronosztratigráfiai helyzete és az egyes szekvenciákon belül elkülöníthető lowstand, transzgresszív, highstand üledék szisztémák ("systems tract"-ek) arra utalnak, hogy a globális tengerszint változásokkal azonos fázisban emelkedett, illetve süllyedt a "Panon tenger" vízszintje. A vízszint változások jelentős hatással voltak a fácies zónák előre és hátra felé történő migrációjára. A magas vízszinttel jellemezhető (highstand) fázisok inkább az anyaközetek, míg az alacsony vízszintnél lerakódó (lowstand) üledék szisztémák elsősorban a rezervoár közetek felhalmozódása szempontjából voltak kedvezőek.

During the Upper Miocene-Pliocene phase of the evolution of the Pannonian Basin several interconnected "interior sag" basin systems were formed. Connected the palaeomagnetic wells on the margins of the basin system and in the center with composit seismic profiles regional chronostratigraphic profile network was developed. After the investigation of this profiles map series of 5 seismic chrono horizons have been constructed. The main facies were identified on the basis of electric logs and seismic attributes. With the help of the palaeogeographic maps of the same epochs we could trace the prograding delta systems from different directions (W, NE, E). The oldest delta series deposited on the basin margins. Their age is approximately 9 million years. In that period the central part of the Pannonian Basin was a starving basin with deep-basin and prodelta facies. Between 7.4 and 6.4 million years delta systems prograded toward the central part of the Pannonian Basin from 3 different directions (W, NE, E). Between 6.4 and 6 million years the prodelta facies disappeared and broad delta slope zone was developed. The delta slope zone was surrounded by a strip of delta front, of delta plain and of alluvial facies belt. 5.2 million years ago the delta slope facies was restricted to a very small area and the major part of the SE Hungarian Plain was characterized by alluvial and delta plain facies. The youngest delta series can be found in the middle of the Pannonian Basin in SE Hungary. Its age is 4.5 million years. In the Upper Miocene-Pliocene on the seismic profiles measured on the former marginal zone of the Pannonian Inland Sea 4 rather well identifiable unconformity surfaces can be seen. Comparing the age of the seismically determined hiati with the dates of the global sea level falls the correlation is significant. Identifying the interior sag sediments of the Pannonian Basin into systems tracts the deposition history of the source rocks, reservoir and seal formations can be reconstructed.

Bevezetés

A Pannon medence kialakulásának paleogén-középsőmiocén kori synrift fázisában árkos típusú oldaleltolódásokhoz kapcsolódó "proto" medencék

jöttek létre (Elsősorban pull-apart medencék és lisztrikus vetőkkel határolt fél-árkok). A medencefejlődés felsőmiocén-pliocén postrift fázisában a litoszféra termális lehűléséhez kapcsolódóan több egymással összefüggő "izometrikus" medence (interior sag) jött létre. A "proto" medencéket kitöltő paleogén-középsőmiocén üledékek szeizmikus szelvényeken jól azonosítható diszkordanciákkal elválasztott, eltérő mértékben tektonizált üledékszektenciákból állnak. Az "interior sag"-okat kitöltő postrift üledékek

¹ A 35. Nemzetközi Geofizikai Szimpóziumon (1990. október 2-5. Várna) elhangzott előadás kibővített anyaga

² Geofizikai Kutató Vállalat 1068 Budapest Gorkij fasor 42.

eróziós diszkordanciával, ill. a középsőmiocén során folyamatosan vízzel beborított területeken konkordánsan települnek a synrift üledékekre.

A kelet magyarországi felsőmiocén-pliocén kori postrift fázisú medencerendszer feltöltődésében meghatározó szerepet játszó delta üledékek részletes fácies térképezése, süllyedéstörténetük rekonstruálása alapvető fontosságú a hozzájuk kapcsolódó sztratigráfiai és fácies csapdák megtalálása szempontjából. A neogén anyaközetek generációs potenciáljának, éréstörténetének, a szénhidrogén expulzió időbeli lefolyásának meghatározásához, az anyaközetek és rezervoár kőzettestek közti migráció tisztításához a fácies viszonyok térbeli és időbeli rekonstrukcióján keresztül vezet az út.

A synrift és postrift üledékek maximális vastagsága az Alföldön külön-külön eléri a 4, illetve 5 kilométert. Együttes vastagságuk — mivel a synrift és postrift üledékgyűjtők depocentrumai általában nem esnek egybe — 7-8 kilométer. A synrift proto medencékre teresztrikus-tengeri [HÁMOR et al. 1985] a postrift "interior sag"-okra brakkvízi-fluviális-teresztrikus [JÁMBOR et al. 1985, BÉRCZI és PHILLIPS 1985] faciessorok jellemzők. A synrift és postrift sorozat legjobb anyaközetei az euxin fáciesű paleogén Tardi Agyag, a medence fáciesű Bádeni Agyag, a prodelta Vásárhelyi Márga és a delta síksági Törteli Agyag [KONCZ és SZALAY 1991]. A neogén anyaközetekből képződött olaj és földgáz részben a pretercier aljzatban, részben a transzgressziós bázisképződményekben, platform karbonátokban, reefekben, prodelta és delta lejtő turbiditokban, delta fronthoz tartozó torkolati, illetve barrier zátonyokban, delta síksági pontzátonyokban, illetve csatorna kitöltésekben halmozódott fel [KOZMA 1989, KÓKAI és POGÁCSÁS 1991].

Sztratigráfiai alapadatok

A CH képződés és migráció rekonstrukciója szempontjából legkritikusabb a postrift fázis, melynek során a syn- és postrift anyaközetek belejutottak, sőt számos térségben viszonylag gyorsan keresztül is haladtak a generációs zónákon. A felsőmiocén-pliocén üledékek szeizmikus sztratigráfiai elemzéséhez kapcsolódó revíziós jellegű molluszka sztratigráfiai vizsgálatok [KORPÁS-HÓDI 1989, MAGYAR 1989, POGÁCSÁS et al. 1990] alapján elsősorban az időtranszgresszív fáciesek voltak azonosíthatók. Az Alföld medencéjét kitöltő üledékek relatív kronosztratigráfiai tagolásához, a medencefeltöltődés rekonstrukciójához, a szeizmikus szelvényekre alapozott szekvencia sztratigráfia igen alkalmas eszköznek bizonyult [POGÁCSÁS et al. 1988]. A szeizmikus szintek tényleges kronosztratigráfiai helyzetének meghatározásához a Magyar Állami Földtani Intézet által mélyített paleomágneses alapfúrások magnetosztratigráfiai beosztása [RÓNAI és SZEMETHY 1979, RÓNAI 1981, HÁMOR et al. 1985, POGÁCSÁS et al. 1987, 1989, ELSTON et al. in press] és a szeizmikus szelvényekre eső mélyfúrásokban harántolt neogén magnetitok K/Ar koradatai [ÁRVA SÓS et al. 1983] nyújtottak támpontokat. A magnetosztratigráfiai alapfúrásokat és a neogén K/Ar koradatokat szolgáltató

kőolajkutató fúrásokat összekötve regionális kompozit szeizmikus szelvényekből álló kronosztratigráfiai alaphálózat került kialakításra [POGÁCSÁS 1985, 1987, POGÁCSÁS et al. 1987, 1989]. E regionális szeizmikus alaphálózat képezte a kiinduló pontját az egymással összefüggő DK-magyarországi nagy "interior sag" rendszer (Békési medence, Makói medence, Derecskei medence) részletes szeizmikus kronosztratigráfiai és fácies térképezésének.

A postrift sorozat lerakódásának ösföldrajza DK-Magyarországon

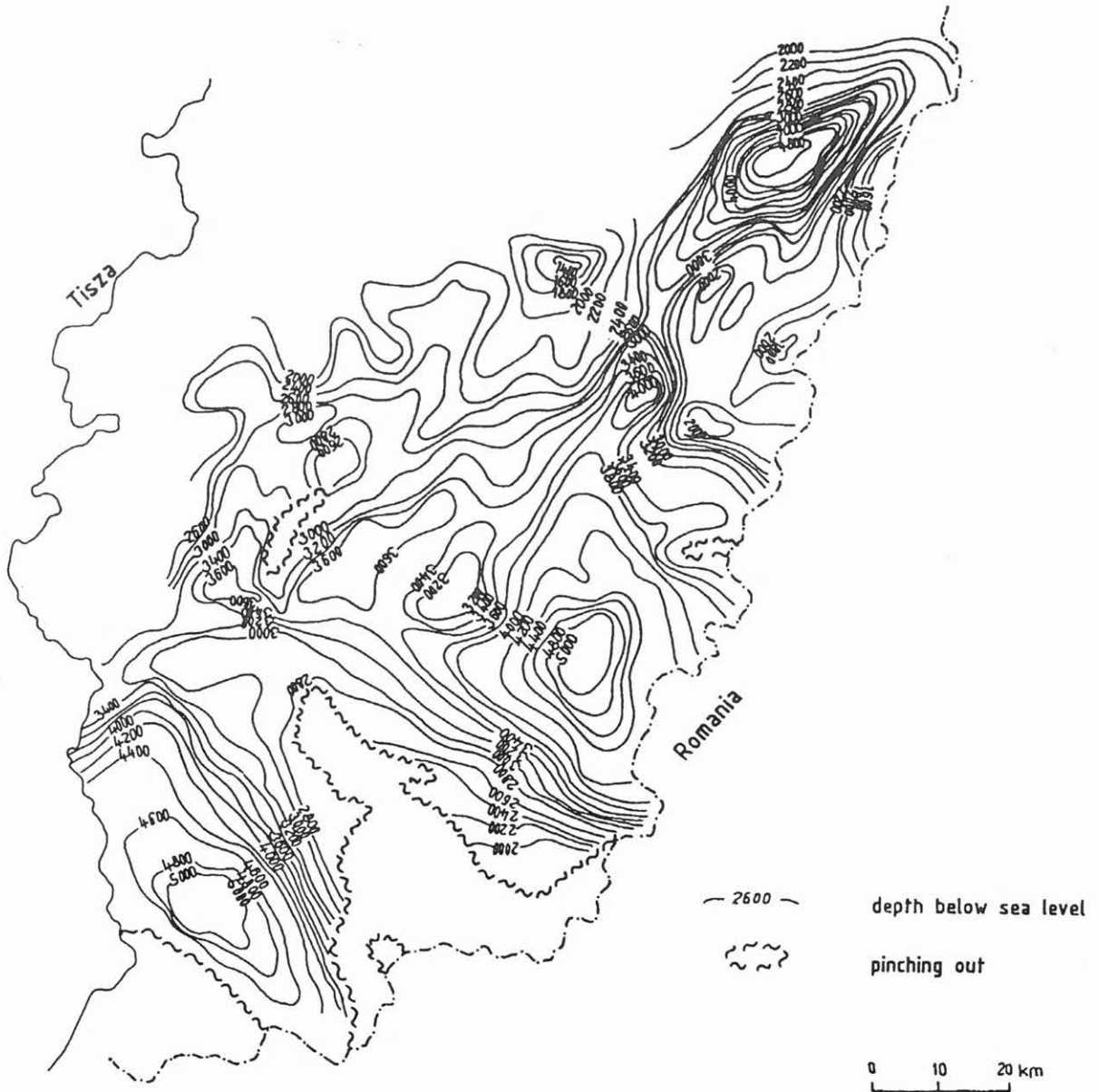
A magnetosztratigráfiai és a K/Ar adatok felhasználásával szeizmikus kronosztratigráfiai alapszelvényeken azonosított kronoszinteket végigkorreláltuk a kőolajkutató szeizmikus szelvényeken. Elvégezve ugyanezen szeizmikus szelvények szeizmikus fácies analízisét, olyan összefüggő adatrendszerhez jutottunk, amely lehetővé tette a DK-magyarországi postrift üledékek 1:200000-es léptékű kronosztratigráfiai és fácies térképsorozatának elkészítését.

A fáciesviszonyok meghatározásánál kiinduló és kontrol adatként felhasználtuk a területen mélyült kulcsfúrások karotázs szelvényeinek elektrofácies elemzési adatait [POGÁCSÁS et al. 1989, KÁDÁR-JUHÁSZ et al. 1989] és a szedimentológiai vizsgálati eredményeket [BÉRCZI és PHILLIPS 1985, POGÁCSÁS és RÉVÉSZ et al. 1987, GEIGLER és RÉVÉSZ 1987, RÉVÉSZ et al. 1989]. A szeizmikus fáciesek elkülönítésénél a Pannon medence postrift sorozatára korábban kidolgozott szeizmikus modellt [POGÁCSÁS 1980, KÉSMÁRKY et al. 1981, POGÁCSÁS és VÖLGYI 1982, 1983, 1987, POGÁCSÁS 1984, 1985, POGÁCSÁS és RÉVÉSZ 1985, 1987, MATTICK et al. 1985] alkalmaztuk. A szeizmikus, a magnetosztratigráfiai és a radiometrikus eredmények összevetése [POGÁCSÁS 1985, 1987, HORVÁTH és POGÁCSÁS 1988, POGÁCSÁS et al. 1988, 1989] bizonyította, hogy a szeizmikus reflexiók (kvázi) izokron voltára vonatkozó Vail teória [VAIL et al. 1977] alkalmazható a Pannon medence postrift üledékeire.

A rendelkezésre álló adatrendszer felhasználásával öt kronosztratigráfiai szintről (12, 7.4, 6.4, 6 és 5.2 millió éves szintek) készült térkép (1-5 ábra). A szeizmikus időtérképeket a térségben mélyült mélyfúrásokban végzett szeizmikus sebességmérések adatainak felhasználásával mélységtérképekké transzformáltuk. A krono szintek jelenlegi tengerszint alatti mélysége mellett a delta síksági, a delta front, a delta lejtő és a prodelta fácies övek 7.4, 6.4, 6 és 5.2 millió évvel ezelőtti helyzetét is meghatároztuk a szeizmikus fácies attribútumok alapján.

A 7.4 millió éves szint mélységét ábrázoló térképen (2. ábra) a transzgressziós bázisképződmények zónáját is feltüntettük. A 7.4 és 12 millió év között lerakódott üledékek részletesebb szeizmikus kronosztratigráfiai tagolására azért nem volt mód, mert a medenceperemi fúrásokban azonosított idősebb krono szintek az egyes részmedencéket elválasztó hátságok szárnyain kiemelkedtek, s így azokat nem lehetett jelentős távon nyomon követni.

Az 1-5. ábrán bemutatott térképsorozat a Pannon medence legutoljára feltöltődő részmedencéit ábrá-



1. ábra. A 12 millió éves szint mélységtérképe.

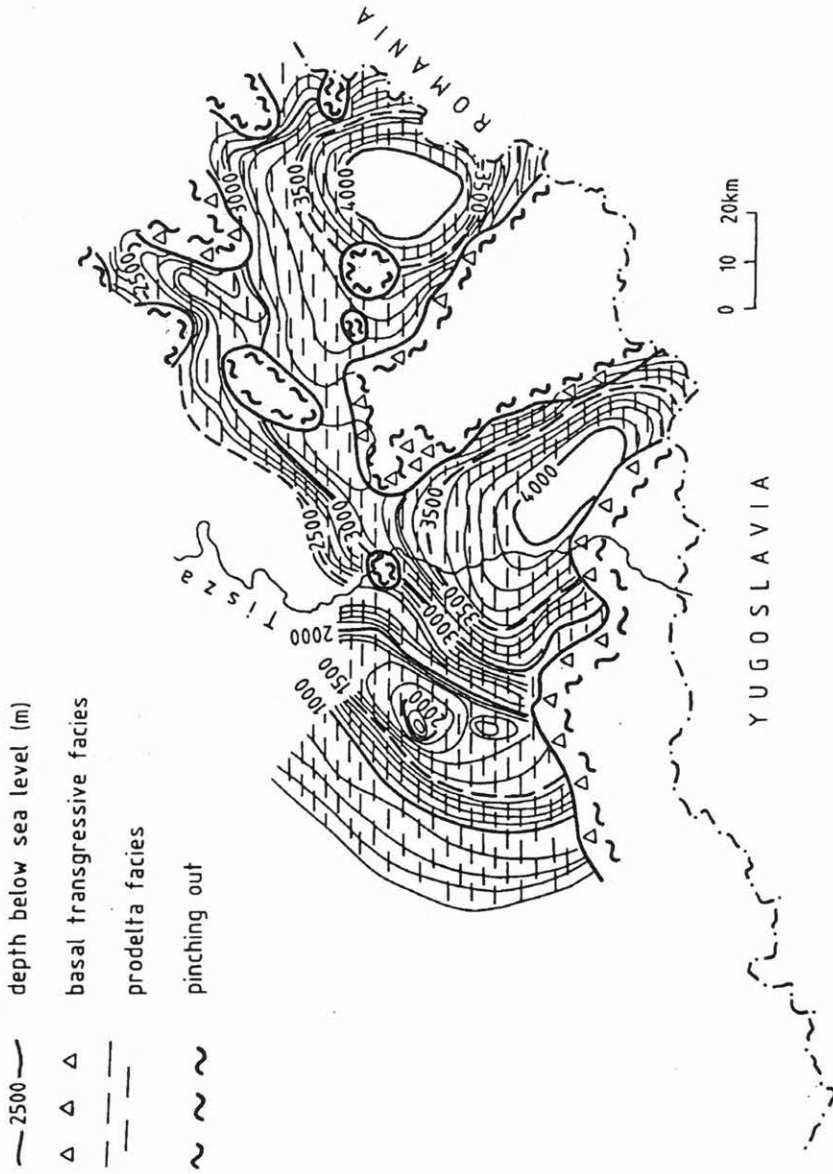
Fig. 1. Present day depth below sea level of the 12 million year old horizons.

zolja. Talán csak a Vajdasági depressziót kitöltő [TRIKULJA és KIRIN 1984] postrift üledéksor fiatalabb.

A Pannon medencét övező orogén övek (Alpok, Kárpátok) kiemelkedését követően, az ezekről lepusztuló rengeteg törmelék az általuk körülölelt medence rendszerbe szállították be a folyók. 12 és 7.4 millió év között az Alföld medencéjébe szállított üledékeket elsősorban a medence peremekhez közelebb fekvő depocentrumok fogadták magukba. A

Pannon medence belső mélydepressziói éhező üledékgyűjtők voltak. Ezek területén mélymedence és prodelta fáciesek uralkodtak (downlap felületek, kondenzált rétegsorok). 7.4 és 6.4 millió év között a progradáló delta lejtő fácies három irányból (Ny, Ék, K) jelent meg a vizsgált területen (2., 3. ábra). 6.4 és 6 millió év között (3. és 4. ábra) a prodelta fácies az egész térségben széles delta lejtő fáciesnek adta át a helyét. A delta lejtő faciést változó szélességű delta front, delta síksági és alluvialis zóna övezte. 5.2

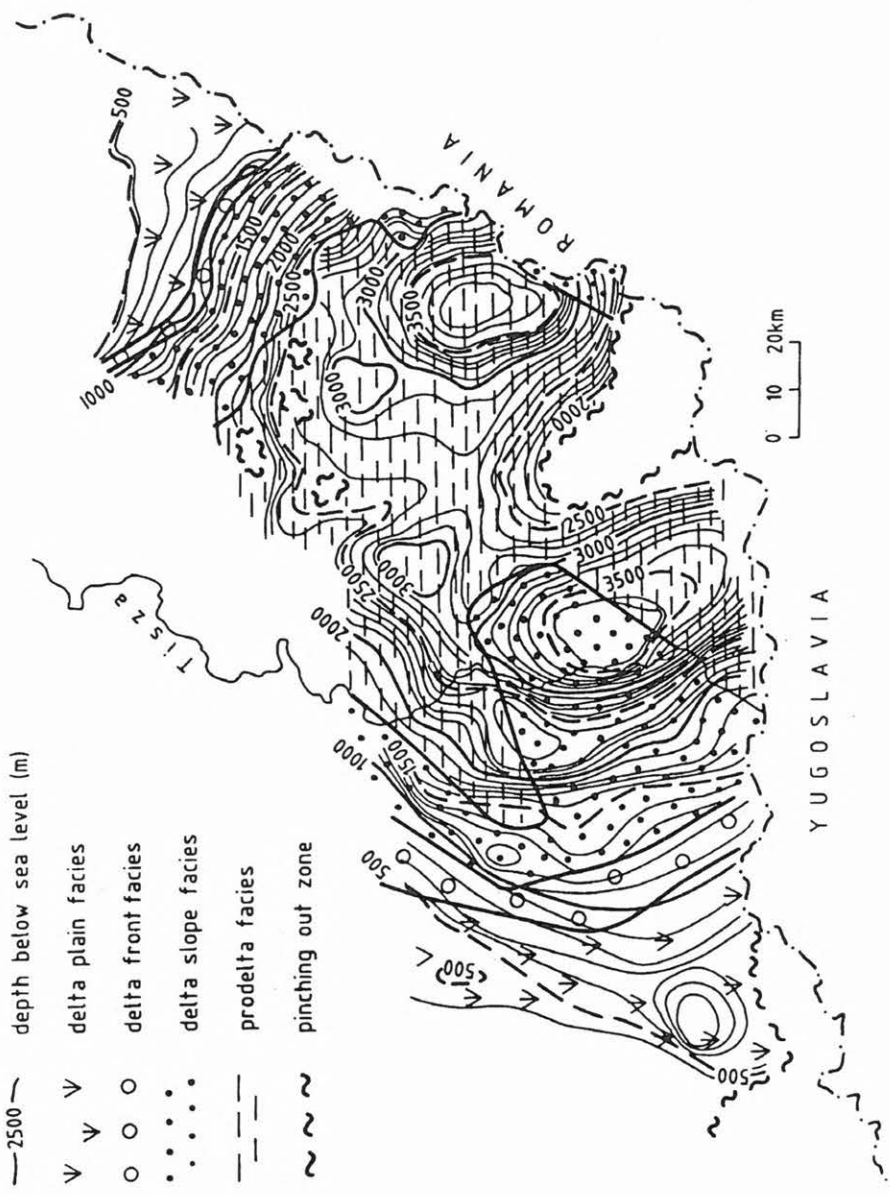
7.4 MY OLD HORIZON



2. ábra. A 7.4 millió éves szint mélységterképe.

Fig.2. Present day depth below sea level of the 7.4 million year old horizons.

6.4 MY OLD HORIZON

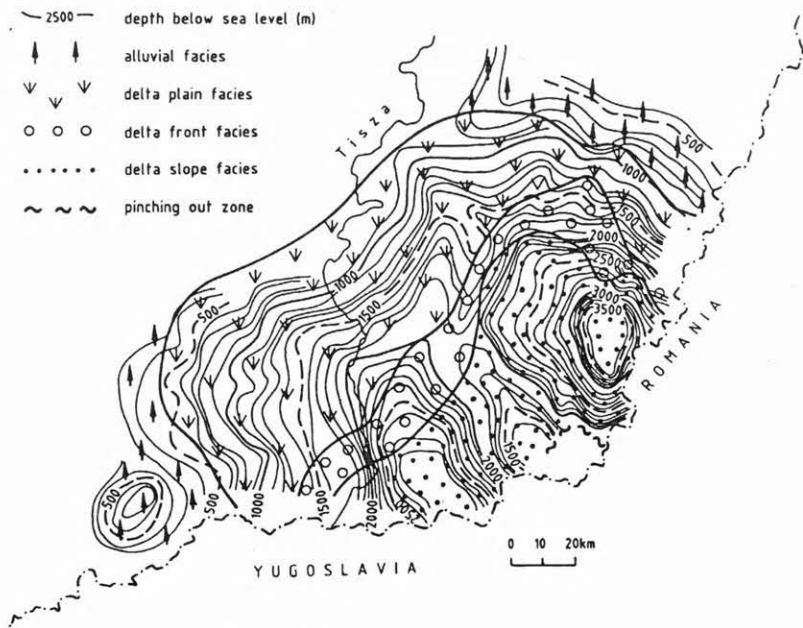


- 2500 — depth below sea level (m)
- ▽ delta plain facies
- delta front facies
- delta slope facies
- — — prodelta facies
- ~ ~ ~ pinching out zone

3. ábra. A 6.4 millió éves szint mélységterképe.

Fig. 3. Present day depth below sea level of the 6.4 million year old horizons.

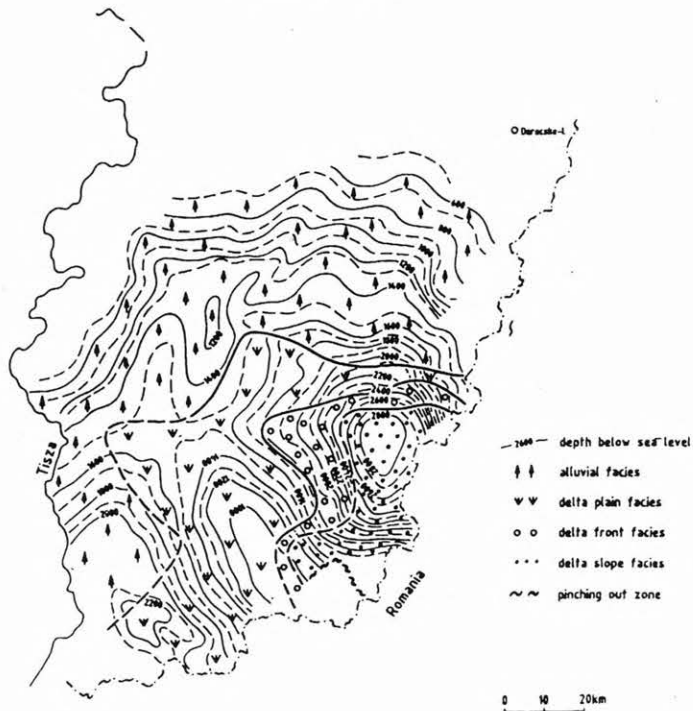
6 MY OLD HORIZON



4. ábra. A 6 millió éves szint mélységtérképe.

Fig. 4. Present day depth below sea level of the 6 million year old horizons.

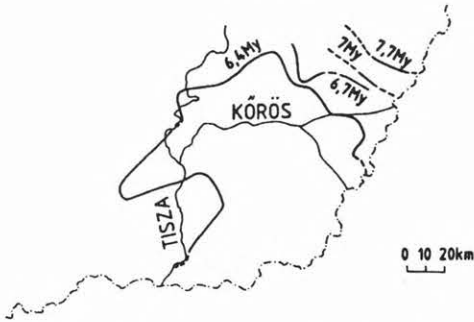
5.2 MY OLD HORIZON



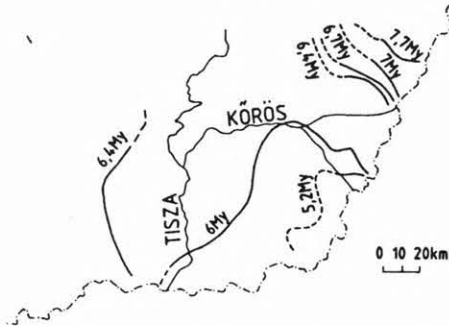
5. ábra. A 5.2 millió éves szint mélységtérképe.

Fig. 5. Present day depth below sea level of the 5.2 million year old horizons.

Delta slope/prodelta facies boundary during the last 7,7 Million years



Delta front/delta slope facies boundary during the last 7,7 Million years



6. ábra. A delta lejtő/prodelta és a delta front/delta lejtő fácieshatár helyzete az elmúlt 7,7 millió év során.

Fig. 6. Delta slope/prodelta and the delta front/delta slope facies boundary during the last 7.7 million years.

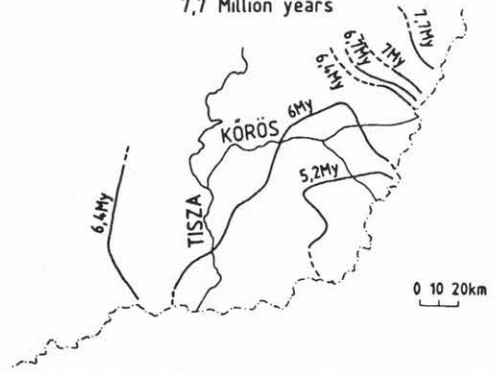
millió évvel ezelőttre a delta lejtő fácies kis területre szorult vissza és a terület nagy részét delta síksági- és alluviális fácies vette birtokba (5. ábra). Az egyes fáciesövek határainak elhelyezkedését, a progradáló delta előrehaladását a 6. és 7. ábra mutatja.

Az üledékfelhalmozódás sebességének alakulása a postrift fázisban

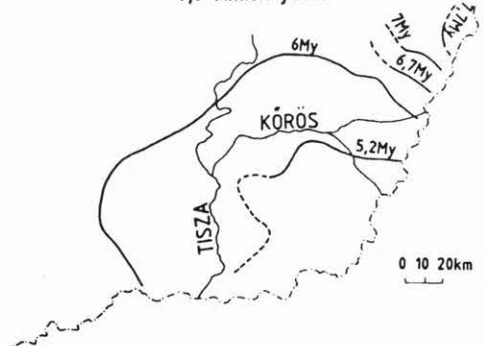
A vizsgált terület legrészletesebben tanulmányozott részén — a Békési medencében — a 7,4, 6,7, 6,4, 5,8 és a 4,2 millió éves szint jelenlegi mélységéről készült szintvonalas térkép [POGÁCSÁS et al. 1989]. Az egyes kronoszintek közé zárt üledékek vastagság értékeit pontról-pontra meghatározva, majd a kapott üledékvastagságokat elosztva lerakódásuk időtartamával (egymillió évre normalva), olyan adatrendszer állt elő, amelyből meg lehetett szerkeszteni az üledékfelhalmozódási ráták térképeit.

A 8., 9., 10., 11. ábrán látható térképek 1:100 000 méretarányban, a szeizmikus szelvényekről leolvasott adatokból kompációs korrekciók nélkül készültek. Az eredeti üledékfelhalmozódási ráták minden bizonnyal nagyobbak voltak, hiszen a mélybe süllyedés folyamán az üledékek tömörödtek. Jelenlegi térfogatuk kisebb, mint amilyen lerakódásuk idején volt. Az üledékfelhalmozódási ráta térképek egy-egy adott időszakra vonatkoznak. Az egyes fácies zónák üledékfelhalmozódási rátája csak tájékoztató (átla-

Delta plain/delta front facies boundary during the last 7,7 Million years



Alluvial/delta plain facies boundary during the last 7,7 Million years



7. ábra. A delta síkság/delta front és az alluviális/delta síkság fácieshatár helyzete az elmúlt 7,7 millió év során.

Fig. 7. Delta plain/delta front and alluvial/delta plain facies boundary during the last 7.7 million years.

gos és nem maximális, ill. minimális) adatokat adnak.

Üledékfelhalmozódási ráták az egyes fáciesövekben:

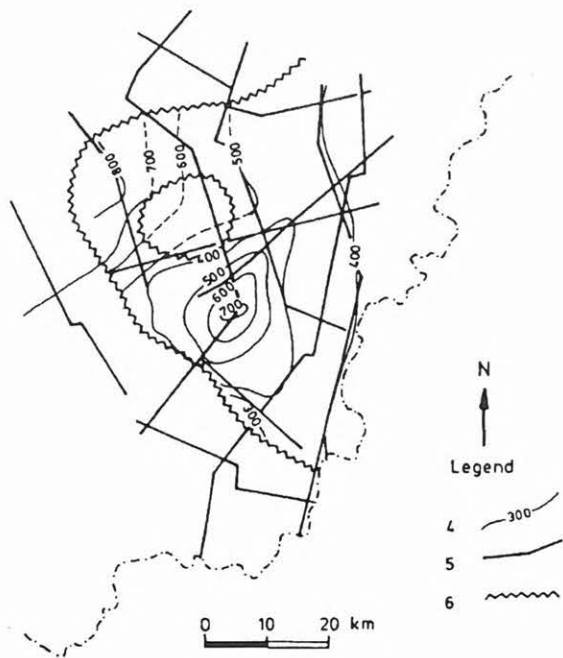
mélymedence és prodelta fácies 200 m/millió év
 disztális és proximális turbiditek zónája 1000 m/millió év
 delta lejtő és delta front fácies 1800 m/millió év
 delta síkság 700 m/millió év
 alluviális, tavi, mocsári 480 m/millió év

A 8. ábrán bemutatott térképről leolvasható, hogy a Békési medencében 7,4 és 6,7 millió év között a medence északnyugati részén, ill. a medence centrumában volt a legmagasabb az üledékfelhalmozódási ráta. Ebből az irányból történt a törmelék beszállítás.

A Békési medencében 6,7 és 6,4 millió évvel ezelőtt, miközben a medence belsejét továbbra is a prodelta fácies uralta (300–400 m/millió éves üledékfelhalmozódási rátával), a medence ÉK-i részén feltűnt az előrenyomuló delta lejtő fácies 800–1000 m/millió éves üledékfelhalmozódási rátával (9. ábra).

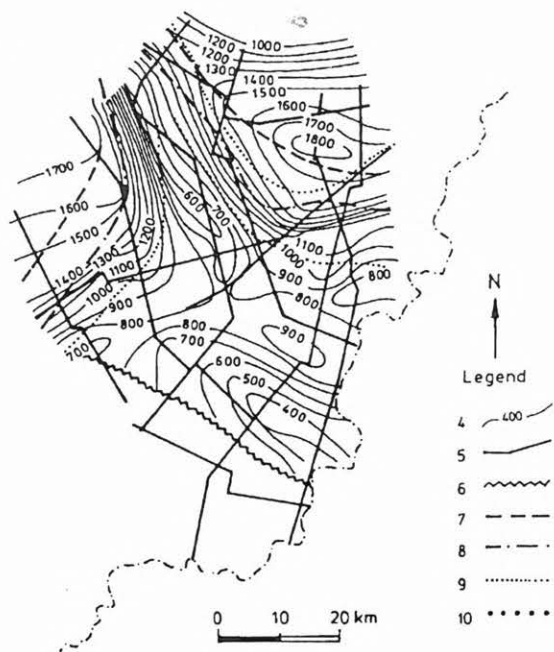
6,4–6 millió évvel ezelőtt (10. ábra) a prodelta helyét a delta lejtő fácies foglalta el. A progradáló lejtő zónában a Békési medence ÉK-i és ÉNy-i részén az üledékfelhalmozódás sebessége elérte (és valószínűleg meg is haladta) az 1800 m/millió évet.

6–4,2 millió évvel ezelőtt a Békési medencén végig vonult a delta lejtő, a delta front és a delta síksági fácies. Az üledékfogadó kapacitás lecsökkent, az üledékfelhalmozódási ráta a Békési medence centrumában volt a legmagasabb 800–900 m/millió év. Az



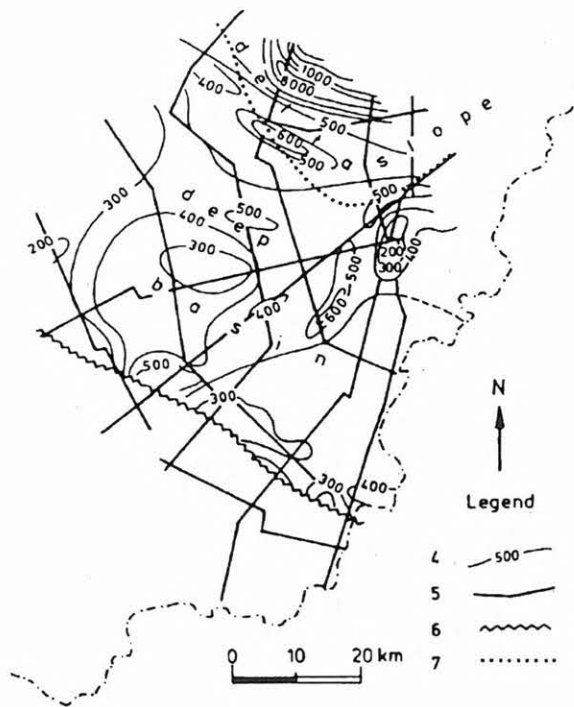
8. ábra. A 6.7 és a 7.4 millió év közötti üledékfelhalmozódási ráta térképe a Békési medencében.

Fig. 8. Sedimentation rates between the 6.7-7.4 million year old horizons.



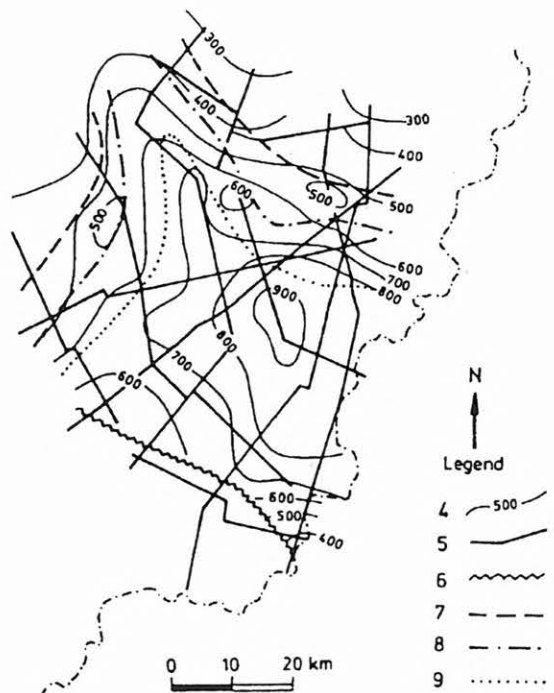
10. ábra. Az 5.89 és a 6.37 millió év közötti üledékfelhalmozódási ráta térképe a Békési medencében.

Fig. 10. Sedimentation rates between the 5.89-6.37 million year old horizons.



9. ábra. A 6.37 és a 6.7 millió év közötti üledékfelhalmozódási ráta térképe a Békési medencében.

Fig. 9. Sedimentation rates between the 6.37-6.7 million year old horizons.



11. ábra. A 4.25 és az 5.89 millió év közötti üledékfelhalmozódási ráta térképe a Békési medencében.

Fig. 11. Sedimentation rates between the 4.25-5.89 million year old horizons.

utolsó 4.2 millió év során az üledékfelhalmozódási sebesség térbeli eloszlása a 6 és 4.2 millió év közötti időszakhoz hasonlóan centrálszimmetrikus. Az izovonalak lefutása nagyjából a medencealjzat morfológiáját követi.

A Pannon beltenger vízszintváltozásainak szeizmikus rekonstrukciója

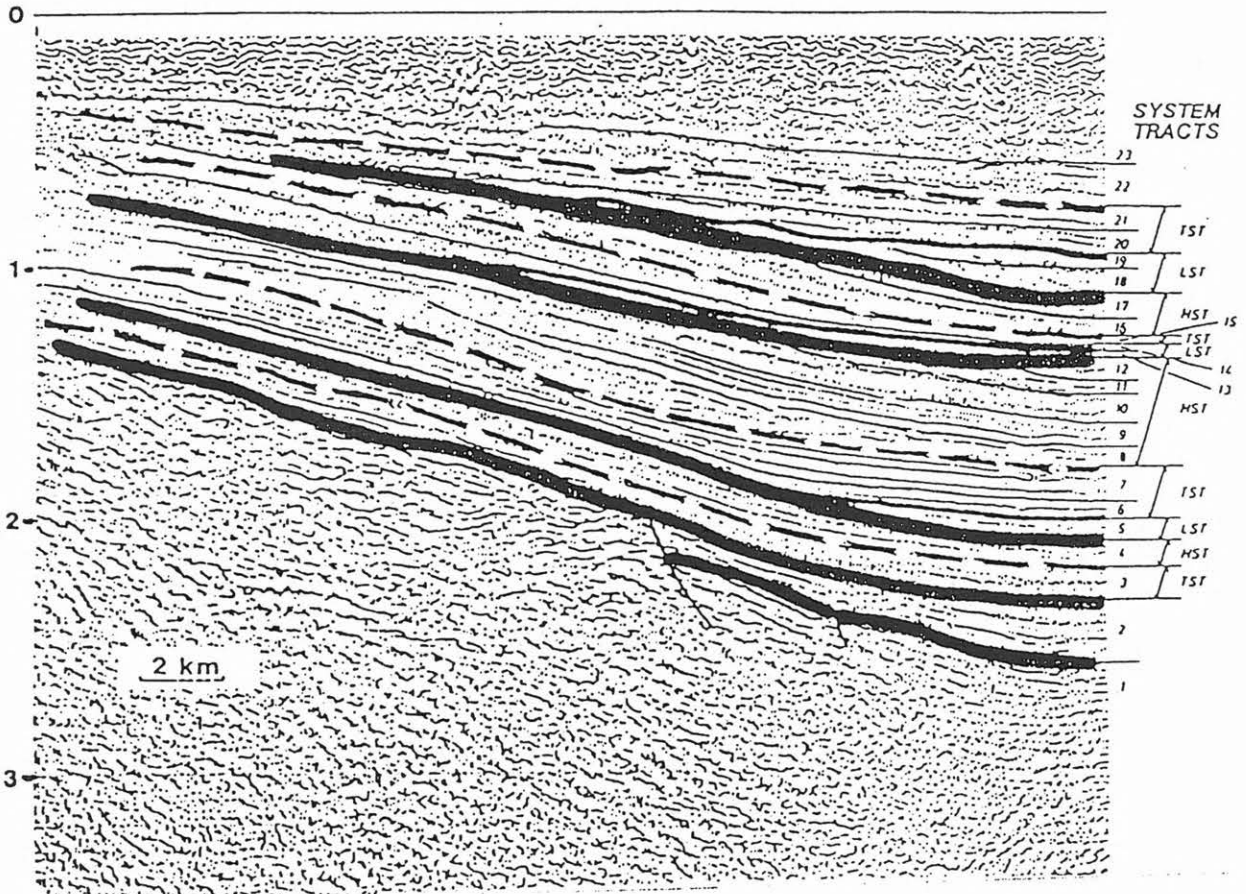
A Pannon medence felsőmiocén–pliocén kori feltöltődését amint az a bemutatott térképekről látható a medenceperemek felől (nyugatról, északról, keletről) a medence centrum felé irányuló delta progradáció dominálta.

A medence fejlődés postrift fázisának kezdetén, a termális süllyedéssel járó üledékbefogadó kapacitás növekedés jóval meghaladta az üledékbeszállítás mértékét. A medencét övező hegységek eróziós törmelékét, a medencébe szállító folyók hordalékát kezdetben a peremi üledékgyűjtők fogadták magukba. A

medence centruma éhező üledékgyűjtő volt. Így a Pannon medencében jelentős (800–1500 méter) vízmélység különbségek alakultak ki [LUKÁCS-MIKSA, POGÁCSÁS, VARGA 1983, POGÁCSÁS 1984, 1985]. MATTICK et al. [1985] egy korai, jelentős vízmélység különbségekkel, és egy késői kis vízmélység különbségekkel jellemezhető delta rendszert valószínűsít.

Amikor később a süllyedéssel szemben az üledékbeszállítás került túlsúlyba, progradáló delta rendszerek vették birtokba a Pannon medencét. A progradáció előrehaladtával párhuzamosan a delta síksági zónák és a prodelta zónák közti vízmélység különbségek fokozatosan csökkentek. E modell ismeretében felmerül a kérdés, voltak-e olyan vízszint emelkedések és süllyedések a Pannon beltengerben, amelyek befolyásolták a lerakódó üledékek szeizmikus struktúráját, kialakultak-e a diszkordanciával határolt szekvenciák a pannon megaszekvencián belül?

Mint korábban kimutattuk [POGÁCSÁS et al. 1987, 1989, 1990] az Alföld medencéjének északi és nyugati peremére kinyúló hosszú kompozit szelvénye-



12. ábra. Az Alföld északi peremén bemért É—D irányú szeizmikus szelvény. A medence peremén négy diszkordancia felület azonosítható (vastag vonalak). A paraszekvenciákat a legidősebbtől a legfiatalabb felé haladva arab számok jelölik. A szekvenciákon belüli systems tract-ek (LST-Lowstand, TST-transzgresszív, HST-highstand) határait szaggatott vonal jelzi.

Fig. 12. Seismic facies sequences and systems tracts at the northern margin of the Pannonian Basin. The boundaries of the systems tracts (LST-Lowstand, TST-transgressive, HST-highstand) are marked with broken lines.

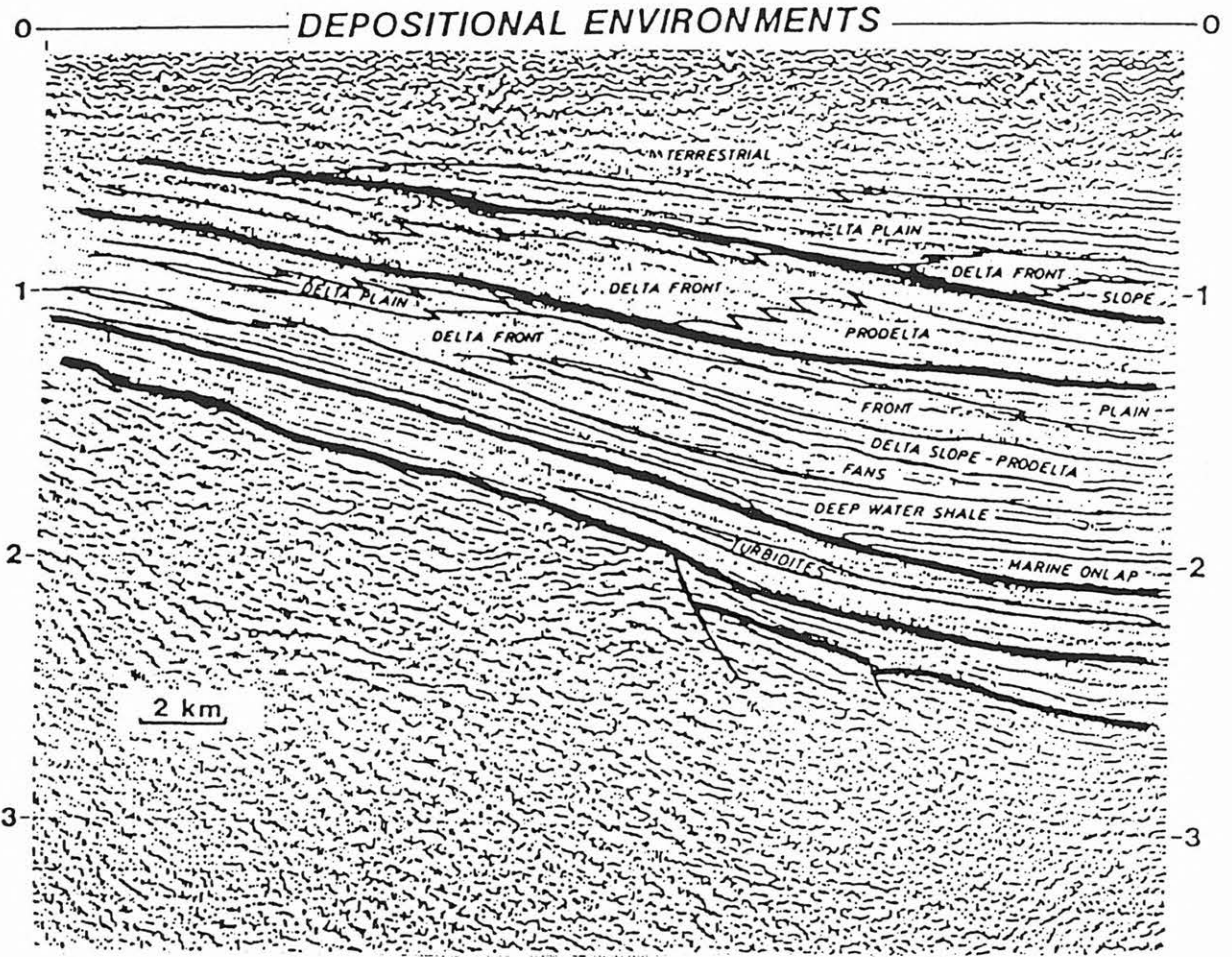
ken a medence peremeken diszkordanciák láthatók a postrift sorozaton belül. Szeizmikus sztratigráfiai módszerekkel a diszkordanciák által reprezentált hiátusok időpontja és időtartama is meghatározható [POGÁCSÁS 1985, 1987, 1990, POGÁCSÁS et al. 1987, 1989, POGÁCSÁS és SEIFERT in press]. A medence peremekre kinyúló szelvényeken négy, vízszint csökkenéshez köthető diszkordancia mutatható ki (11. ábra).

A diszkordancia felületek által határolt szekvenciákon belül azonosított üledékfelhalmozódási szisztémákat (systems tract) szaggatott vonalak választják el egymástól. A szeizmikus szekvenciákon belül paraszekvenciákat tudunk kijelölni, ezeket a legidősebbtől a legfiatalabb felé haladva arab számok jelölik (12. ábra).

A szeizmikus fácies attribútumok (amplitúdó, reflexió folyamatosság, geometriai konfiguráció) alapján az egyes diszkordanciával határolt szekvenciákon belül ismétlődő fáciesek azonosíthatók (13. áb-

ra). A négy postrift szekvencián belül a faciessorok többször ismétlődnek. Ez arra utal, hogy a Pannon tenger vízszintje több fázisban emelkedett és süllyedt, és ennek következtében a Pannon tenger peremén a faciések előre ill. hátra vándoroltak (13. ábra). A szelvényen azonosított szeizmikus paraszekvencia sorozat alapján leülepedéstörténeti szelvény szerkeszthető (14. ábra). A szelvényen a függőleges tengely reprezentálja a geológiai időt. A szeizmikus szekvenciákat (üledékképződési) hiátusok választják el. A hiátusok nagysága, a medence centrum irányában csökken. A szelvény jobb szélén a Tiszapalkonya-I fúrásban paleomágneses polaritás váltások alapján azonosított korhatárokat, a bal szélén az egyes diszkordanciák által képviselt hiátusok kezdetének és befejezésének korát tüntettük fel.

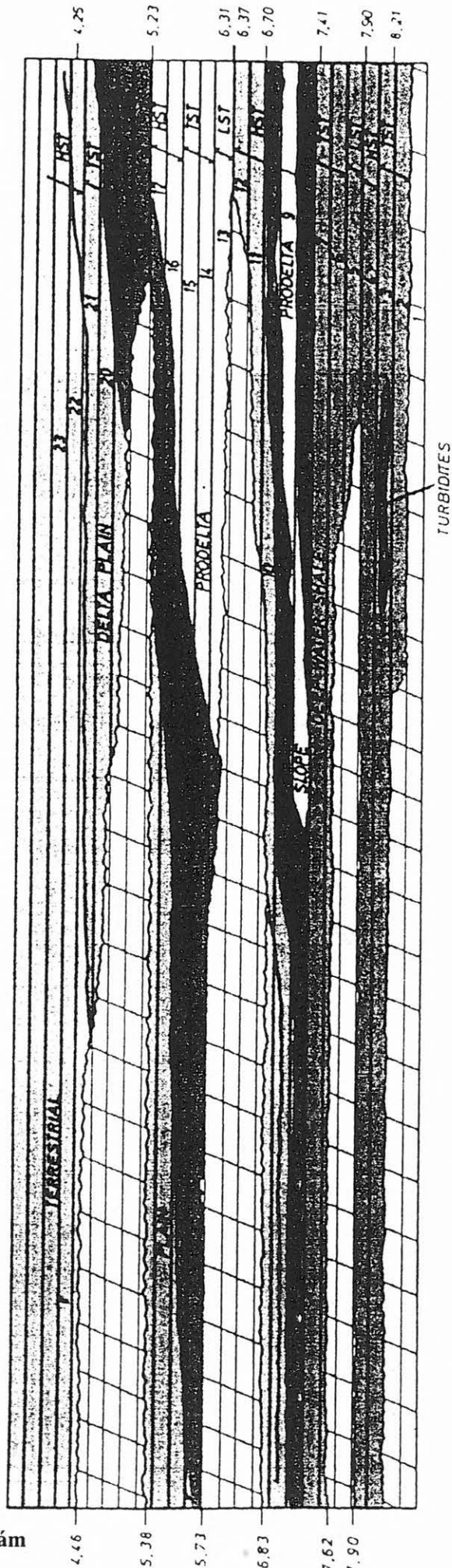
A Tiszapalkonya-I fúrás magnetosztratigráfiai rétegsorát [LANTOS et al. 1990] kompozit szeizmikus szelvényeken végigkorreláltuk. Így lehetővé vált az



13. ábra. A 12. ábrán látható szeizmikus szelvény fácies értelmezése.

Fig. 13. Facies analysis of the seismic profile showed on fig. 12.

CHRONOSTRATIGRAPHIC RELATION OF DEPOSITIONAL ENVIRONMENTS



14. ábra. A 12. ábrán bemutatott szelvény szeizmikus rétegtani és szeizmikus fácies értelmezése alapján szerkesztett leülepedéstörténeti szelvény. A szelvény jobb szélén a Tiszapalkonya-I. MÁFI paleomágneses alapfúrásban azonosított korhatárokat, a bal szélén az egyes diszkordanciák által képviselt hiatusok kezdetének es befejezésének korát tüntettük fel.

Fig. 14. Chart of the depositional history constructed on the basis of the seismic facies and seismic stratigraphic analysis. The chrono horizons identified in Tiszapalkonya borehole are indicated on the right side of the chart. The beginning and the end of the hiatus represented by the unconformity surfaces are shown on the left side.

elkülönített szeizmikus szekvenciák korának meghatározása.

Az egyes diszkordancia felületek által reprezentált hiátusok időtartama a következő:

II. sz. diszkordancia felület 7.6–7.9 millió év

III. sz. diszkordancia felület 6.8–5.7 millió év

IV. sz. diszkordancia felület 5.4–4.5 millió év.

E diszkordancia felületek a Pannon tenger vízszint süllyedéseivel kapcsolhatók. Megjegyezzük az Alföld északi peremén 5.7–6.8 millió évvel ezelőtti datált vízszintsüllyedés a Derecskei medence keleti peremén bemért szeizmikus szelvények kronosztratógráfiai értelmezése szerint rövidebb időt (6.3–6.7 millió év) reprezentál.

Az alföldi medence szegélyzónáiban kimutatott hiátusok összevethetők a Vail és Haq féle [VAIL et al. 1977, HAQ et al. 1987] euszatikus vízszintsüllyedések időpontjával. HAQ et al. [1987] euszatikus tengerszint változási görbéje szerint a világtengerek szintjében jelentős csökkenések mutathatók ki a felsőmiocénben. Ezek paroxizmusának kora közelítően 10.9, 7.8, 6.3 és 5.2 millió év. Látható, hogy a globális vízszintsüllyedésekkel szignifikáns korrelációban vannak a Pannon medencében kimutatott vízszintsüllyedések. Ez azt bizonyítja, hogy a Pannon beltenger vízszintje a globális tengerszint emelkedésekkel és süllyedésekkel azonos fázisban változott a posztrif sorozat lerakódása során.

Bár a Pannon beltenger ezen időszak alatt fokozatosan izolálódott a világtengerektől, vizsgálataink alapján úgy tűnik, e beltenger vízszintjét is nagymértékben befolyásolták azok a földtörténeti események, amelyek a globális (euszatikus) tengerszint ingadozásokat kiváltották.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők ezúton mondanak köszönetet Molnár Károlynak, a GKV vezérigazgatójának a dolgozatban összefoglalt kutatások igénybevételeért és támogatásáért, valamint az eredmények közzétételének engedélyezéséért.

IRODALOMJEGYZÉK

ÁRVA-SÓS, E., K. BALOGH, G. HÁMOR, Á. JÁMBOR, L. RAVASZ-BARANYAI (1983): Chronology of Miocene pyroclastics and lavas of Hungary. *Annuaire de l'Institut de Géologie et Géophysique*, Bucuresti, **61**, p. 353–358.

BALLA, Z. (1985): The Carpathian Loop and the Pannonian Basin: A kinematic analysis. *Geophysical Transactions*, **30**, 4. p. 313–353.

BALOGH, K., Á. JÁMBOR, Z. PARTÉNYI, L. RAVASZ-BARANYAI, G. SOLTI, A. NUSSZER (1983): Petrography and K/Ar dating of Tertiary and Quaternary basaltic rocks in Hungary. *Ann. Inst. Geol. Geophys.* Bucuresti **61**, p. 365–373.

BÉRCZI, I., R. L., PHILLIPS (1985): Process and depositional environments within Neogene deltaic-lacustrine sediments, Pannonian Basin, Southeast

Hungary. *Geophysical Transactions Special Edition*, **31**, 1–3, p. 55–57.

BÉRCZI, I., DANK, V., GAJDOS, I., PAP, S., RÉVÉSZ I., SZENTGYÖRGYI K., VÖLGYI L. (1987): Az Alföld kunsági (pannoniai s. str.) emeletbeli képződményei. *MAFI Évkönyv*, LXIX. p. 179–197.

ELSTON, D. P., M. LANTOS, T. HÁMOR (in press): High resolution Magnetostratigraphic and Seismic Stratigraphic Correlations and a Model for Accumulation of Pannonian (Late Miocene and Pliocene) Deposits in Hungarian Basin: Part I. Stratigraphy and Magnetostratigraphy.

HAQ B. U., J. HARDENBOL, P. R. VAIL (1983): Chronology of Fluctuating Sea Levels Since the Triassic. *Science*, **235**, p. 1156–1167.

HÁMOR, G., Á. JÁMBOR, M. LANTOS, A. RÓNAI, D. P. ELSTON (1985): Magnetostratigraphic correlations of some Neogene strata of the Pannonian Basin, Hungary. VIIIth Congress of the R.C.M.N.S.-Budapest. Abstracts p. 257.

HORVÁTH, F., Gy. POGÁCSÁS (1988/a.): Contribution of Seismic Reflection Data to Chronostratigraphy of the Pannonian Basin. *AAPG Memoir*, **45**, p. 97–105.

JÁMBOR, Á. (1980): A pannon képződmények rétegtanának alapvonatkozása. *Ált. Földt. Szemle*, **14**, p. 113–124

JÁMBOR, Á. (1987): A kunsági (pannoniai s. str.) emelet magyarországi medenceperemi kifejlődésének áttekintése. *F.I.É.K.* **69**, p. 135–142.

K. JUHÁSZ, Gy., MOLENAAR C. M., BÉRCZI I., RÉVÉSZ I., KOVÁCS A., SZANYI B., (1989/a): A Békési medence pannoniai sztratógráfiai viszonyai. *Magyar Geofizika*, **30**, no. 4–5. p. 113–128.

KÉSMARKY, I., Gy. POGÁCSÁS, B. SZANYI (1981): Seismic stratigraphic interpretation in Neogene Quaternary depressions of Eastern Hungary. *Proceedings 26th International Geophysical Symposium, Leipzig*, p. 130–140.

KLEB, B. (1971): A pannon emeletbeli kiédesedés üledékföldtani és geokémiai vizsgálata in: Bartha, Kleb et al.: *Magyarországi pannonkori képződmények kutatásai*. Akadémiai kiadó Budapest, p. 173–198.

KORPÁS-HÓDI, M. (1987): Pannonian Mollusca fauna in the area of the flank of the Pannonian Basin. *Ann. Inst. Geol. Publ. Hung.*, LXIX, p. 375–382.

KORPÁS-HÓDI, M. (1987): A magyarországi fiatal neogén képződmények korrelációs lehetőségei. *MAFI Évkönyv* LXIX. p. 435–444.

KÓKAIJ., Gy. POGÁCSÁS (1990): Hydrocarbon plays of the tertiary interior sags, wrench basins and mesozoic nappes in the Pannonian Basin. 2nd Conference of the European Association of Petroleum Geoscientist. Copenhagen, May 28–Jun 1, 1990. Abstract of Papers p. 7–8.

KOZMA et al. (1989): *Mezőkocsonya-É GKV jelentés*

LUKÁCS-MIKSA, M., Gy. POGÁCSÁS, I. VARGA (1983): Seismic analysis and interpretation of unconformably dipping Pliocene features in the Pannonian Basin. *Proceedings 28th International Geophys. Symp. Balatonszemes*, p. 173–186.

LANTOS, M., T. HÁMOR, Gy. POGÁCSÁS (1990): Magnetostratigraphic and seismostratigraphic correlations of Late Miocene and Pliocene (Pan-

- nonian s. l.) deposits of Hungary. IX. Congress R.C.M.N.S. (Barcelona, November 19-24, 1990). Global Events and Neogene Evolution of the Mediterranean. Abstracts. Institut Paleontologic Barcelona p. 205-206.
- MAGYAR, I. (1989): Neogene biofacies in SE Hungary. Manuscript. Library of the Geophysical Exploration Co.
- MATTICK, R. E., J. RUMPLER, L. PHILLIPS (1985): Seismic stratigraphy of the Pannonian Basin in southern Hungary. *Geophys. Trans.* **31**. 1-3. p. 13-54.
- POGÁCSÁS, Gy. (1984/c): A Pannon medence neogén mélydepresszióinak szeizmikus sztratiográfiai alapvonásai. *Magyar Geofizika*, **XX**. 4. p. 151-166.
- POGÁCSÁS, Gy. (1985/a): Seismic stratigraphy as a tool for chronostratigraphy: Pannonian Basin. VIIIth Congress of the R.C.M.N.S. Sept. 1985. Budapest, Abstracts, p. 466-468.
- POGÁCSÁS, Gy. (1987/a): Seismic stratigraphy as a tool for chronostratigraphy: Pannonian Basin. *Ann. Inst. Geol. Publ. Hung.* **LXX**. p. 55-63.
- POGÁCSÁS, Gy. (1990/a): Seismic Sequence stratigraphic and paleogeographic framework of the East Hungarian prograding delta complex. 35th International Geophysical Symposium (October 2-6, 1990 Várna) Proceedings I. p. 114-124.
- POGÁCSÁS, Gy. VÖLGYI L. (1982): Pannon litosztratiográfiai és litogenetikai egységek szeizmikus reprezentációjának vizsgálata Kelet-Magyarországon. *Magyar Geofizika* **XXIII**. 3. p. 82-93.
- POGÁCSÁS, Gy., I. RÉVÉSZ (1987): Seismic stratigraphic and sedimentological analysis of Neogene delta features in the Pannonian Basin. *Ann. Inst. Geol. Publ. Hung.* **LXX**. p. 267-273.
- POGÁCSÁS, Gy., Á. JÁMBOR, R., MATTICK, D. P. ELSTON, L. VÁRKONYI, M. LANTOS, E. SIMON, P. VÁRNAI, T. HÁMOR, L. LAKATOS (1987): Correlation of seismo- and magnetostratigraphy: Chronostratigraphy and the evolutionary sequence of rock units in the Pannonian Basin. COGEO DATA International Workshop on Computerized Basin Analysis, Szeged 7-11. Sept. 1987. Abstract, p. 1-13.
- POGÁCSÁS, Gy., L. LAKATOS, I. RÉVÉSZ, K. UJSZÁSZI, G. VAKARCS, L. VÁRKONYI, P. VÁRNAI (1988/b): Seismic facies and Neogene sequence chronology of the Pannonian Basin. *Acta Geol. Hung.* **31/3-4**. p. 175-207.
- POGÁCSÁS, Gy., Á. JÁMBOR, M. LANTOS, T. HÁMOR, L. LAKATOS, P. VÁRNAI, L. VÁRKONYI, G. VAKARCS, E. SIMON, R. E. MATTICK, D. P. ELSTON (1989/d): Seismic and magnetostratigraphy of the Pannonian Basin. XIV, Congress of the Carpatho-Balkan Geological Association Sofia 1989. Extended Abstracts. p. 1029-1030.
- POGÁCSÁS, Gy., G. TARI, P. VÁRNAI, J. GROW (in press): Structural control on hydrocarbon accumulation in Hungary. *in* Teleki P., J. Kókai (eds.) Basin Analysis for Oil and Gas Exploration — A Case Study from Hungary. Graham and Trotman, London.
- RÓNAI, A., A. SZEMETHY (1979): Latest results of lowland research in Hungary, paleomagnetic measurement on unconsolidated sediments: MÁFI Évi Jelentése, 1977. p. 67-83.
- RÓNAI, A. (1981): Magnetostratigraphy of Miocene-Quaternary sediments in the Great Plain. *Earth Evolution Sciences* **1**. 3-4. p. 265-267.
- SZALAY, Á., KONCZ I. (1980): Szénhidrogén képződési és migrációs folyamatok a délkelet-alföldi és a Dráva süllyedékben. *Kőolaj és Földgáz*, **113**. 6. p. 177-186.
- TRKULJA, N., Z. KIRIN (1984): Fenomen kosin reflexija na konvencionalnim seizmickim profilima severoistocne Vojvodine. *Nafta* **XXXV**, 1, p. 11-20.
- VAIL, P. R., R. M. MITCHUM, R. G. TODD, J. M. WIDMIER, S. THOMPSON, J. B. SANGREE, J. N. BUBB, W. G. HATLELID (1977): Seismic stratigraphy and global changes of sea level. *AAPG Memoir*, **26**. p. 49-212.