

A NYÍRSÉGI PLEISZTOCÉN HORDALÉKKÚP FEJLŐDÉSTÖRTÉNETE ÉS ŐSKÖRNYEZETI REKONSTRUKCIÓJA

Demeter Gábor – Tóthné Makk Ágnes – Buday Tamás – Püspöki Zoltán *

1. Célkitűzés

A Nyírség negyedidőszaki folyóvízi hordalékkúpjának vizsgálata hosszú múltra tekint vissza. A teljes pleisztocén rétegsor jellegét illetően mindmáig elsősorban Urbancsek J. (1977) munkáira támaszkodhatunk, míg a debreceni iskola kutatásai (Borsy Z.–Félegyházi E. 1983, Borsy, Z. 1992, Lóki et al 1993, Félegyházi E. 1998) főként a későpleisztocén–óholocén kor felszínfejlődésének vizsgálatával foglalkoztak. Mi egy határon átnyúló román-magyar együttműködés (HURO CBC 0801/121) keretén belül a teljes negyedidőszaki rétegsor vízrajzi-geomorfológiai fejlődéstörténetének regionális léptékű megismerésére tettünk kísérletet, alapvetően rétegtani, faciéstani összefüggésekre támaszkodva. Az alkalmazott kutatásokat támogatandó, 3D modellezést is végeztünk, mely a fejlődéstörténet és az őskörnyezet megjelenítésén túl a várható rétegsorok megadása révén segítséget nyújthat a későbbi fúrások tervezése és a vízföldtani modellezések során.

2. Módszerek

Az MBFH adattárából beszerzett, majd digitalizált *fúrásnaplók* mellett két, a közelmúltban a Nyírség területén mélyített és általunk feldolgozott hidrogeológiai *paraméterfúrás* (Levelek ék-1, Nyírtelek F-4/5) maganyagát használtuk fel arra, hogy a *litológiai egységekhez a rétegzés* részletes vizsgálata és dokumentációja, továbbá a *mélyfúrás geofizikai görbék* (SP – természetes gamma, ellenállás) alakjának részletes elemzése segítségével faciéstani-őskörnyezeti tartalmat rendeljünk (Püspöki Z.–Torma B. 2010).

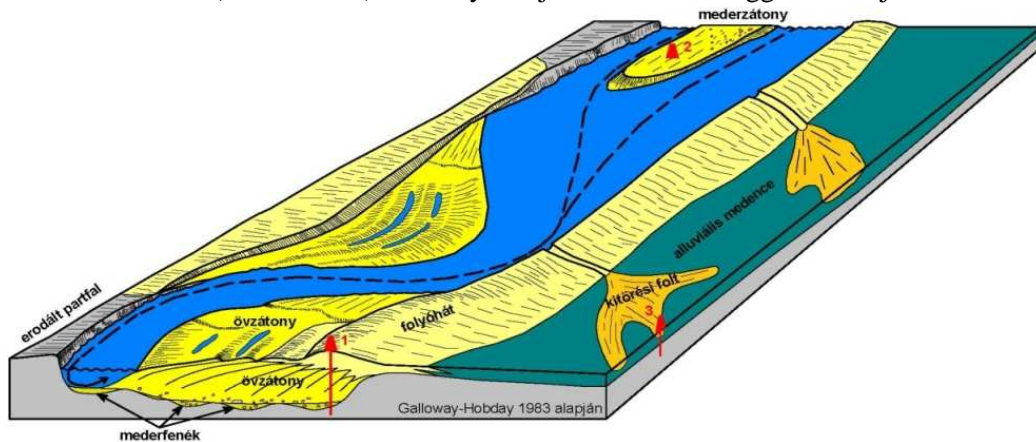
A paraméterfúrásokban azonosított fáciesek és rétegtani egységek horizontális kiterjedésének, jellegének és laterális kapcsolatainak vizsgálata érdekében geofizikai korrelációs szelvényeket készítettünk a nyírtelek–gávavencsellői és a nyíregyháza–leveleki vízbázis fúrásain keresztül, melyekbe a paraméterfúrásokat már rétegzés- és fáciesadatokkal együtt illesztettük be. Ezt követően az egyes vízbázisok közötti fúrások felhasználásával áttekintő regionális szelvényeket szerkesztettünk, majd 3D rétegtani modelleket állítottunk elő. A korrelációs szelvények szerkesztését egy több mint 1 millió rekordot, 361 fúrást tartalmazó adatbázis építése alapozta meg (PHARE CBC HU-2002/000-180-03-01/03) (Püspöki Z.–Lazányi J. 2005).

3. Mederfáciesek azonosítása paraméterfúrásokban és a mélyfúrás geofizikai görbéken

Az alluviális üledéksorok vertikális felépítésére vonatkozó fáciesmodelleknél a faciessorok alapját a meder- és ártéri üledékek elkülönítése jelentette (pl. Galloway – Hobday 1983), ahol mederüledéknek tekintik a sodorvonal közelében lerakódott üledéket, valamint a zátonytestek anyagát, ártéri üledékeknek pedig a folyóhát – alluviális

* Dr. Demeter Gábor, egyetemi adjunktus, PhD, DE Természetföldrajzi és Geoinformatika Tanszék, Dr. Tóthné Makk Ágnes, tudományos főmunkatárs, PhD, MÁFI Földtani Kutatási Osztály, Buday Tamás tanársegéd, DE Ásvány- és Földtani Tanszék, Dr. Püspöki Zoltán egyetemi docens, PhD, DE Ásvány- és Földtani Tanszék

medence üledékegyüttesét (1. ábra). Geofizikai görbék alapján a kőzet, a rétegzés típusa és a fácies is azonosítható: jól látható ez a 2. ábrán, ami a kanyargó vízfolyásokra jellemző övzátonyok és az elágazó vízfolyásokra jellemző mederzátonyok belső felépítése és a karotázis (itt ellenállás) szelvény alakja közötti összefüggést mutatja be.



1. ábra. Folyóvízi környezetek meder- és ártéri fáciesei

A számok a 2. ábra rétegsorainak előfordulására utalnak Galloway – Hobday (1983) alapján

1.	rétegzés	fácies	elektromos szelvény
	lemezesen rétegzett vagy rétegzetlen bioturbált aleurit gyökérmomokkal	ártér (tömbszelvényben nem szerepel)	ohmm →
	összetett rétegzés gyökérmomokkal	folyóhát	
	vályúsán keresztarétegzett homok	felső szakasza	
	vályúsán keresztarétegzett kavicsos homok	középső szakasza	
	gyengén rétegzett kavicsos homok	alsó szakasza	
		meder	
		erodált fekvő	

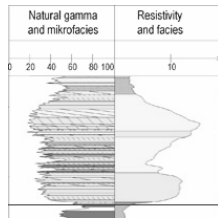
2.	rétegzés	fácies	elektromos szelvény
	keresztarétegzett, az üledék-vándorlás irányába dőlő kavicsos homok, homok	mederzátony	ohmm →
	gyengén rétegzett kavicsos homok	meder	
		erodált fekvő	

2. ábra. Rétegzéstípusok és fáciesek azonosításának lehetőségei karotázsgörbék alapján egy folyóvízi üledékes ciklusban Galloway – Hobday (1983) alapján

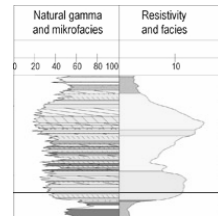
Mivel Bridge–Tye (2000) szerint az alsó, és a növényborítással jellemezhető felső zátonykomplexumok a geofizikai szelvényeken elkülöníthetők, fontos lehet a kapcsolódó üledékes bélyegek vertikális változásainak megfigyelése. A paraméterfúrások lehetővé tették a geofizikai görbék alakja és a fáciesekre utaló rétegzéstípusok közötti kapcsolat vizsgálatát.

Az alsó zátonykomplexum rétegzése eróziós felülettel indul (3a ábra) majd az alsó rendszerbeli sík lemezességre, ill. a lapos fenékhullámokra (zátonyok) utaló kisszőgű keresztarétegzés (3b ábra) következik. E fölött ripple keresztarétegzés (3c ábra), 3D dűnákra utaló vályús keresztarétegzés jelentkezhet.

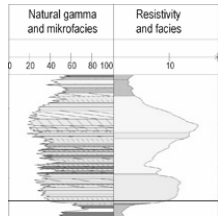
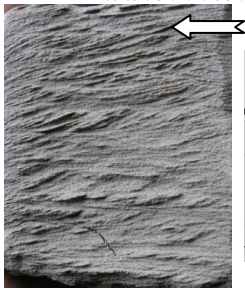
Általános a partfalomlásokból származó áthalmozott iszaprogók megjelenése. Ezek az omlástól való távolság növekedésével alkothatnak önálló réteget, keresztlemez, ill. megjelenhetnek elszórt fragmentumokként (3d-f ábra).



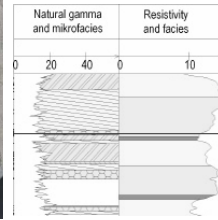
3a ábra. Eróziós felület egy alsó zátonykomplexum bázisán, fedőjében kisszögű kereszttréteggéssel jelentkező homokkal. (A pleisztocén rétegsor alsó határa) (Levelek-ék-1 193,80 – 194,00 m)
Értékek ohmm-ben és api-ban megadva



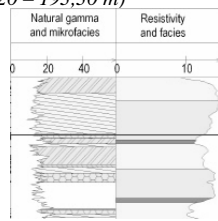
3b ábra. Horizontális lemezesség, amely minimális reliefű mederfenéki üledékformákat jelez (alsó rendszerbeli sík lemezesség). A lemezek mentén ártéri képződményekből áthalmozott iszap rögcéskék láthatók. (Levelek-ék-1 192,35 – 192,50 m)



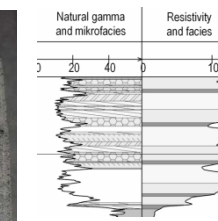
3c ábra. Ripple kereszttrétegzés, a nyíl a közeg áramlási irányát mutatja. Ez az üledék-szerkezet egyenes gerincű áramlási fodrokra utal (Levelek-ék-1 193,20 – 193,30 m)



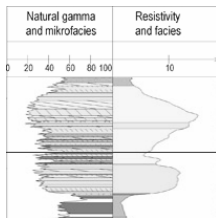
3d ábra. Önálló réteget alkotó iszapprögök kisszögű kereszttréteggéssel. A törmelék tömeges megjelenése közeli partfalszakadást jelez. (Nyírtelek-f-4/5 113,60 – 113,70)



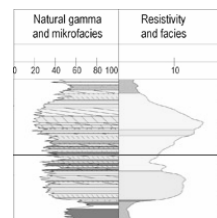
3e ábra. Önálló lemezeket alkotó iszap rögcéskék kisszögű kereszttrétegzésben. A lapos mederformákat teljesen befedték az áthalmozott klasztok, nem túl messze a partfalszakadástól. (Nyírtelek-f-4/5 113,40 – 113,60 m)



3f ábra. Vályús (esetleg kisszögű) kereszttrétegzés (lásd változó dőlést), a keresztlemezek mentén ártéri üledékekből származó, áthalmozott iszapprögökkel. (Nyírtelek-f-4/5 138,00 – 138,20 m)



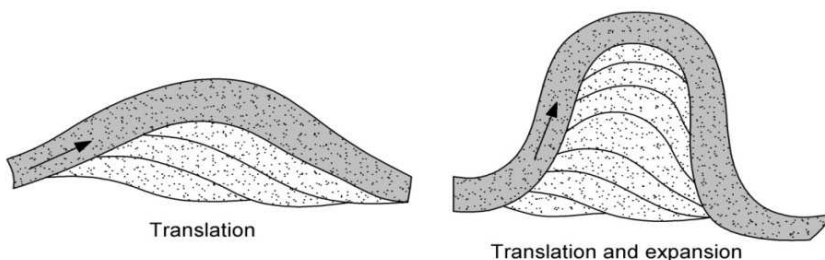
3g ábra. Ripple kereszttrétegzés konkvens dőlésiránnyal, amely egyenes gerincű áramlási fodrokra utal. A lebegtetett hordalék mennyiségének megváltozása is érzékelhető (Levelek-ék-1 187,60 – 187,80 m)



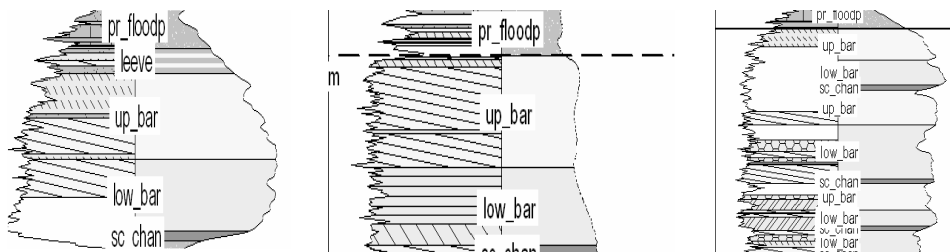
3h ábra. Ripple kereszttrétegzés, oszcillációs fodrok rétegtelen iszapba való átmenete, ami az áramlások fokozatos megszűnésére utal. (Levelek-ék-1 187,05 – 187,20 m)

A *felső zátonykomplexumok* görbealakja lehet fölfelé finomodó, ill. fölfelé egyenletes. A fölfelé finomodó görbealakok ripple kereszttrétegzéssel (3g ábra) és vékony, 10–15 cm-nél alig vastagabb iszapos betelepülésekkel (3h ábra) párosulnak. A fölfelé egyenletes görbealakkal rendelkező felső zátony-komplexumok pedig durva üledékben megjelenő kisszögű és vályús kereszttrétegzéssel jellemezhetők, így üledékes jegyeik sokkal közelebb állnak az alsó zátonykomplexumokéhoz.

A felső zátonykomplexumok fölfelé finomodó, ill. egyenletes jellegét illetően Bridge (1993, 2003) fáciesmodelljei rámutattak arra, hogy a két eltérő görbealak a *zátonyfejlődés translációs ill. expanziós jellegével* hozható összefüggésbe (4. ábra). A translációs zátonyfejlődéshez a karotázsgörbéken *dobozszerű megjelenés* kapcsolható, a *fölfelé finomodó jelleg* ugyanakkor az expanziós zátonyfejlődés eredménye. Ennek megfelelően soroltuk genetikai típusokba a paraméterfúrásokban jelentkező zátonykomplexumokat (5. ábra A, B, C).



4. ábra. A translációs, lefelé vándorló zátonyfejlődési típusú (keresztshelvényekből nyomozható települési viszonyai alapján gyakran kanyarogva bevágó, „völgykitöltő” jellegű) és expanziós, oldalirányú zátonyfejlődési típusú (keresztshelvények alapján kirajzolódó kép alapján túlterjedően települt, kanyarogva feltöltő) vízfolyások



A Nyírtelek-f-4/5 67.20 m

B Levelek-ék-1 60.90 m

C Nyírtelek-f-4/5 90.40 m

5. ábra. Zátonykomplexumok: egyszerű expanziós fejlődésű zátonykomplexumok (A), egyszerű translációs fejlődésű zátonykomplexumok (B), translációs fejlődésű többszintű zátonykomplexumok (C)
(A jelölt mélység a komplexum bázisa)

4. Fáciessorok geofizikai korrelációja fúrások között lokális vízbázisokon

A Nyt-f-4/5 fúrásban azonosított zátonykomplexumok laterális kapcsolatainak vizsgálata érdekében korrelációs szelvényt készítettünk a nyírteleki vízbázis fúrásain keresztül (7. ábra). A karotázskorreláció alapját a korrelációs felszínek képezték. Ezek azonosítása után kerülhet sor a korrelációs felszínek által közrefogott üledéktestek összehasonlító értékelésére. A szelvényben a következő korrelációs horizontok azonosítására nyílt mód:

1. *Transzlációs zátonysorozatok eróziós bázisa azonosítható* a Nyt-f-4/5 fúrás 144,10 m és 88,20 m-ben a következő megfontolások alapján: e felületek alatt, figyelembe véve a karotázsgörbék alakját és a megfigyelhető rétegzéstípusokat, fölfelé finomodó, expanziós fejlődésű zátonykomplexumok települnek, míg fölöttük rendre transzlációs mederkomplexumok következnek.
2. *Az expanziós meder – ártér sorozatok konkordáns bázisa* a transzlációs mederkomplexum sorozatok felső részén, rendszerint ártéri képződmények első megjelenésével (Nyt-f-4/5 fúrásban 105,60 m), máskor a legfelső mederkomplexum fokozatosan expanziósba váltásával (Nyt-f-4/5 fúrásban 72,90 m) következik be.
3. *Tavi-lápi képződmények bázisa* a disztális ártér finomszemű üledékeire konkordánsan települ (Nyt-f-4/5 fúrásban 39,00 m). Megjelenése gyakran csak bioturbációs jelenségek, karbonáttartalom segítségével igazolható egyértelműen.

Mivel a *transzlációs, lefelé vándorló zátonyfejlődést kanyarogva bevágó vízfolyás*-rendszer előzi meg, az első típusú korrelációs felszín diszkordánsan települhet, változatosan tárva fel az idősebb feküdképződményeket. Az *expanziós, oldalazó meder – ártér sorozatok kanyarogva feltöltő vízfolyástípusok* megjelenéséhez kapcsolódnak, ennek megfelelően településük rendszerint túlterjedő, a korábbi térszín-egyenlenségeket kiegyenlítő. A tavi képződmények gyors horizontális kiterjedésére már eleve csak kiegyenlített felszínű, minimális reliefű ártereken van lehetőség, így ezek bázisa jól követhető horizontot képezhet.

5. Rétegtani egységek térképezése karotázskorreláció segítségével lokális vízbázisokon

A rétegtani korrelációk szempontjából meghatározó, hogy a megismert rétegsort hogyan bontjuk fejlődéstörténeti szakaszokra, s e szakaszoknak milyen szerepet tulajdonítunk. A korrelációs felszínek által közrefogott üledékes rendszeregységek leírását ennek szellemében az alábbiak szerint adhatjuk meg:

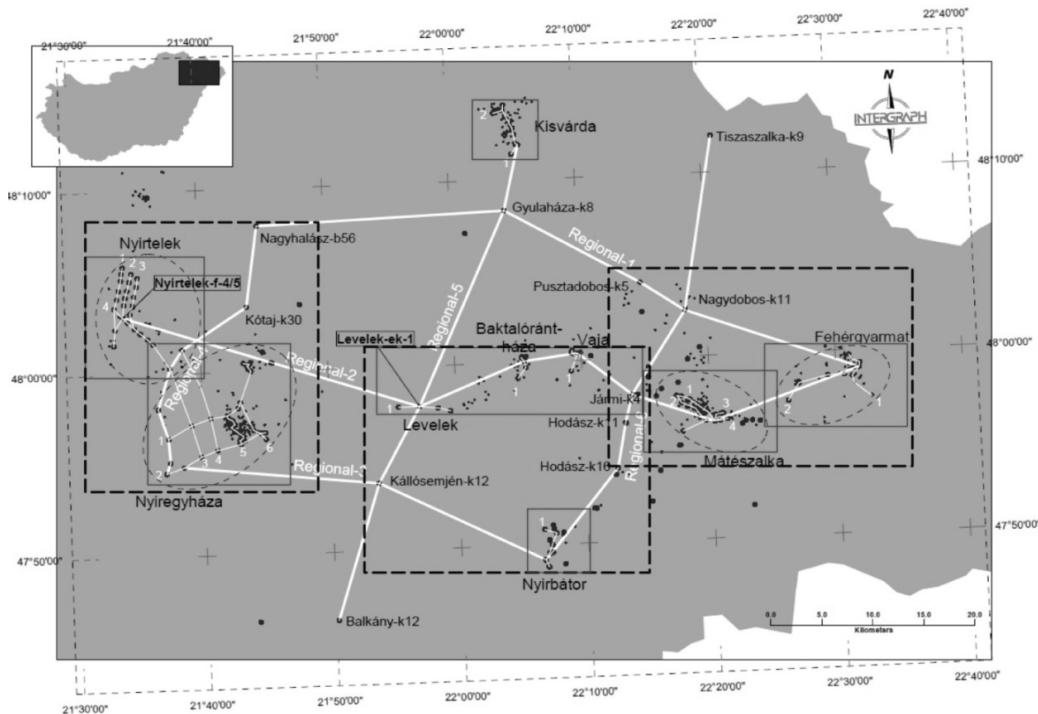
(1) Az első és második típusú korrelációs felszínek völgykitöltő helyzetű, közvetlenül egymásra települő transzlációs mederkomplexum sorozatokból felépülő üledékegyüttest (*Transzláció dominált rendszeregység - TDST*) zárnak közre, melynek izovastagsági értéke jelentősen változhat annak völgykitöltő helyzetétől függően. Mivel a mederkomplexumok közvetlenül, az ártéri üledékek kimaradásával települhetnek egymásra, ebben az üledékes rendszeregységben kicsi a homok-agyag arány horizontális változékonysága, a homoktestek egymással könnyen és jól kommunikálhatnak. A transzlációs zátonyfejlődés következtében a zátonykomplexumok szemcseösszetétele viszonylag egyveretű, vertikális ingadozást nem, vagy csak kis mértékben mutat.

(2) A második és harmadik típusú felületek ártéri iszapos agyagos rétegsorba ágyazódó, magányos, expanziós fejlődésű mederkomplexumok, ill. ezekhez kapcsolódó ártéri homoktestek (folyóhátak, gátszakadási üledékek) sorozatát zárja közre (*Expanzió dominált rendszeregység - EDST*), ennek megfelelően izovastagsági értékei jóval kiegyenlítettebbek, jelentős ugyanakkor a homok-agyag arány horizontális változása. A homoktestek egymással közvetlenül nem, vagy csak keskeny felületek mentén érintkeznek. Az expanziós zátonyfejlődés következtében a zátonytestek szemcseösszetéte fölfelé finomodik, a felső zátonykomplexumban gyakoriak a 20–30 cm-es kőzetliszt betelepülések.

(3) A harmadik típusú korrelációs felület fedőjében megjelenő üledékegyüttes (*Lakusztin dominált rendszeregység - LDST*) homok és kőzetliszt tartalma nem válik szét olyan diszkrét kötegekre, mint az ártéri üledékek közé ágyazott zátonykomplexu-

mok esetében, általánosabb az üledék egyenletes eloszlása, finomabb szemű megjelenése, rendszerint számottevő karbonáttartalma. Jelentősebb homoktestet a tavi környezetbe érkező delták jelentenek (fluviolakusztrin környezet).

A pleisztocén rétegsor tetején eolikusan átformált fluviális üledékeket azonosíthatunk. A TDST-ek és EDST-ek azonosítása a rétegsor korábnál jóval finomabb vertikális beosztását eredményezte (14 regionális elterjedésű egység). Jellegükből következően a TDST és az EDST-LDST üledékes egységei hidrogeológiai szempontból (k szivárgási tényező) is különböznek.

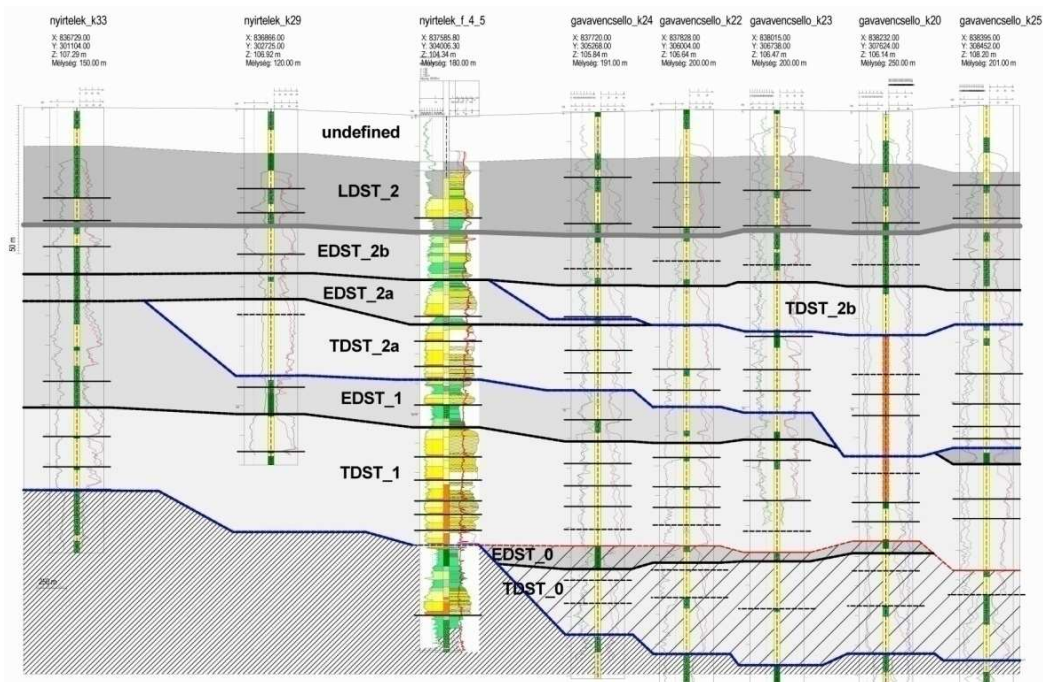


6. ábra. A Nyírség északi felében alkalmazott modellezési egységek: szürkével jelölve a feldolgozott lokális vízbázisok (7), szaggatottal az öskörnyezeti 3D rekonstrukció során kialakított vizsgálati egységek (3), fehérrel a regionális keresztshelvények (3-3)

6. Regionális korrelációk

A regionális kép rekonstrukciója érdekében három É–D-i és három Ny–K-i szelvény mentén határoztuk meg az azonosított üledékes rendszeregységek elterjedését (8–10. ábrák), a 6. ábrán jelölt fúrások feldolgozásával. A hordalékkúp rétegeinek laterális elvégződését vizsgálandó, határon túli területek fúrásait is bevontuk a vizsgálatba (Tenu, A. 1981).

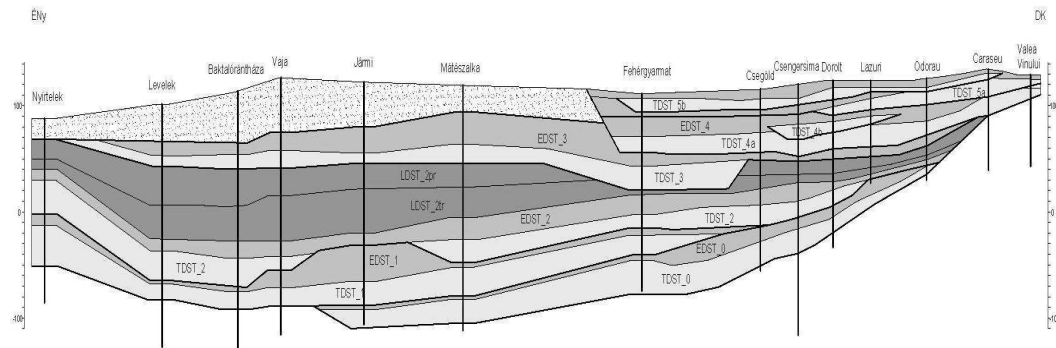
A magyar és román geológia közös szelvénytérképezési törekvéseinek legutóbbi eredménye a NATO Science Programme keretei között készült határon átmenő szelvénytérkép. Az illesztési munka egyik legfőbb tapasztalata szerint a román geológia a negyedidőszaki rétegsorokban tapasztalható horizontális inhomogenitásokat a korábbiakban laterális összefogozódások feltételezésével oldotta meg („román koncepció”). A



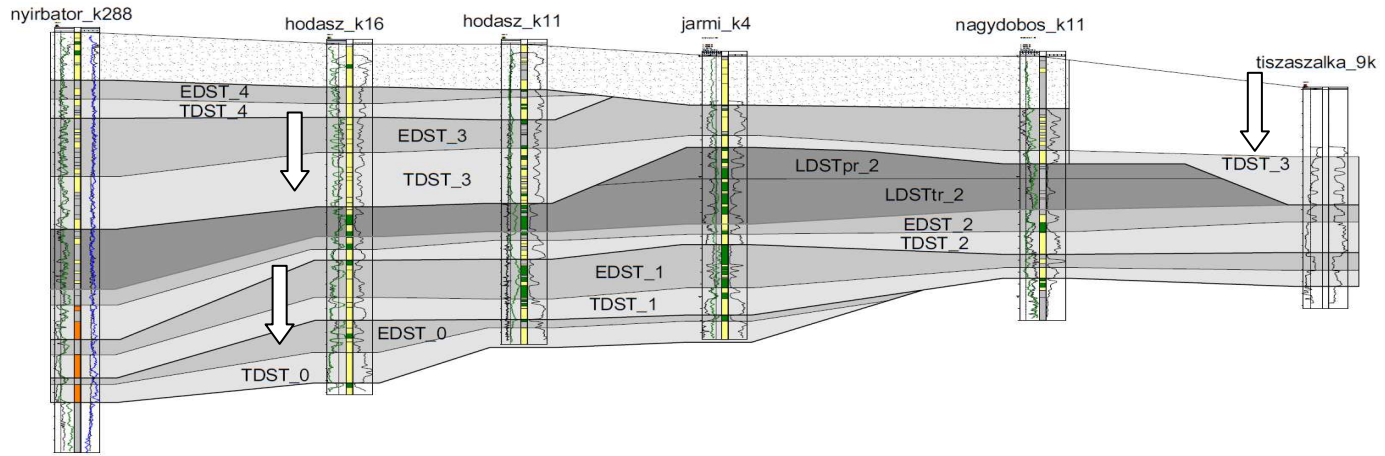
7. ábra. Karotázskorreláció a nyírteleki vízbázis fúrásai mentén

magyarországi földtan ugyanakkor a Nyírség aljzatát erőteljesen szétdaraboló, az alsó pleisztocén rétegeket elvető, a középső pleisztocén rétegsor ösföldrajzi kifejlődéseit befolyásoló és a felső pleisztocént közel érintetlenül hagyó szerkezeti mozgásokat feltételez („magyar koncepció”, pl. Szamos–Kraszna-vonal).

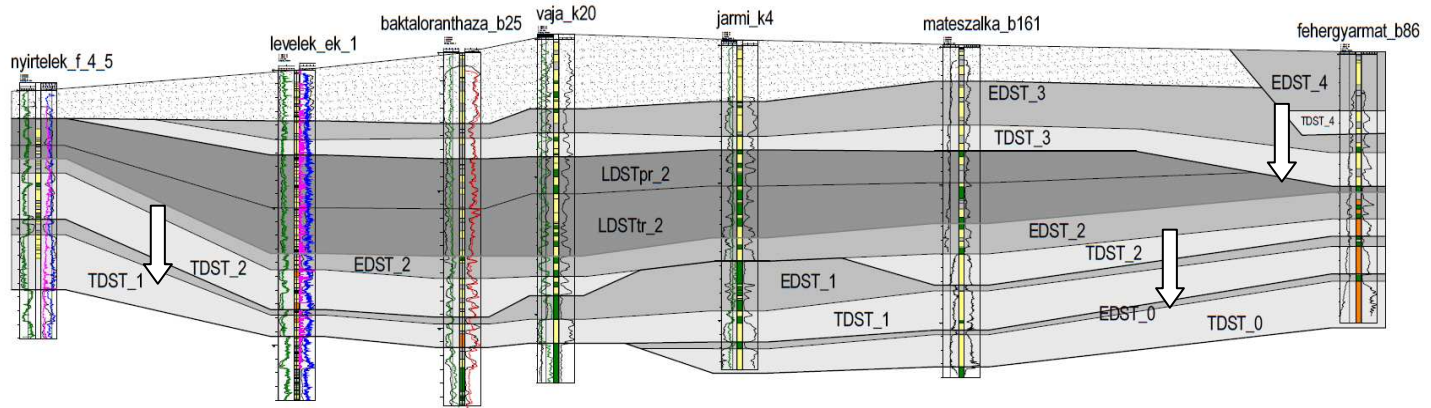
A regionális szelvények szerkesztési logikája esetünkben eltér a korábbiaktól. A többszintű zátonykomplexumokat tartalmazó TDST-ek közzettestei rendszerint a felhalmozódásukat megelőzően kialakult, több esetben teraszos völgyekben, völgykitöltő helyzetben települnek, azaz laterálisan ösföldrajzi okok miatt hirtelen elvégződhetnek. A szerkezeti mozgások hatásait tehát nem a képződmények szerkezeti elvetődésében látjuk, hanem a Nyírség több esetben bekövetkező depocentrum áthelyeződéseiben. E logikának megfelelően szerkesztettük egybe a regionális szelvényeket a határon túli oldal litológiai alapon készült szelvényeivel (8. ábra).



8. ábra. Határon átnyúló, az ösvízrajzot a transzlációs sorozatok (TDST) futása alapján rekonstruálható keresztjelvény

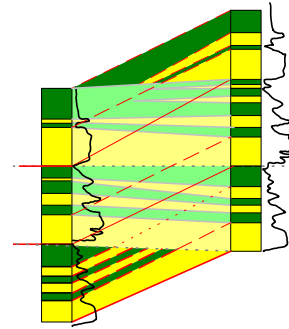


9. ábra. D–É-i irányú áttekintő regionális szelvény a Nyírség É-i részén, az ősi mederkomplexumokat nyilak jelölik



10. ábra. Ny–K-i irányú áttekintő regionális szelvény a Nyírség központi részén; a fő mederkomplexumokat nyilak jelölik

Kontrollálva a vertikális beosztás pontosságát, a regionális szelvényeket kerítésszelvényben egyesítettük, majd Rockworks szoftver segítségével egymással érintkező 3D – a fúrásűrűség egyenetlenségei miatt csak korlátozott kiterjedésű – szubregionális modelleket állítottunk elő 120 fúrás felhasználásával (6. és 12. ábra), melyek a nyírségi pleisztocén rétegsor eltérő kifejlődésű területeit reprezentálják. *A 3D modellezés szempontjából fontos felhívni a figyelmet a litológiai és sztratigráfiai szemléletű korreláció különbözőségére.* A fúrások közötti interpoláció esetén az előbbi a hasonló üledéktípusok korrelációját jelenti, a rétegtani szemlélet viszont számol a fáciesekkel, ill. a fáciesek horizontális kiterjedésével (11. ábra).



11. ábra. A litológiai és sztratigráfiai szemléletű értelmezés és interpoláció különbözősége

7. Fejlődéstörténeti kép

A pleisztocén fejlődéstörténet erőteljes völgybevágódással indul, amely korlátozott területi elterjedésű, völgykitöltő helyzetben települő transzlációs zátonykomplexum sorozatok kialakulásához vezetett (TDST_0). A települési mélység laterális változását figyelembe véve Nyírtelek–Gávavencsellő térségében a pleisztocén elején két, a pliocén rétegsorba vágódó terasz nyomozható (12a-b ábra). A kialakító vízfolyás feltehetőleg a Bodroghöz területéről érkezett. Nyíregyházától nyugatra, Vaja térségében szintén azonosítható egy korai völgykitöltő meder. A Mátészalka és Fehérgyarmat vízbázisait magába foglaló területen a pliocén feküben ugyancsak kirajzolódik egy teknő, az EDST_0 viszont ott már túlterjedően települ. A pleisztocén határán az alsópleisztocén mederhordalékokhoz, esetenként az alsó zátonykomplexumhoz kiugró mágneses szuszceptibilitás értékek kapcsolódtak, ami a sodorvonal közelében szállító nehézasványok dúsulására utal. Ez annak az eredménye, hogy a hegységkeret kiemelkedése során, vagy klímaváltozás okozta vízhozam-növekedés hatására, a zátonyfejlődés transzlációs jellegűbe fordulásával az üledékszállítás felgyorsult és a vulkáni lehordási háttér andezitjeiből származó piroxének lejutottak a vizsgált szelvényig (mikromineralógiai vizsgálatok történtek a Levelek-ék-1. sz. fúrásból).

Az üledékszállítás intenzitásának csökkenésével lerakódó ártéri képződmények jórészt még mindig völgykitöltő helyzetben maradtak. Így az expanziós jellegű EDST_0 csak kisebb területeken van jelen – a Nyíregyházi- és Leveleki-hát területéről teljesen hiányzik.

Ezt követően a térség nagy részén általánossá vált a transzlációs zátonyfejlődés. Az ennek eredményeképpen lerakódó TDST_1 regionális elterjedésű, szinte mindenütt megtalálható vezérszintet képez. Nem völgykitöltő jellegéből adódóan proximális hordalékkúp intenzív üledékszállítású, feltehetően elágazó vízfolyásokkal jellemezhető ösföldrajzi képét kell elképzelnünk. Ez alól csak a kiemelt Nyíregyházi-hát a kivétel, ahol völgybevágódás nyomozható (12c-d ábra), illetve Tizzaszalka–Kisvárdai területe, ahonnan a TDST_1 hiányzik.

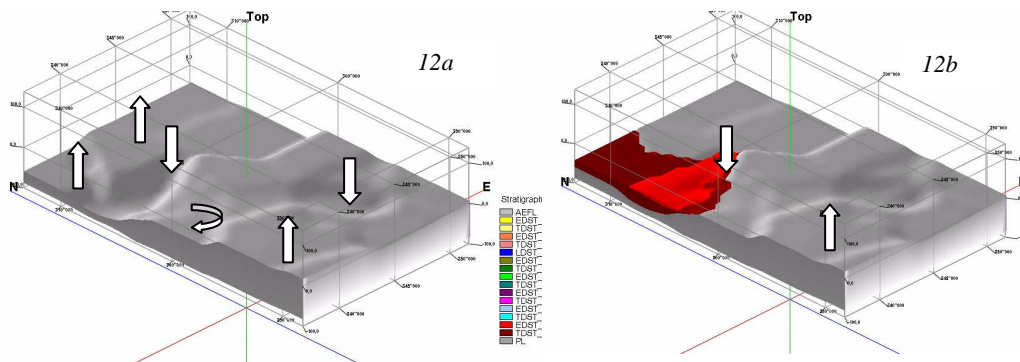
A szállítási energia csökkenésének következtében a TDST_1 fedőjében kanyarogva feltöltő vízfolyásrendszer vált uralkodóvá, nagy vastagságú üledéksort (EDST_1) hagyva maga mögött.

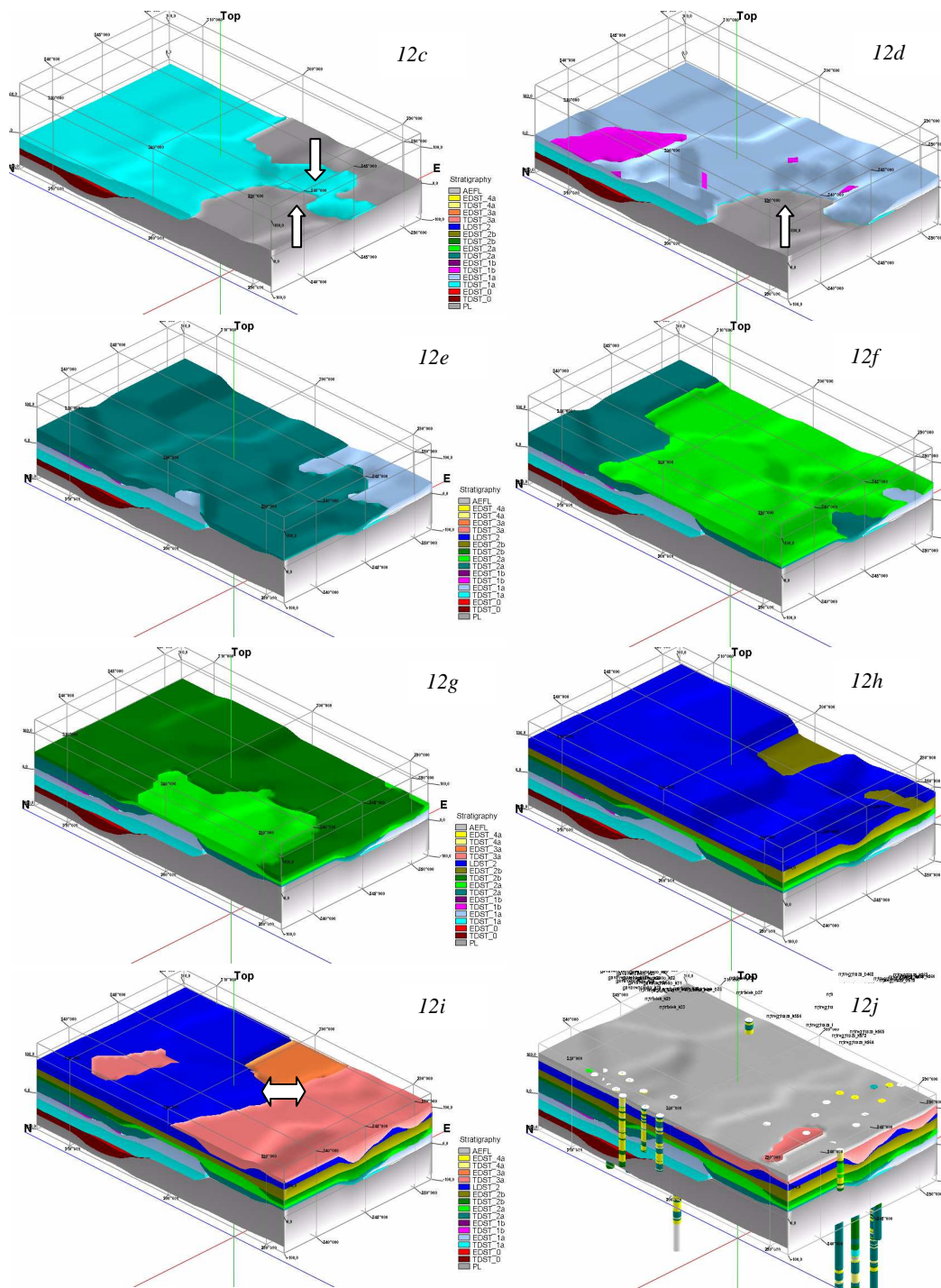
A szállítási energia újbóli megnövekedése a Nyírség területén ismételten bevágódásokhoz vezetett, ami az EDST_1 szelektív eróziójához, s a következő kanyarogva bevágó vízfolyásrendszer üledéksorának (TDST_2) völgykitöltő helyzetben való településéhez vezetett. Az eróziós diszkordanciával települő üledékösszlet ugyancsak regionális elterjedésű, vastagsága és települési mélysége azonban a depocentrum nyugatra tolódására utal. Fehérgyarmat térségében a TDST_2 lokális elterjedést mutat, így ott egy É-D-i, a mai futásiránnyal ellentétes vízfolyás képe rajzolódik ki (lásd: 8. és 10. ábra).

A hordalékszallító képesség újbóli lecsökkenése megint kanyarogva feltöltő vízfolyás-rendszerek megjelenését eredményezte túlterjedően települő üledékekkel (EDST_2). A hordalékszallító képesség további csökkenésével uralkodóvá váltak a sekélytavi-lápi üledékképződési rendszerek, amit a paraméterfűrészekben megfigyelt bioturbációs jelenségek és az áthalmazott *planorbisok* is alátámasztanak. Lerakódik a helyenként 70 m üledékvastagságot is elérő LDST_2. Ennek korai, inkább vízmélyüléssel és üledékfinomodással jellemezhető szakaszát transzgresszív jellege miatt LDSTtr_2ként különítettük el, míg felső, intenzív delta-progradációval jellemezhető szakaszát LDSTpr_2 néven jeleztük. A vizsgálati terület déli részén a legvastagabb pleisztocén kifejlődéssel rendelkező nyírbátori süllyedék kialakulását az LDST_2 Levelek–Mátészalka–Nyírbátor térségében tapasztalható nagy vastagsága is alátámasztja. A rétegsor kelet (Fehérgyarmat) felé kivékonyodott, folyóvízi fázisba ment át (TDST_3). A korábban középső pleisztocénnek tekintett LDST_2 hiányzik a Nyíregyházi-hát, Kisvárdai és Fehérgyarmat térségéből, azaz a Nyírség peremén.

A tavi állapot megszűntét követően újra völgybevágódási periódus következik, a TDST_3 megjelenésével, de a nyugati területekre, a Nyíregyházi-hát környékére már csak az expanziós kifejlődése jutott el (12. h-i ábra). Nagy vastagságú translációs zátonyfejlődésre utaló üledéksorok rakódtak a DK-i (Fehérgyarmat–Hodász–Nyírbátor) és É-i (Tizzaszalka–Kisvárdai) peremeken egyaránt (TDST_3), kirajzolva egy Szamos medrével párhuzamosan futó ösfolyót. Az üledékszallító képesség újbóli csökkenésével ezt követően újra kanyarogva feltöltő mechanizmus válik uralkodóvá (EDST_3).

Csak a peremeken mutatható ki egy további völgybevágódás (TDST_4, ill. TDST_5 Fehérgyarmatnál és Romániában az Érmelléken – 11. ábra) és azt követő kanyarogva feltöltő vízfolyásrendszer (EDST_4, EDST_5), amelyek elterjedése a Nyírség jól ismert későpleisztocén-óhologén vízhalozatával egyezést mutat.





12a-j ábra. A Nyírség nyugati részének (Gávavencsellő–Nyírtelek–Nyíregyháza) 3D fejlődésmodellje.

A felfelé mutató nyilak a teraszokat, kiemelt hátakat, a lefelé mutató nyilak a vízfolyásokat, a fektetett nyilak a sekélytavi fázist lezáró deltaépülést, ill. meandert jelentenek.

Irodalom

- Borsy, Z. 1992: Evolution of the alluvial fans of the Alföld. In Rachocki, A.H., Church, M. eds., *Alluvial Fans: A Field Approach*. John Wiley & Sons Ltd., 452 p.
- Borsy, Z. – Félégyházi, E. 1983: Evolution of the network of water courses in the North-Eastern part of the Great Hungarian Plain from the end of Pleistocene to our days. *Quaternary Studies in Poland*, 4. pp. 115–134.
- Bridge, J.S. 1993: The interaction between channel geometry, water flow, sediment transport and deposition in braided rivers. In: J.L. Best and C.S. Bristow eds., *Braided Rivers*. Geological Society of London, Special Publications, 75, 13–72.
- Bridge, J.S. 2003: *Rivers and Floodplains*, Blackwell Publishing p. 491.
- Bridge J.S.–Tye R.S. 2000: Interpreting the dimensions of ancient fluvial channel bars, channels and channel belts from wireline-logs and cores. *Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull.* 84. pp. 1205–1228.
- Félégyházi, E. 1998: Contribution to the development of the drainage network of the Tisza and Szamos rivers in the upper pleniglacial period. *Acta Geographica Debrecina* 34. pp. 203–218.
- Galloway, W.E. – Hobday D.K. 1983: *Terrigenous Clastic Depositional Systems Applications to Petroleum, Coal, and Uranium Exploration* – Springer-Verlag 423 p.
- Lóki, J.–Hertelendi, E.–Borsy, Z. 1993: New dating of blown sand movement in the Nyírség. *Acta Geographica Debrecina Debrecen* pp. 67–76.
- Püspöki Z.–Lazányi J. (szerk.) 2005: *A fenntartható vízgazdálkodás eszköztárának bővítése Mátészalka-Beregszász térségében*. Debrecen.
- Püspöki Z.–Torma B. (eds) 2010: *Fluvial sediments in cores and well-logs*. Domínium, Miskolc
- Țenu, A. 1981: *Zăcămintele de Ape Hipertermale din Nord-Vestul României* – Academiei Republicii Socialiste România
- Urbancsek J. (szerk.) 1977: *Magyarország Mélyfúrás Kútjainak Katasztere VII*. Bp. 545 p.