

Késő-miocén ősvízrajz Észak-Somogyban 3D szeizmikus adattömb alapján

Karancz Szabina és Szilágyi Zsanett

témavezető: Dr. Sztanó Orsolya

konzulens: Tőkés Lilla



Eötvös Loránd Tudomány Egyetem

Természettudományi Kar

Földrajz- és Földtudományi Intézet

Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék

2014, Budapest

Tartalomjegyzék

1.Absztrakt	3
2.Bevezetés	4
3.A vizsgálati terület bemutatása és földtani háttere	5
3.1 A Pannon-medence lemeztektonikai vonatkozásai	5
3.2 A Pannon-medence ősföldrajza	6
4.A vizsgált terület bemutatása	8
5.Vizsgálati módszerek.....	9
6.Alluviális-és delta síkságok bemutatása	12
6.1 Delta síkság és típusok.....	12
6.2 Alluviális síkság és típusai	13
6.3 Alluviális-és delta síksági képződmények Észak-Somogy területén.....	15
I. Horizont	16
II. Horizont.....	21
III. Horizont.....	25
IV. Horizont.....	28
7.Következtetés	30
8.Összegzés	34
9.Köszönetnyilvánítás.....	35
10.Irodalomjegyzék	36
11.Függelék.....	39

1.Absztrakt

A kilenc millió éven át létező Pannon-tavat feltöltő üledékek származásának és mozgásának rekonstrukciójára számos munka született. A Dunántúli-középhegység déli pereme, a Balaton környéke, s még inkább Észak-Somogy területe a pannóniai feltárások és a szeizmikus megkutatottság alapján alkalmas a tó fejlődéstörténetének vizsgálatára.

A Pannon-tóba érkező ösfolyók szállítási irányára vonatkozóan két elmélet fogalmazódott meg ez idáig, melyek alapvetően a Dunántúli-középhegység lehetséges akadályozó szerepének megítélésben különböznek.

Az első iskola szerint (Jámbor, 1980), a középhegység a pannóniai során végig szigethegységet alkotott, környezetében csak sekélytavi, tóparti és lagunáris üledékek jellemzőek, a Pannon-tóba érkező folyók a Dunántúli-középhegységet megkerülve rakhatták le hordalékukat Észak-Somogy területén.

Ezzel ellentétes vélemény (Magyar et al., 1999, Sacchi et al, 1999; Horváth et al., 2010; Törő et al, 2012; Sztanó et al., 2013) szerint a hegység vízzel borítottságát majd a tó ezen részének feltöltődését támasztja alá a folyódelták hordalékainak jelenléte a hegység déli peremén és előterében. A feltöltő rendszer épülésében a középhegység nem volt akadály, a folyók és deltáik kerülő nélkül épültek D, DK felé tovább, jelenlegi hiányuk a hegység területén a pliocén-negyedidőszaki kiemelkedéssel magyarázható.

A Mezőcsokonyai-árok és az Igali-hát területén mért 3D szeizmikus adattömbök lehetővé teszik a terület ösvízhálózatának, mind a delták és mind a kapcsolódó alluviális síkságok részletes tanulmányozását; így szeizmikus értelmezés alapján próbáltunk meg állást foglalni valamely elmélet mellett.

Különböző deltasíkságot és alluviális síkságot leképező horizontok által kirajzolt amplitúdó térképek ÉÉNy-DDK illetve ÉK-DNy irányultságú folyókat mutatnak, melyek a deltasíkságon meanderező, az alluviális síkságon szövedékes jellegűek. A megjelenő mederirányok a folyók a középhegységi közeli területen való áthaladását, s ezáltal a feltöltést megelőzően a hegységvonulat Pannon-tó vízszintje alatti elhelyezkedését igazolja.

2.Bevezetés

A Pannon-medence feltöltődésére és üledékföldtanára vonatkozó információkkal számos munkában találkozhatunk (Magyar et al., 1999, 2013; Horváth et al., 2010; Törő et al., 2012; Sztanó et al., 2013). A területen végzett kezdeti kutatások a szerkezetföldtani háttér megértésével egyetemben a szénhidrogén rezervoárok feltárását tűzték ki célul. A fúrási és rétegtani adatok a terület deltasíksági és alluviális képződményeinek, illetve az azokhoz kapcsolódó morfológiák megismerésében is segítséget jelentettek, azonban néhány kérdés mindmáig nyitott maradt.

Vizsgálataink célja ezen kérdések egyikének megválaszolása Észak-Somogy területén. A térség ösfolyóvizeink szállítási irányára vonatkozóan két elmélet fogalmazódott meg. Az egyik elmélet (Jámbor, 1980) fácies-vizsgálatokon alapulva, azt fogalmazta meg, hogy a Dunántúli-középhegység Pannon-tó szintje fölé magasult, így ezek a szigethegységek gátat jelentettek az ÉNy-i és É-i irányból érkező folyók számára s csak azokat megkerülve tudták hordalékukat a Balatontól délre található térségre szállítani.

Egyéb későbbi kutatások viszont azt igazolják, hogy a Dunántúli-középhegység kezdetben szigetként emelkedett ki, majd körülbelül 10 millió évvel ezelőtt a Pannon-tó szintje alá került és így lehetőség nyílt az észak felől érkező folyók akadálymentes hordalékszállítására (Magyar et al., 1999; Törő et al., 2012; Sztanó et al., 2013). Az elméletet többek között az bizonyítja, hogy a hegység déli peremén és közvetlen előterében folyódelta hordalék található. A középhegység területén az üledékanyag esetleges hiánya csupán a pliocén-negyvedidőszaki kiemelkedésekre vezethető vissza.

A Balaton-vonaltól délre, a Közép-Magyarországi zónában mért 3D adattömb alapján igyekeztünk meghatározni a terület ösfolyó-vízhálózatát és a folyók érkezési iránya alapján állást foglalni valamely elmélet mellett.

3.A vizsgálati terület bemutatása és földtani háttere

3.1 A Pannon-medence lemeztektonikai vonatkozásai

Az Alpok, Keleti-Kárpátok és Dinaridák által lehatárolt területrészt, a Pannon-medence, mai képét az itt található nagyszerkezeti egységek alakították ki.

Az északon fekvő Alcapa és a délen elhelyezkedő Tisza-Dáciai nagyszerkezeti egységek egymáshoz képesti mozgása adta meg a medence fejlődéstörténetének jellegzetességeit.

Különböző területekről való érkezésük az eltérő paleozoós-mezozoós aljzatmorfológiában mutatkozik meg.

A további rotációs és szubdukciós mozgások a terület extenzióját eredményezték, ezáltal mintegy 18-12 millió éve létrehozva a Pannon-medencét.

Az extenzióból adódó gyors süllyedéssel jellemzett időszakot szin-rift fázisnak nevezzük, melyben különböző vastagságú rétegek rakódtak le.

Az ezt követő poszt-rift fázis során a termális süllyedés már a terület egészére kiterjedten tette lehetővé a késő-miocén-pliocén üledékek nagy vastagságú felhalmozódását.

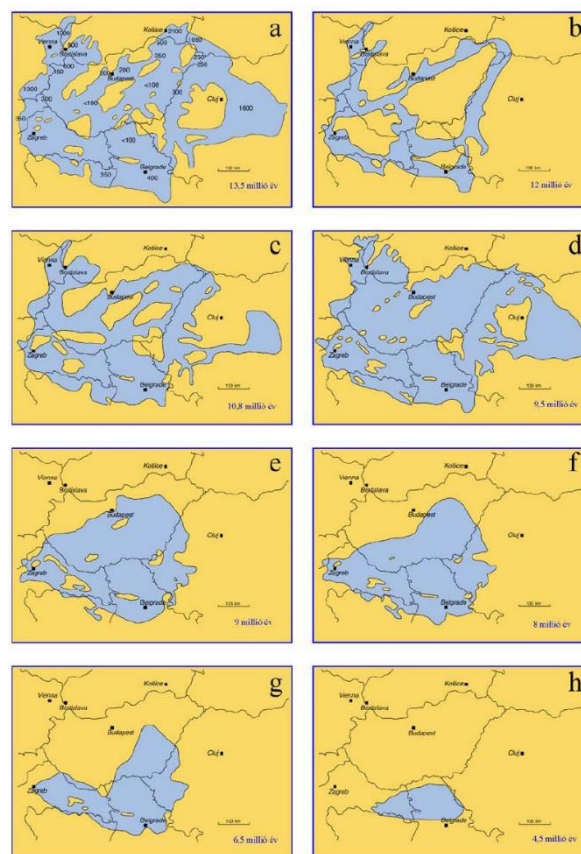
Ezen üledékek deformációját a Déli-Alpok felől ható kompressziós feszültség mező okozta tektonikai inverzió határozta meg, mely során medencealjzatról kiemelkedő (Dunántúli-középhegység) és süllyedő (Dráva-mellék, Kisalföld, Alföld térsége) egyaránt létrejöttek (Horváth, 2007).

3.2 A Pannon-medence ősföldrajza

A Pannon-tó fejlődéstörténete alapvetően három szakaszra osztható: egy kezdeti visszahúzódó, a szarmata-tengertől elkülönülő fázisra, egy transzgresszív majd egy késő regresszív szakaszra (Magyar et al., 1999).

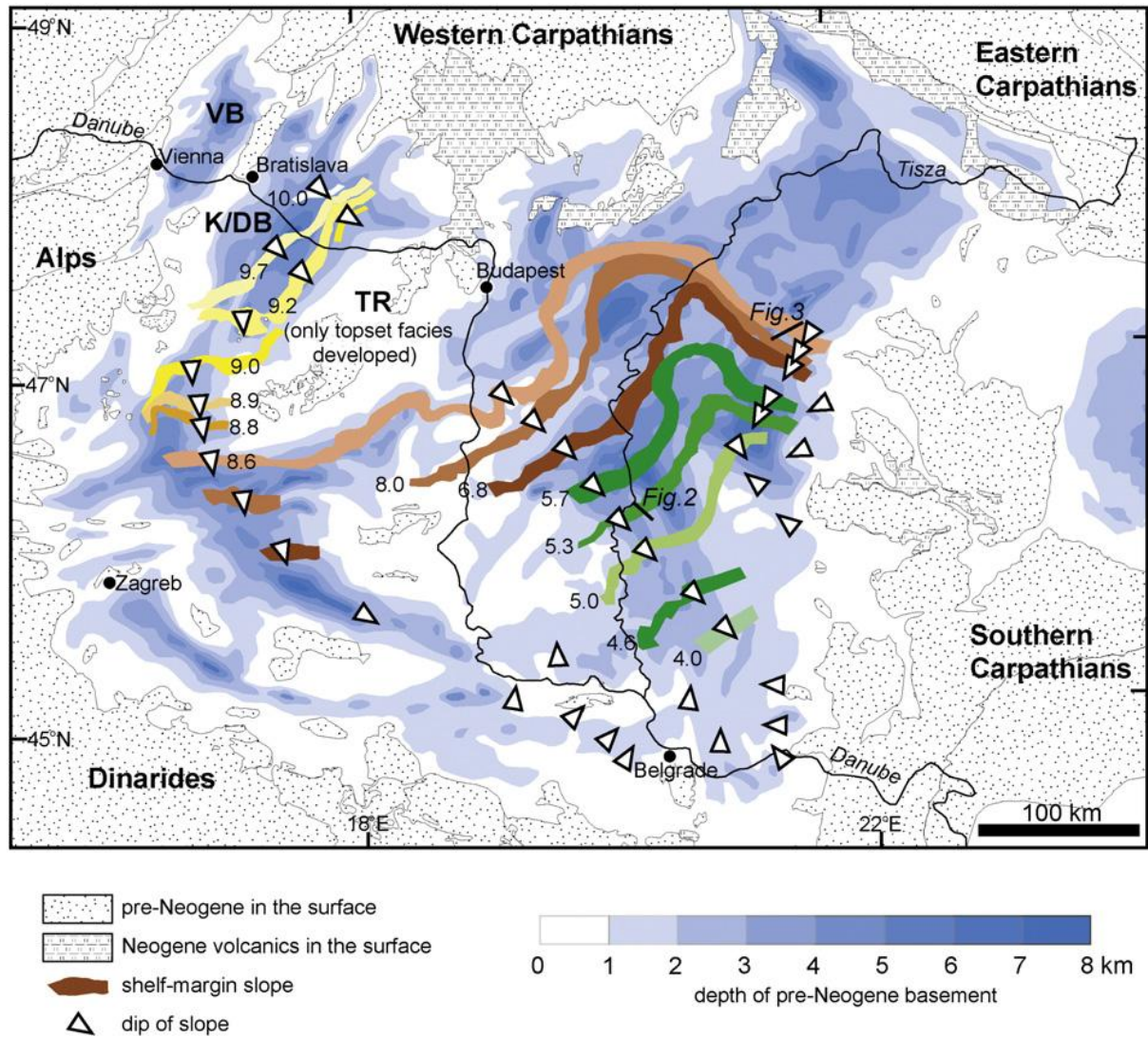
A végleges izoláció a szarmata legvégén következett be, mintegy 12 millió éve, s ezáltal létrejött a csökkent sósvízi Pannon-tó, mely fokozatosan öntötte el a medence központi részét.

A tó maximális kiterjedését 9,5 millió éve érhette el. Ekkora a Bécsi-medencénél megkezdődött az alluviális síkságok kialakulása, majd egy millió évvel később már a medence középső területén, például Somogyban, épültek az ÉNy és ÉK felől progradáló delták (Magyar et al., 2013) (1.ábra).



1.ábra: A vízzel borítottság változása a középső-miocén végétől a kora pliocénig a Pannon-medence területén (Magyar et al.,1999)

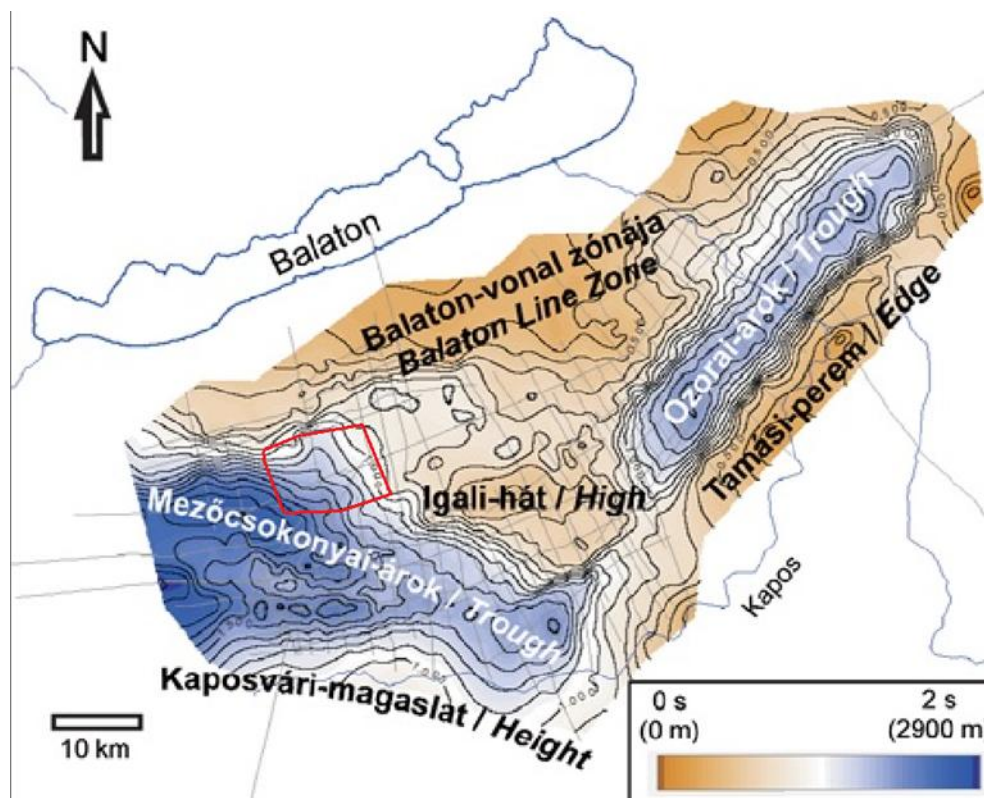
Mintegy 6,5 millió éve a medence nyugati részén zajló gyors, keleti részén mérsékelt deltaépülés és terrigén behordás révén a terület túlnyomó részén folyóvízi és sekély tavi üledékképződés zajlott. A feltöltődés utolsó fázisa a Dráva-menti területekre tehető, mely a kora-pliocén végére befejeződött (2.ábra).



2.ábra: Szeizmikus szelvényeken azonosított selfperem útvonala a Pannon-medence feltöltődése során (Magyar et al., 2013)

4.A vizsgált terület bemutatása

Értelmezésünket a Balatontól délkeletre elhelyezkedő Karád, Lengyeltóti illetve Somogyvár területén végeztük, mely az Igali-hát és a Mezőcsokonyai-árok határán található (3.ábra).



3.ábra: A vizsgált térrész elhelyezkedése Észak-Somogy területén (Törő, 2011)

A Pannon-tó lefűződését követően néhány kisebb kiemelkedés szigetszerű megjelenését leszámítva a terület körülbelül 4 millió évig víz alatt állt. Feltöltődése 8,4 millió éve fejeződött be a Ny-ÉNy felől történő hordalékbehordás eredményeképp (Magyar, 2009).

Észak-Somogy paleozoos-mezozoos aljzatára északon medenceperemi, délebbre mély medencékhez hasonlóan zajlott az üledék-felhalmozódás (Törő, 2011). Az északi vékony agyagmárga rétegeket magába foglaló Száki Formációra közvetlenül deltalebenyek épülése következett (Somlói és Tihanyi Formációk) (Horváth et al 2010; Sztanó et al 2013). Ezzel szemben a déli tagoltabb prepannóniai aljzaton megjelenő formációk szélesebb skálát mutatnak és a legmélyebb területeken teljes rétegsort is alkotnak. A peremi

üledékbehordástól távol eső részeken a viszonylag mély tó belsejében az Endrődi Formációt képviselő márga, agyagmárga és mészmárga vastag rétegekben rakódott le, az aljzatra többnyire szögdiszkordánsan települve. Felette, a Szolnoki Formációban, a márga rétegek a zagyarak által mélyre szállított finomhomok rétegekkel társulnak. A mélyebb medenceterületek peremén kiékelődve fokozatosan megszűnik a turbiditek lerakódása. A lejtő üledéke elsősorban aleuritos és agyagos képződményeket foglal magába és az Algyői Formáció névvel illetjük. A selfen, litorális zónában, deltaépülést jelölő üledékek között sorakoznak a finom- és középszemű homokkő rétegek, melyek a közberétegzett aleurittal és agyagmárgákkal együtt az Újfalui Formációt alkotják. Ezekben a rétegekben szenes rétegek is előfordulhatnak és közvetlen folytatásai az északabbra elhelyezkedő Somlói és Tihanyi Formációknak (Sztanó et al., 2013). A Pannon üledéksor legfelső részében az alluviális rendszer, valamint sekély tavak üledékei rakódtak le, melyek alapvetően aleurit, agyagmárga és homokkő váltakozásokból állnak, de gyakran találkozhatunk tarka agyagos, illetve lignites betelepüléssel is. Ezen üledékek a Zagyvai Formációt építik fel (Juhász, 1994).

A feltöltődés hatására az üledékes egységek nem csak egymás fölé, hanem egymás mellé is épültek, így kialakítva a hasonló környezetet jelző üledékeket és biofácieseket (Juhász et al. 1992; Juhász, 1994).

5. Vizsgálati módszerek

Észak-Somogy egyes időszintjeinek meghatározására, különösképp folyómeder rekonstrukcióra, 3D szeizmikus adattömb értelmezését használtuk fel. Az adatokat a Magyar Horizont Energia Kft. biztosította számunkra.

Az adattömb körülbelül egy 120 km² területet fed le.

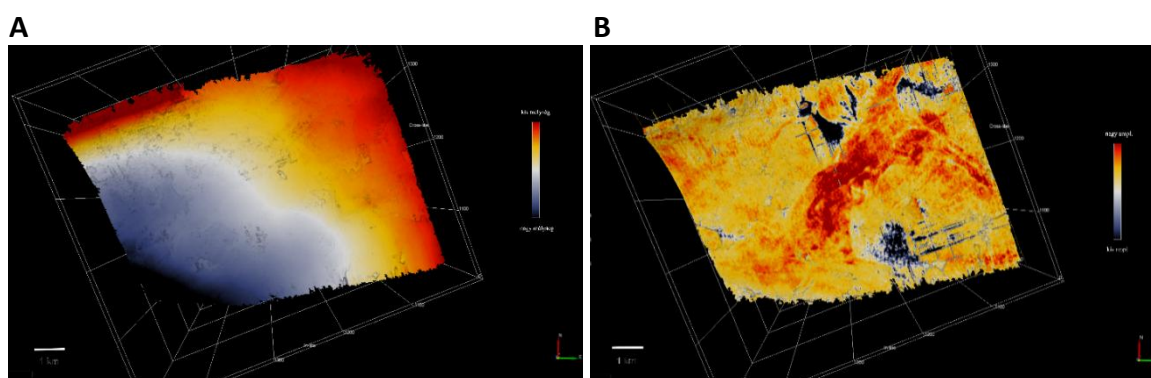
Értelmezésünk során az IHS Kingdom 8.8 és az OpendTect 5.0 szeizmikus értelmező szoftver segítségével a területen vertikálisan felfelé haladva 4 horizontot térképeztünk ki a már említett Újfalui illetve Zagyvai Formációban.

A módszerrel Horányi (2010) dolgozata alapján ismerkedtünk meg, s az alábbi fő fogalmakat kell tudnunk mielőtt alkalmaznánk.

Különböző szeizmikus attribútumok által az adattömböket egyszerre többféle térképen tudjuk megjeleníteni így kapva képet az üledékképződési környezetről és annak geomorfológiai jelleméről (Chopra and Marfurt, 2005). Ezen szeizmikus attribútumok a szeizmikus karakter kvantitatív mérőszámai (Taner et al., 1979).

Először is idő-mélység (4.ábra A kép), majd amplitúdó térképet (4.ábra B kép) hoztunk létre. Az amplitúdó térkép a rétegekről visszaverődő jelek erősségét mutatja, melyeket részben az akusztikus impedancia (sűrűség*sebesség) kontraszt határoz meg. Ennek megváltozását litológiai illetve pórusfluidum megváltozása is okozhatja.

Már ezen jól kivehető elemek voltak megfigyelhetők, melyek egy-egy meder vagy mederöv megjelenésére utaltak az adott területen.



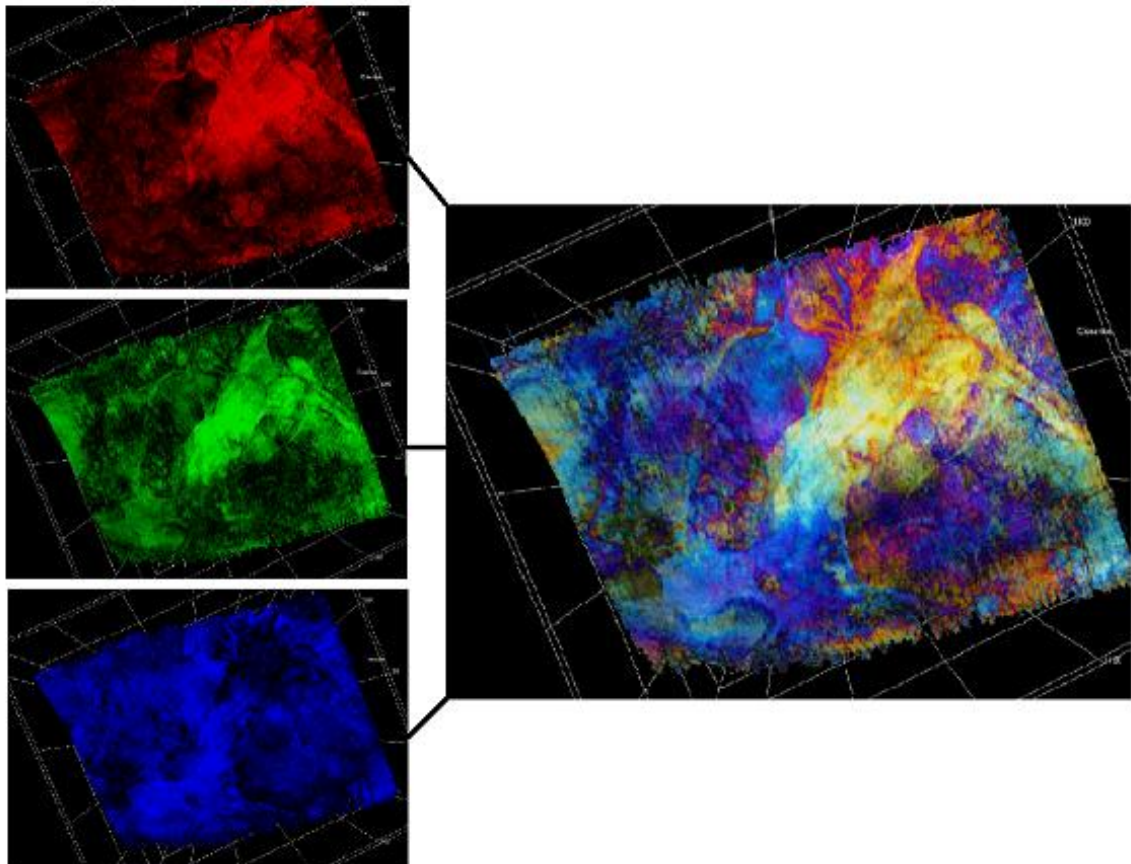
4.ábra: Idő(-mélység) térkép (A), illetve ugyanezen horizont amplitúdó térképe (B)

A mederjellegek szemléltetésére és vizsgálatára 3 dimenzióban a már említett OpendTect 5.0 programban került sor spektrális dekompozíció alkalmazásával. Ezen szeizmikus attribútum a szeizmikus hullámcsomag frekvencia komponensekre (frekvenciaspektrum) történő bontásán alapul. A spektrális dekompozíció révén így részletesebb képet kaphatunk, szemben az amplitúdó térképekkel, melyen a teljes hullámcsomag ábrázolása lehetséges. A hullámcsomag frekvencia komponensekre bontása matematikai műveletek (Fourier Transzformáció) segítségével történik (Sinha et al., 2005; Nejad et al., 2009).

A folyamat során megadott idő ablakokban történik a spektrális értelmezés így hozva létre frekvencia spektrumokat. Ezen időablakok nagyságát illetve elhelyezkedését a már kitérképezett horizonthoz képest mi határozhatjuk meg. Munkánk során szimmetrikusan illetve aszimmetrikusan 56 ms-os és 28 ms-os idő sávokat használtunk, melyeket az értelmezett horizont alatt, felfelt illetve körül helyeztünk el.

Ezen módszer segítségével konkrét frekvenciákon előállított adattömböket kapunk, melyek az általánosan használt megjelenítési eszközökkel vizsgálhatóak.

A különböző frekvenciák különböző méretű, vastagságú kőzettesteket képeznek le, melyeket RGB színkeverés módszerével egy térképen tudunk ábrázolni. Három különböző frekvencián előállított képet piros, zöld illetve kék színskálán jelenítünk meg, majd helyezünk egymásra, így még inkább kiemelve a vizsgált terület morfológiáját (5.ábra).



5.ábra: Spektrális dekompozíció által előállított térképek, ahol a különböző frekvenciák eltérő méretű, vastagságú morfológiai elemeket, kőzettesteket jelenítenek meg. Az RGB színkeveréssel készült kép a közel egyidős elemeket együtt mutatja be.

(R:35 Hz, G:45 Hz, B:55 Hz, TG:56 ms)

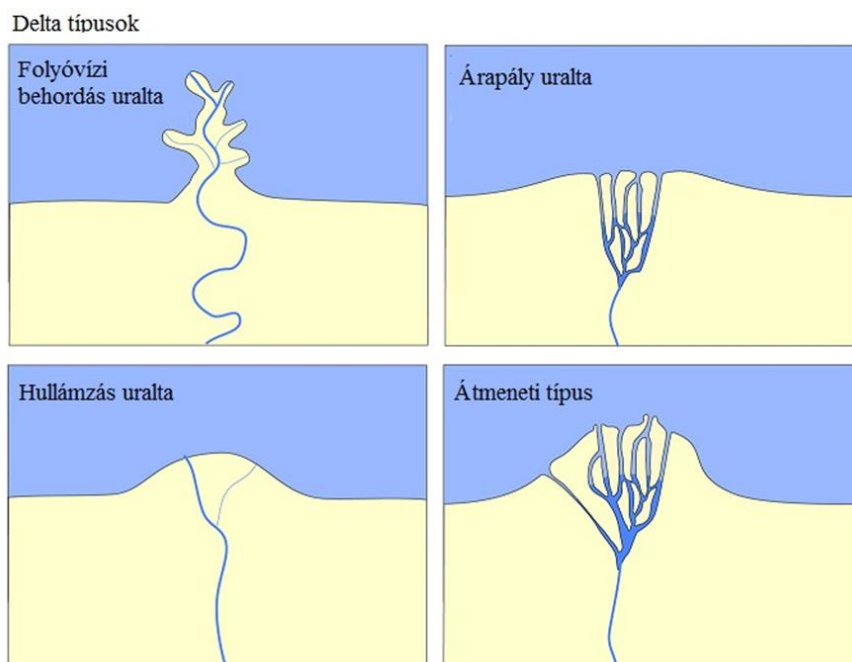
Minél pontosabb geomorfológiai meghatározáshoz szükséges a leírt módszerek együttes alkalmazása, hiszen mindegyik segítségével más és más fontos jellegek válnak láthatóvá számunkra.

6.Alluviális-és delta síkságok bemutatása

A vizsgálataink elsődleges célpontja a deltasíkságra épülő alluviális síkság volt, mely üledékeket az Újfalui és Zagyvai Formációba soroljuk. Az ősfolyóvízi rekonstrukcióra ezen rétegsoroknak megfelelő horizontok segítségével tettünk kísérletet.

6.1 Delta síkság és típusok

Az egyes kialakító folyamatok figyelembe vételével három delta típust különíthetünk el, melyeknél a legszembevetőbb különbségek a homoktestek alakjában és a mederágak számának változásában mutatkozik meg (6.ábra). Sok, akár több száz egymáshoz közel elhelyezkedő mederággal jellemezhetőek a folyóvízi behordás uralta delták. Az árapályokhoz kapcsolódó delták kevesebb mederággal rendelkeznek, ezáltal ezek nagyobb távolságra helyezkednek el egymástól. A legkisebb mederág-szám és legnagyobb távolságok azonban a hullámváz által kialakított deltáknak tulajdoníthatók. Esetükben a torkolati zátonyok már egyáltalán nem kapcsolódnak (Olariu és Bhattacharya, 2006).



6.ábra: Delták morfológiájának változása különböző kialakító tényezők esetén (Railsback, 2002 után)

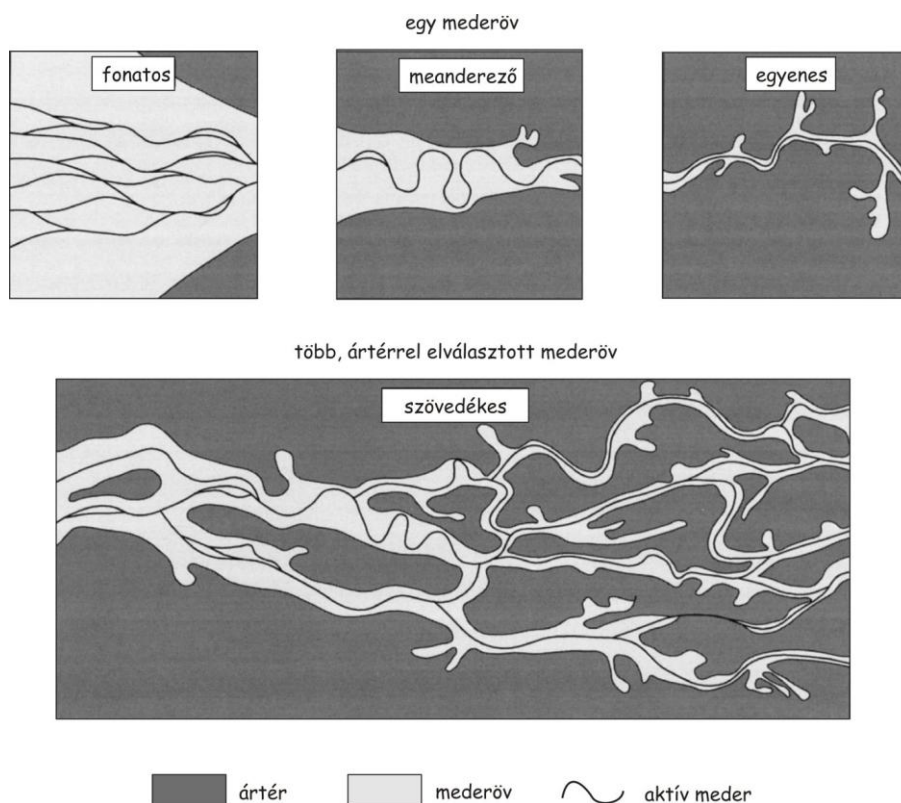
Az egyes típusok kialakításában azonban számtalan egyéb tényező is szerepet játszik, melyek közül érdemes megemlíteni a behordott üledék mennyiségi és minőségi tulajdonságait, valamint a vízgyűjtő terület környezeti viszonyait. Így elmondható, hogy nagy gyakoriságban delták vegyes, átmeneti típusával találkozhatunk.

A világtengerektől való elzártsága miatt a Pannon-tó deltáinak épülését elsősorban a folyóvizek által szállított üledékek segítették elő (Wright et al., 1977; Wright & Coleman, 1972, 1973). A hullámozás és árapály tevékenység kialakításuk tekintetében elhanyagolhatónak minősül (Juhász, 1992).

6.2 Alluviális síkság és típusai

A delták progradációja és aggradációja, valamint a folyamatos üledékbehordás a medenceterület feltöltődését és alluvális síkságba történő fokozatos átmenetét eredményezi.

Morfológiai szempontból alapvetően négy folyómeder típust különítünk el: egyenes folyó, meanderező folyó, fonatos folyó és szövedékes folyó (7.ábra).



7.ábra: Eltérő geometriájú folyómedrek (Makaske, 2001)

Az egyenes folyó természetben önállóan ritkán fordul elő. Általában átmeneti jelleggel, szakaszosan jelenik meg. Ehhez hasonlóan egy mederággal rendelkező típus a már valamivel bonyolultabb geometriával jellemezhető meanderező folyó. Az ezeket jellemző aszimmetrikus mederkeresztmetszet kialakulásának oka, hogy a legnagyobb vízáramlási sebességgel rendelkező zóna, sodorvonal, a part közelébe kerül s ott eróziós tevékenység során elkezdi medrét kiszélesíteni. Eközben a szemközti oldalon az ott jelentkező lassabb áramlási sebesség már nem képes ugyanolyan mennyiségű üledék szállítására, ezért leüleptíti. Az oldalirányú épülés előrehaladtával a kanyarulat lefüződhet és a vízáramlás teljes megszűnésével morotva jöhet létre. Hosszanti és keresztirányú zátonyokkal tagolt széles, sekély medrek a fonatos folyók esetében figyelhetők meg, jellemzően nagy kiterjedésűek. A medergeometriák szakaszosan váltakozva és több mederággal is előfordulhatnak. Ezt, az általában kis esésű területeken kialakult folyótípust, szövedékes folyónak nevezzük.

A folyómeder geometriáját kialakító tényezők között talán legfontosabbnak említendő a kőzetanyag, melyen a folyó keresztül halad. Keménysége, cementáltsága a meder stabilitását befolyásoló tényező (cf. Nagy et al 2006; 2007). A Pannon-medencében általunk vizsgált folyómedrek saját szállított hordalékukkal feltöltött alluviális síkságon törnek keresztül. A homokos, agyagos üledékanyag kevésbé ellenálló így, ahogy az a továbbiakban 3D szeizmikus módszerekkel alátámasztott példákon keresztül is bemutatásra kerül, a medermintázat gyakran változik (Schumm et al., 1985).

Nem elhanyagolható, hogy az egyes folyótípusok létrejöttét számos a forrásnál, illetve a torkolat környezetében ható folyamat befolyásolja (Ethridge & Schumm 2007, Schumm 2005). A geológiai háttér, domborzat, litológia és klíma, beleértve a hidrológiai és vegetációra vonatkozó viszonyokat, már a folyó forrásának környezetében meghatározó szempontok és morfológiájára a teljes hosszán hatást gyakorolnak. Továbbá figyelembe kell venni a vízszintingadozások okozta változásokat és a folyamatos mederáthelyeződés (avulzió) révén kialakult folyó hosszt is. Ez utóbbi két tényező a torkolatban zajló üledéklerakás geometriáját képes módosítani.

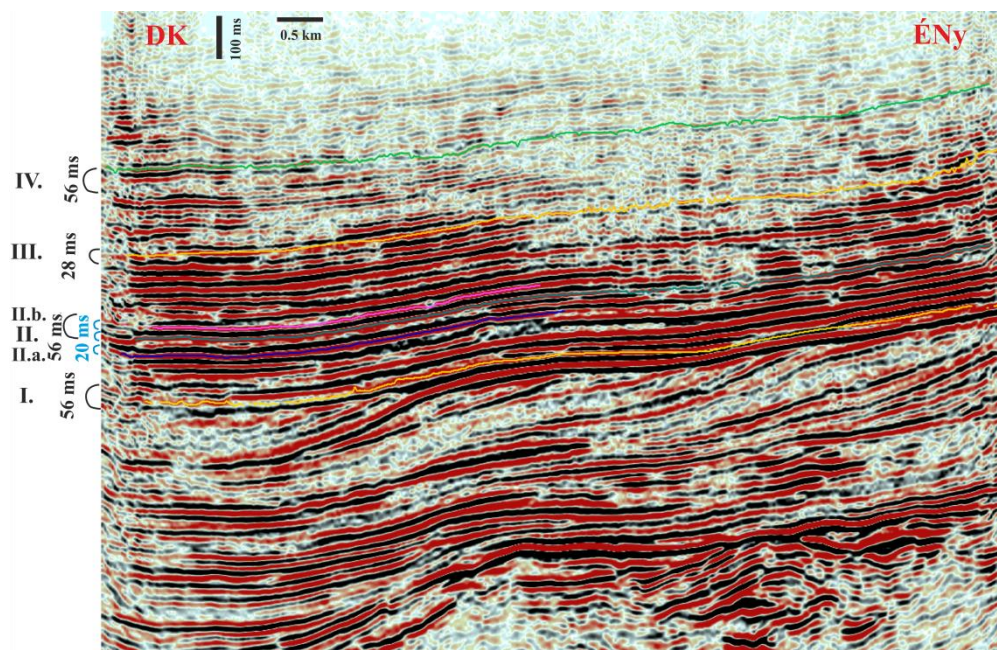
6.3 Alluviális-és delta síksági képződmények Észak-Somogy területén

A miocéntől egészen a pliocénig tartó időszakban hatalmas vastagságú delta, alluviális illetve sekélytavi üledék halmozódott fel Észak-Somogy területén mely a szarmata tetőtől számítva elérheti a 800-1000 méteres vastagságot (Törő, 2011; Törő et al., 2012).

Ezen hatalmas üledékes összletben próbáltuk meg 3D szeizmika alapján megkereseni mind az alluviális- és mind a delta síkság területén található medrek nyomait, melyek (Magyar et al., 2013) által a Pannon-medencében leírt delta épületek üteme alapján, akár több tízezer év változásait foglalják magukban az egyes horizontokban megjelenve.

A különböző szeizmikus attribútumok segítségével láthatóvá váltak a területen áthaladó nagyobb illetve kisebb folyómedrek és a hozzájuk kapcsolódó üledékképződési elemek, melyek az adott síksági területre jellemző képet mutatnak.

Vizsgálatunkhoz a szeizmikus képeken látható delták felett négy horizontot jelöltünk ki a terület teljes egészén, egymástól körülbelül azonos távolságra az üledékes rétegsorban felfelé haladva (8.ábra). A következőkben ezen horizontokon elkészült eredményeket szeretnénk bemutatni válogatott példákon keresztül.

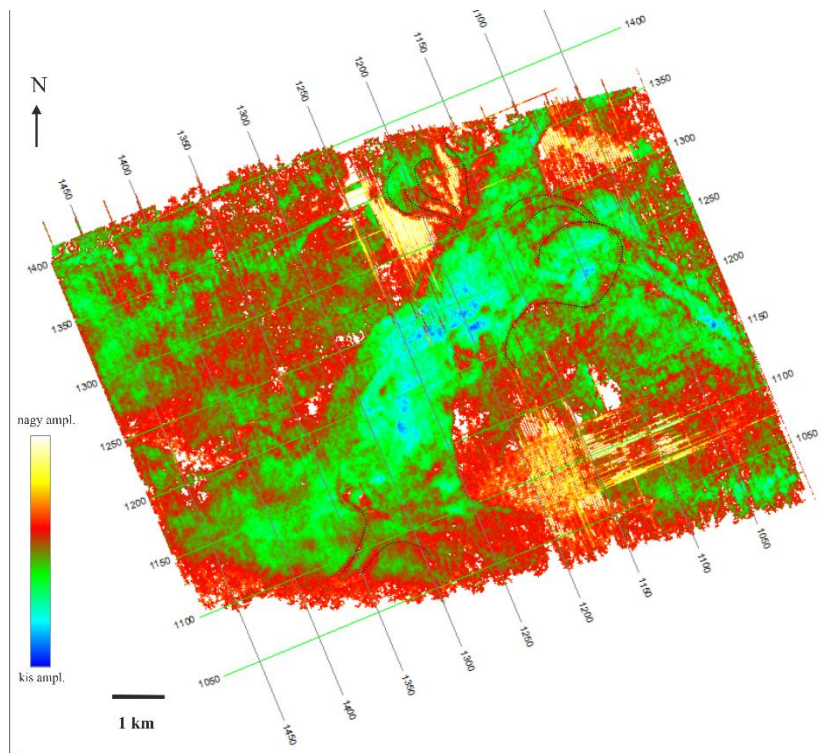


8.ábra: A területen értelmezett horizontok láthatóak I.-IV. számozással megjelölve. Kapcsos fekete zárójel mutatja az adott horizonton használt időkapu nagyságát és a horizonthoz képesti elhelyezkedését (alá, köré vagy fölé néz). Emellett II.a és II.b jelzi a második horizont alatti és feletti, egy adott szakaszra, megrajzolt és megfigyelt horizontokat 20 ms-os időkapu mellett.

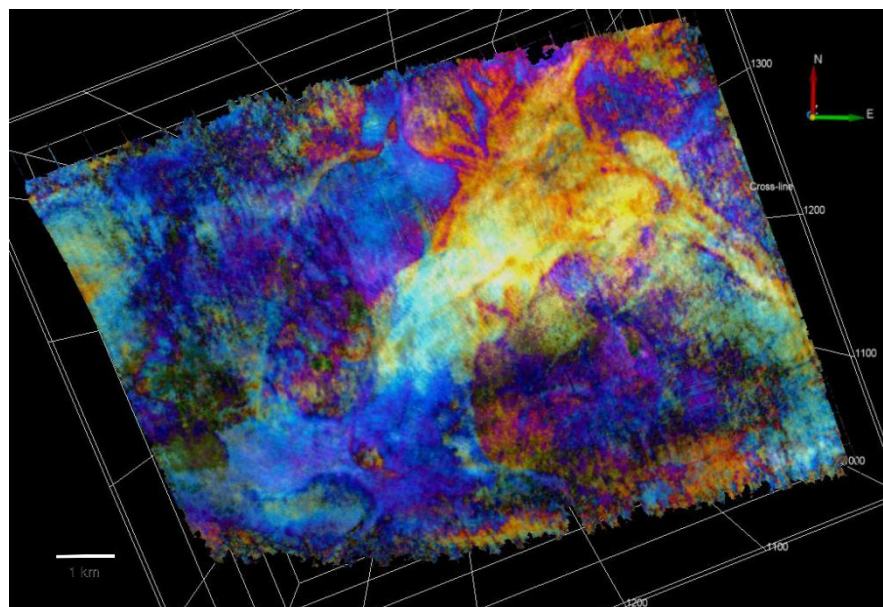
I. Horizont

Közvetlenül a medencelejtő felett elhelyezkedő horizonton a delta síkság elemei változatos jelleget mutatnak.

A

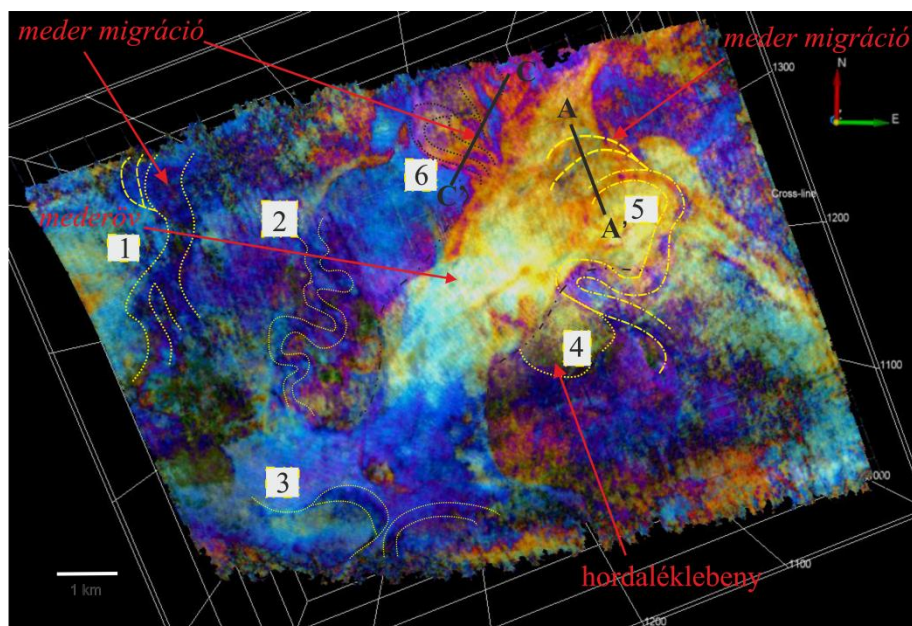


B



(R:35 Hz G:45 Hz B:55 Hz TG:56 ms)

C



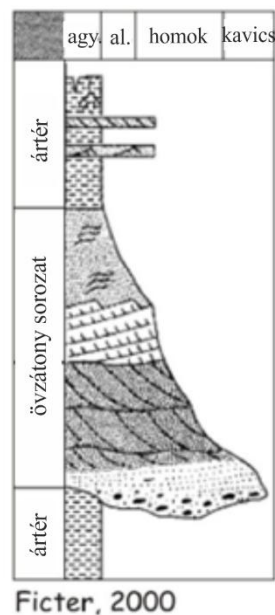
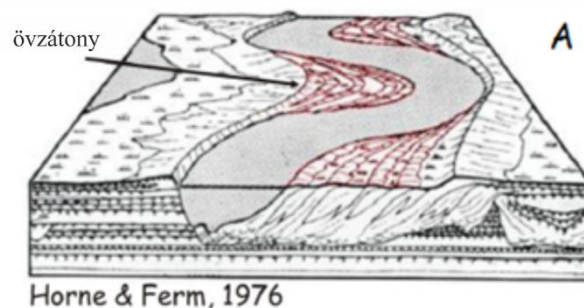
9.ábra: Az első kitérképezett horizont amplitúdó térképe (A), majd spektrális dekompozíciós, értelmezetlen (B) és értelmezett (C), képe látható 56 ms-os időkapuval nézve a horizont körül

Első pillantásra láthatóvá válik a szeizmikus attribútum térképen (9.ábra A, B, C képen) egy ÉK-DNy irányú körülbelül 3 kilométer széles, 8-10 kilométer hosszú öv, mely ebbe az irányba folyó medrek illetve azok migrációját foglalja magában. Az övön belül aktív meder ilyenkor nehezen határozható meg, mivel nem látjuk az éles elkülönülést a medrek között. Ezzel szemben az övhöz kapcsolódó valószínűleg agyagos kitöltésű felhagyott medrek, például 9. ábra C kép 5. képződmény, jól kivehetők az amplitúdó különbségek miatt (9.ábra A kép) és egymással közel párhuzamos ívelt formát öltenek, szélességük körülbelül 50-100 méter.

További megfigyelések alapján láthatóvá válnak döntően, a mederöv irányához hasonlóan, ÉK-DNy-i lefutású kanyargós geometriák, melyek szélességei változatosságot mutatnak, 50-100 métertől körülbelül 300 méterig terjedően. Megjelenésükben mind azonosságot mutatnak, mint ahogy az a 9. ábra C képen is látható, gyenge (1.folyó) illetve éles (5.folyó) kanyarokban jelennek meg. Lefutásuk rövidebb, 3-4 kilométer (2.folyó), vagy akár hosszabb, 8-9 kilométer (5.folyó) hosszan nyomon követhető a területen. Emellett található olyan meder, melynek csak egy-egy kanyarulata rajzolódik ki a térképen (9.ábra C kép 3. folyó). A területen megjelenő geometriákat meanderező folyó szakaszoknak értelmeztük.

Jól látható mind az 1., 5. és 6. folyókhoz kötődő meder migráció a felhagyott medrekkel. A felhagyott medrek kialakulását rendszerint a folyók hordalék lerakódásából képződő övzátony sorozatok létrejötte előzi meg, melyek a szeizmikus felbontás mérete miatt nem láthatóak a szeizmikus képen.

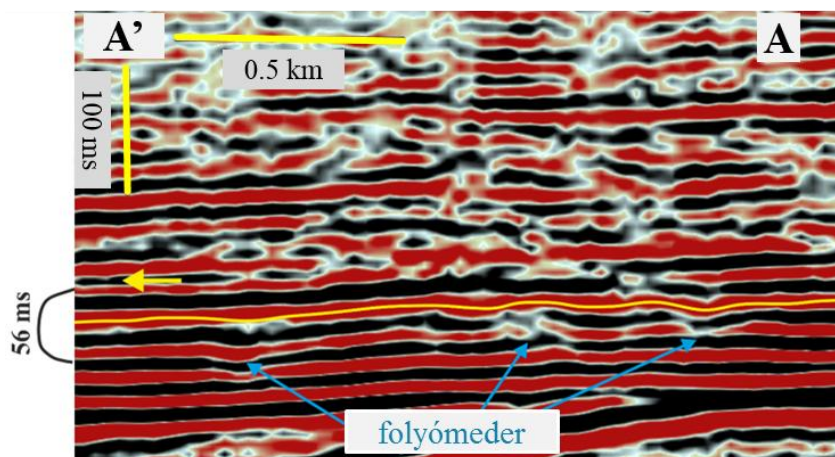
Az övzátonyok rendszerint homokos összetételűek és felfelé finomodó rétegsort alkotnak. Fedőjük és környezetük ártéri agyag. Ha a folyókanyarulat fejlődése megszakad, a meder felhagyott holtággá válik, melybe agyag ülepedik. Ezért vannak az uralkodóan homokos mederöv üledékekbe agyagos holtágak ágyazódva.



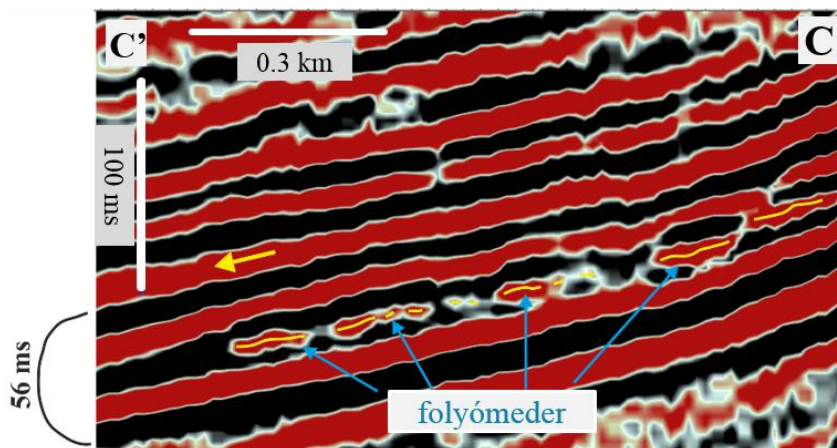
10.ábra: Övzátonyok képződése a folyómeder oldalirányú vándorlása révén (Horne and Ferm, 1976)

A 5. és 6. folyók áthelyeződéseinek területén húzott keresztmetsvények (9. ábra C kép) által jól láthatóvá válik a medrek megjelenése szeizmikus képeken (11. ábra A, B kép).

A



B



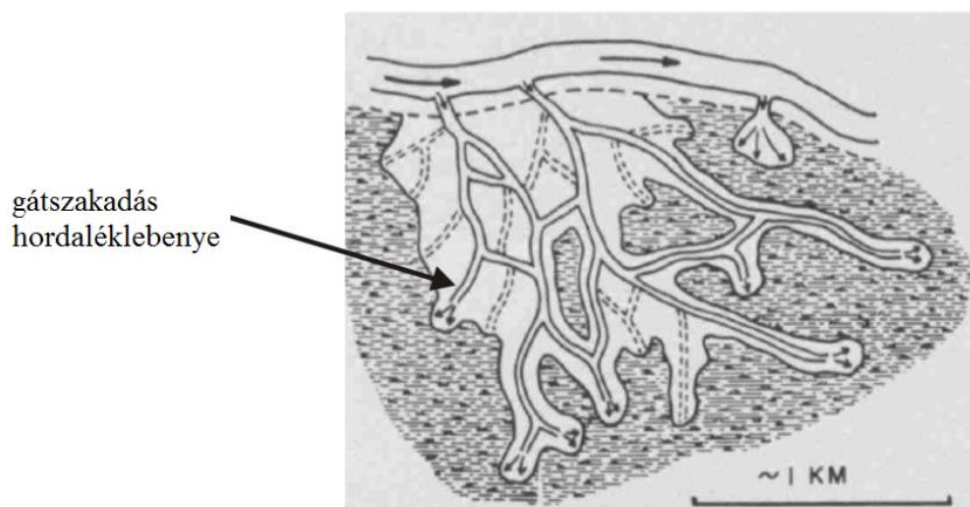
11.ábra: A 5. folyó három felhagyott meder keresztmetszete (A), illetve a 6. folyó felhagyott medreinek keresztmetszete látható szeizmikus szelvényen (B); sárga nyíl jelzi a mederáthelyeződés irányát

A 5. folyó (9.ábra C kép) északi részén lejátszódó meder áthelyeződés majd meder felhagyás három jól látható meder megjelenését eredményezte mind az értelmezett térképen, mind a szeizmikus szelvényen (11.ábra A kép). Ezen medrek egymástól körülbelül 300 illetve 500 méterre helyezkedve el. Továbbá sejthető a medrek megjelenése a felsőbb illetve alsóbb horizontokon is, ami a folyó ezen területen való hosszabb tartózkodását jelölheti.

Hasonló áthelyeződést mutat az ettől északnyugatra megjelenő meder együttes (9.ábra C kép), melynek szeizmikus képén szintén felhagyott medersorozat mutatkozik (11.ábra B kép).

Szintén jellegzetes üledékes forma a hordaléklebeny, mely a terület délkeleti részén jelenik meg, a mederöv üledékes formájaként (9.ábra C kép).

A lebenyek megjelenése magasabb vízszinthez, áradáshoz köthető, mely során a folyó kilép medréből és szétteríti hordalékát a természetes gáton túli térszínen. Az áramlás lelassultával a hordalék lerakódik s a lebeny lencse alakú formát ölt (12.ábra). Főleg finom-és közép szemcsés homokból állnak az ártér irányában finomszemű agyaggal összefogazódva. A formát tápláló folyók méretét a főfolyó méretei befolyásolják (Smith et al., 1989).



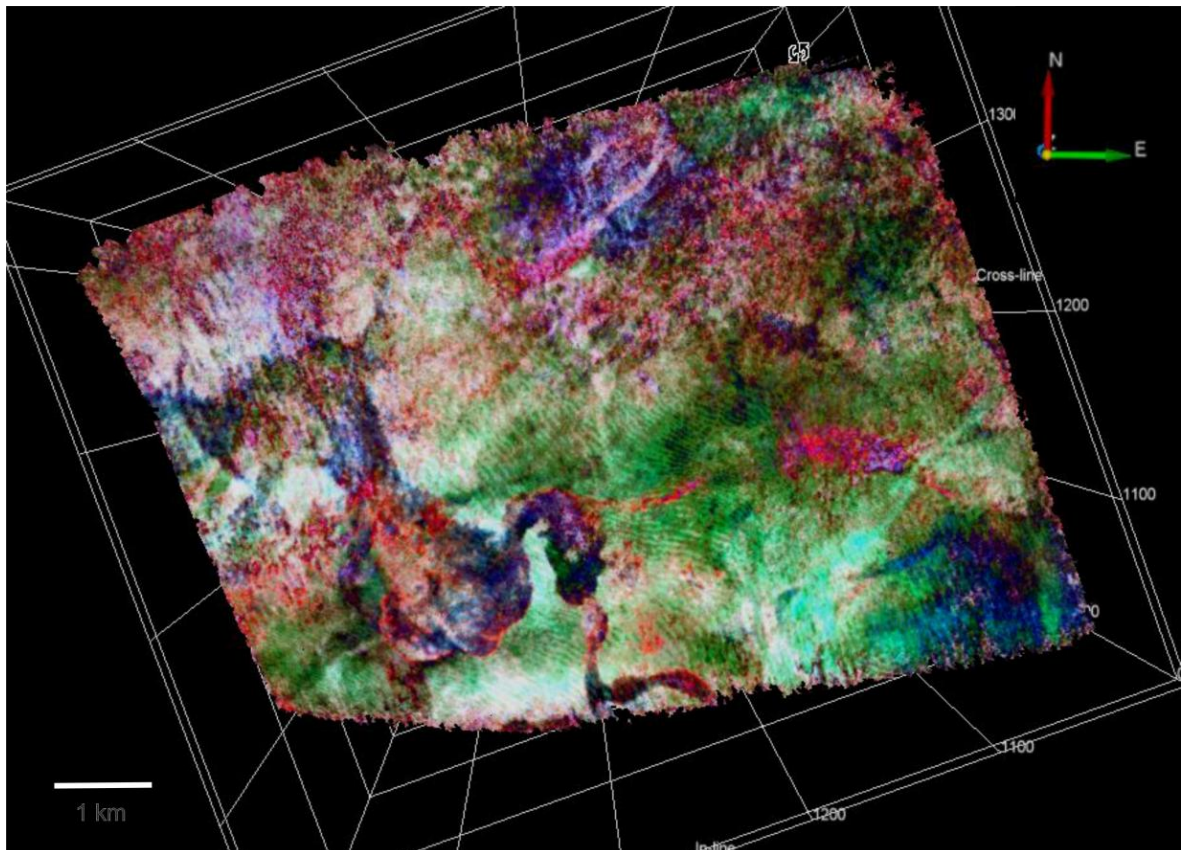
Smith et al. 1989

12.ábra: Gátszakadásos hordaléklebeny sematikus ábrája (Smith et al., 1989)

II. Horizont

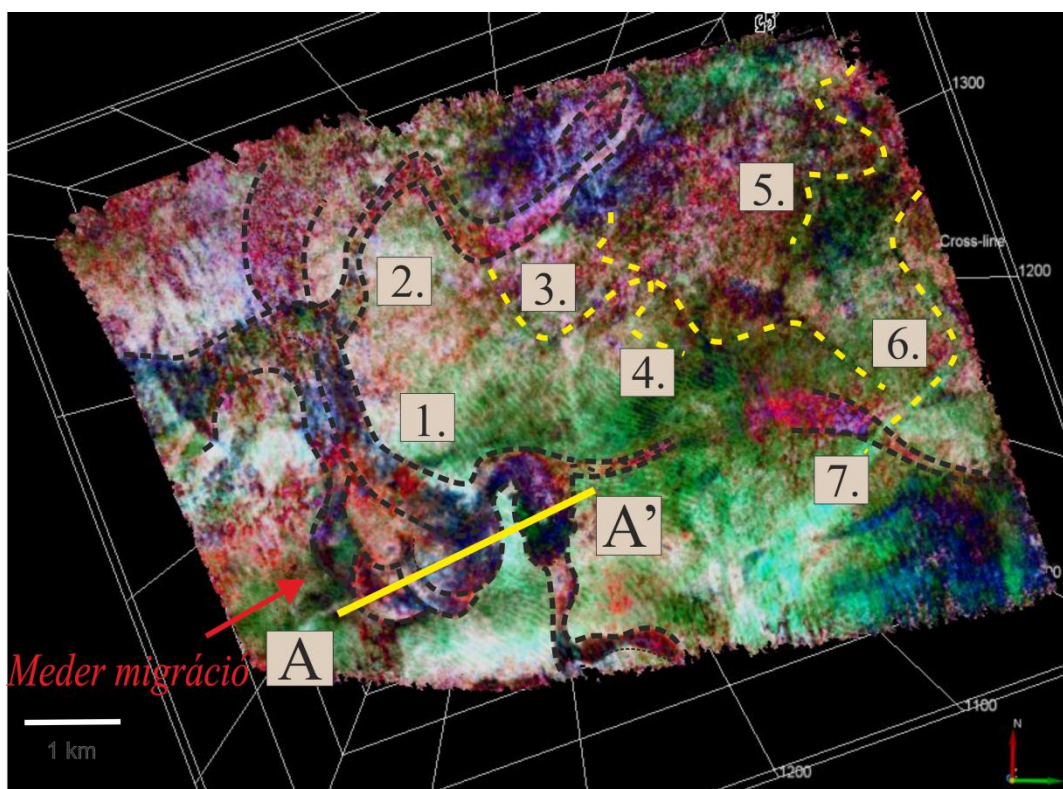
Következő horizontunkat 5-6 reflexióval feljebb térképeztük ki a már eddigiekben említett módszerek alkalmazásával. A 14. ábrán látható RGB színkevert kép azonban nem csak az általunk értelmezett horizonton megjelenő képződményeket mutatja, hanem magába foglalja a felette elhelyezkedő reflexiókét is. Kitérképezés nélkül, közvetlenül a horizont fölé tekintésre a spektrális dekompozíció révén nyílt lehetőség. Egy 56 ms-os ablakon keresztül, azaz megközelítőleg 50-56 méteres rétegsoron tekintettünk keresztül közvetlenül a II. horizont felett. Különböző frekvenciákon történő értelmezések RGB keverésével lehetőségünk volt különböző időkben épp aktív medrek egy képen történő ábrázolására, illetve mederáthelyeződések rekonstruálására.

A

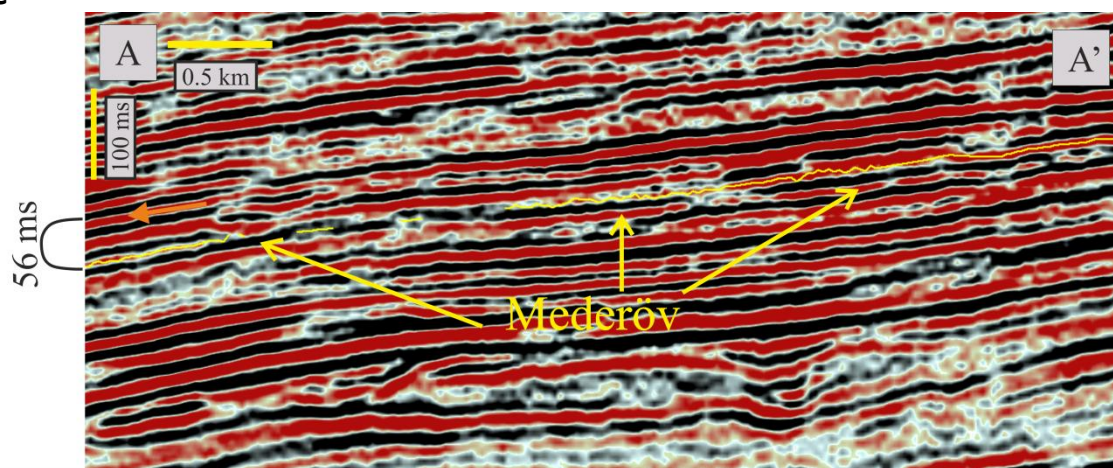


(R:25 Hz G:30 Hz B:50 Hz, TG:56 ms)

B



C



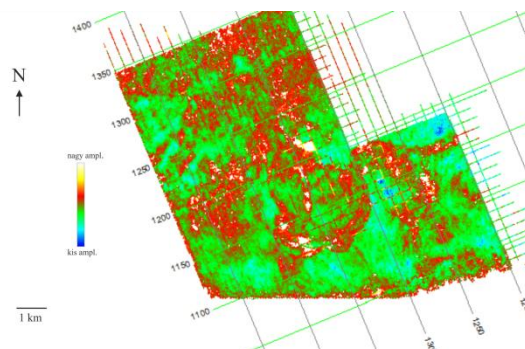
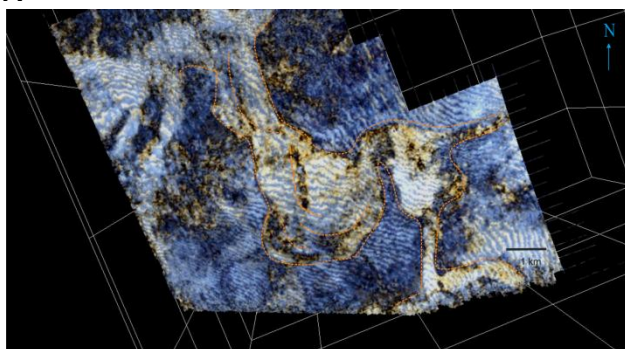
13.ábra: A II. horizont értelmetlen (A) és értelmezett (B) képe, valamint az 1. folyón húzott keresztmetszet látható szeizmikus szelvényen (C); narancssárga nyíl jelzi a meder áthelyeződés irányát

Az amplitúdó különbségek révén, a terület DNy-i részén jobban, szélesebb sávban, ÉK-i részén kevésbé kivehető, 50-300 méter széles, 2-6 kilométer hosszú, kanyargós jelenségek mutatkoznak meg, melyek lefutása hozzávetőlegesen É-D-i irányú (13.ábra B kép). Az

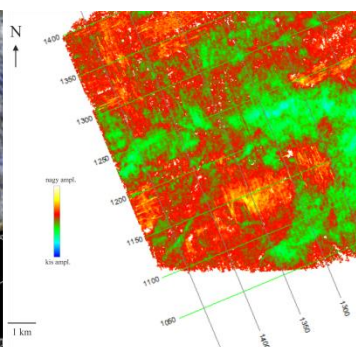
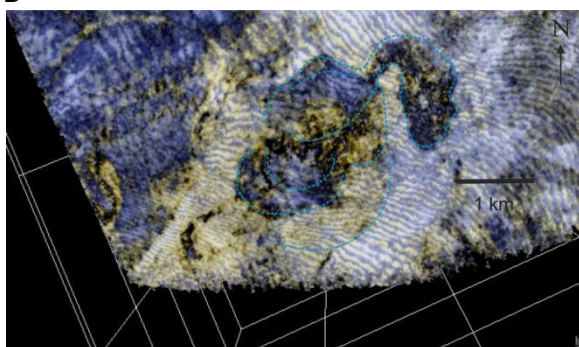
általunk folyómedrekként értelmezett formák tehát mind az északi mind a déli területén meanderező jellegűt mutatnak. Különösen nagy figyelmet érdemel a DNy-on húzódó 1-2 km között változó szélességű mederöv. A meanderező folyó a meder áthelyeződése, meder migráció révén érte el különleges, elforduló övzátany sorozatokból álló formáját. A kezdeti egy ágban futó enyhén kanyargós folyóvíz sodorvonalának partközeli helyzete és a könnyen erodálható partfalnak köszönhetően kezdte meg keleti irányú migrálását s ezáltal a korábbi aktív meder hátrahagyását. A meder laterális fejlődését a területen keresztülhúzott DNyNy-ÉKK irányú metszet szeizmikus képe is alátámasztja, melyen nem csak a mederöv szélesedése, de az aktív meder áthelyeződése is látszik (13. ábra C kép).

Az eredetileg értelmezett horizont által nyert kép további vizsgálatainak, azaz a tág 56 ms-os időkapuban észlelt képződmény részletesebb megismerése céljából az alatta, illetve felette elhelyezkedő horizontok is értelmezésre kerültek. Ez esetben a szűkebb, 20 ms-os ablak alkalmazása mutatkozott célszerűnek. Az így kapott három RGB színkevert képen a mederfejlődés nem csak keleti, hanem kisebb mértékben nyugati irányú fejlődése is megfigyelhető. Az eredeti horizont alatt (14. ábra C képe) még nem mutatkozik mederövre utaló egyértelmű jel. Az értelmezett horizontról (14. ábra B képe) nyert képen keskeny képződmény figyelhető meg, majd a mederöv teljesességében a felső horizonton (14. ábra A képe) rajzolódik ki. A változások az RGB színkevert és amplitúdó térképeken is egyaránt megmutatkoznak (14. ábra).

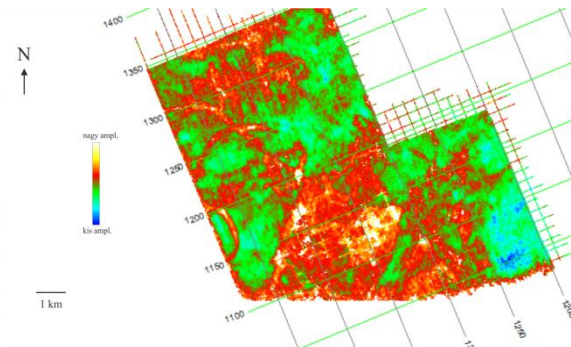
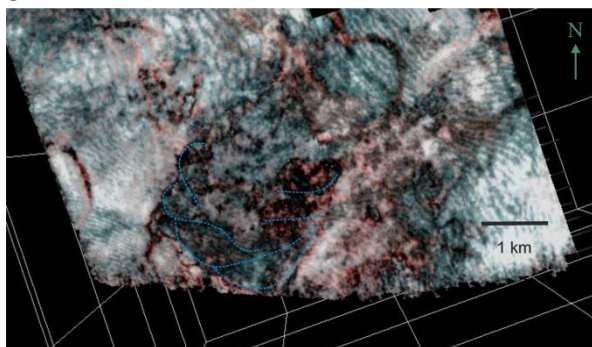
Eredetileg tehát egy 56 ms-os időkapu segítségével tekintettünk az értelmezett horizont fölé. Az így kapott kép több egymást követő reflexió képződményeinek összemosásával jött létre. A három horizont külön-külön történő értelmezésével megfigyelhettük, hogy a terület délnyugati részén megjelenő széles képződmény az eredetileg értelmezett horizont feletti (14. ábra A képe) reflexióhoz tartozik.

A

(R:45 Hz G:100 Hz B:110 Hz, TG:20 ms)

B

(R:30 Hz G:100 Hz B:105 Hz, TG:20 ms)

C

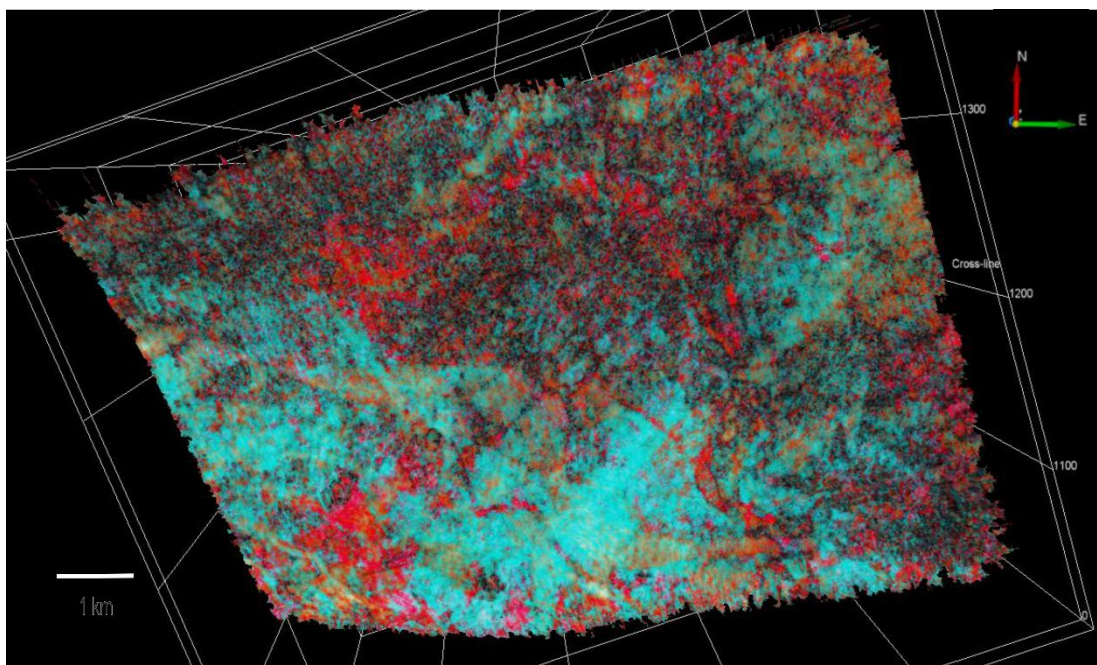
(R:15 Hz G:30 Hz B:90 Hz, TG:20 ms)

14.ábra: Meder migráció időbeni fejlődése a II. horizonton (B), az alatta (C) illetve felett (A) lévő horizontokon készített spektrális dekompozíciós, valamint amplitúdó képeken

III. Horizont

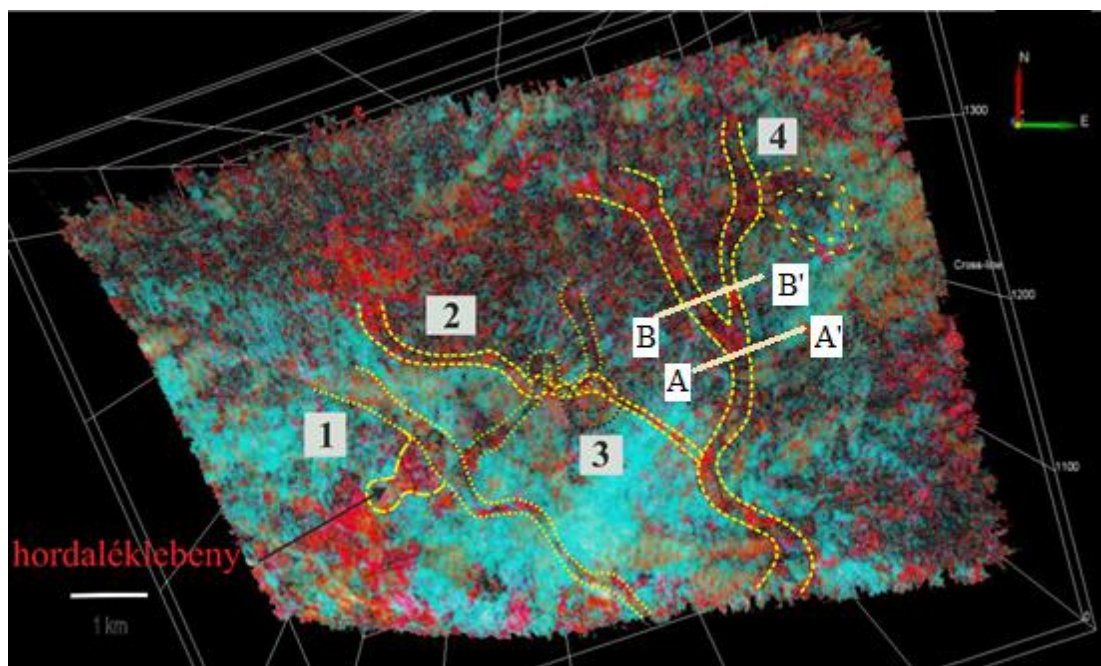
Időben és mélységben felfelé haladva változás figyelhető meg a területen. A kanyargósság mellett megjelenik az elágazó illetve összefolyó geometria, mely markáns formát mutat.

A



(R:10 Hz G:20 Hz B:65 Hz TG:28 ms)

B



15. ábra: A III. horizont értelmezetlen (A) és értelmezett (B) képe látható 28 ms-os a horizont körül megfigyelt időkapu mellett

A megjelenő kis frekvenciájú geometriák (15.ábra) nagy részben ÉÉNy-DDK-i lefutást mutatnak rövidebb, 2-3 kilométer, illetve hosszabb, 5-6 kilométer szakaszon. A határozott lefutási irány mellett megjelenik egy mederszakasz mely északkelet-délnyugati irányt jelez. Ezen folyók körülbelül 50-200 méter között váltakozó mederszélességűek. Formájuk enyhe kanyargósságot mutat s megjelenő elágazást illetve összefolyást (15.ábra B kép 4. folyó).

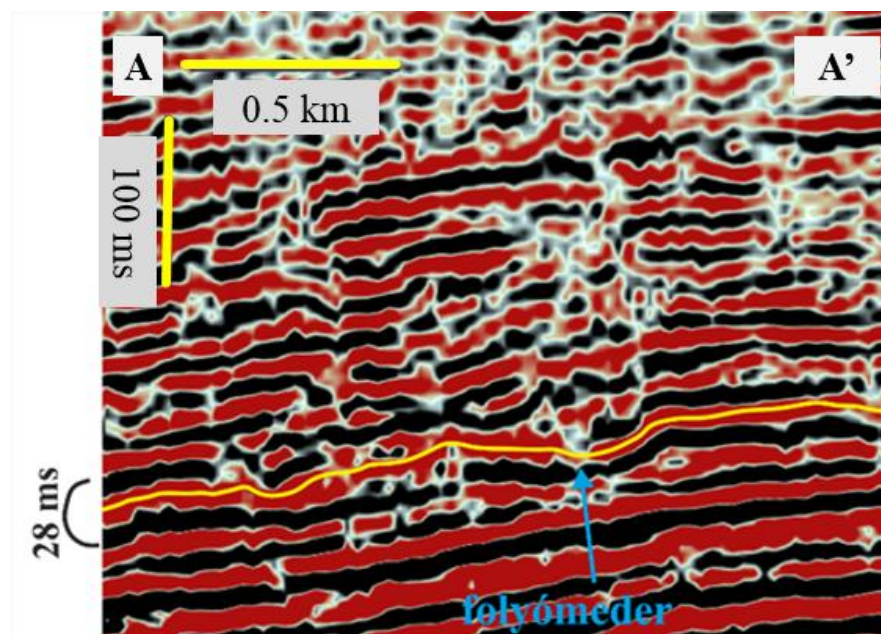
Itt már nem mederövek, hanem egyedi medrek jelennek meg összefolyó és elágazó geometriákkal, melyek a szövedékes folyóhálózat jellemvonásai.

Láthatóvá válnak a folyók áthelyeződéséből kialakult felhagyott medrek, mind a 3. és 4. folyóhoz kapcsolódóan (15.ábra B kép). Emellett kirajzolódik az 1. folyóhoz tartozó gátszakadással megjelenő hordaléklebeny.

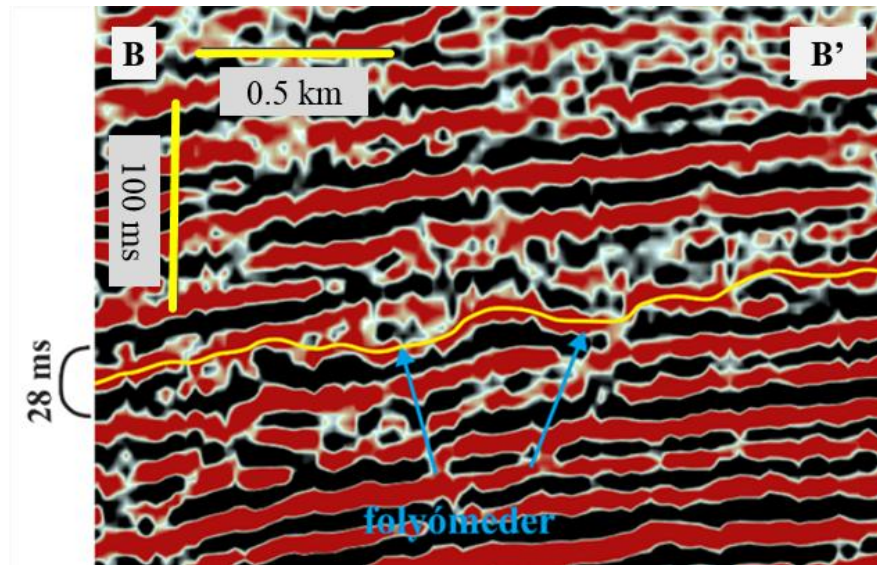
A terület keleti részén láthatjuk a 4. folyó összefolyó jellegét, és a 2. folyó hozzá csatlakozását a felszín mélyülési irányának megfelelően, természetesen ha azt feltételezzük, hogy a folyók egykorúak.

Az összefolyás szeizmikus képen is jól kivehető, bemutatására két szelvény készült (15.ábra B kép). Az egyik a meder egyedüli futását (16.ábra A kép), míg a másik (16.ábra B kép) a kettéágazás utáni állapotot szemlélteti. Szintén bizonyíték az összefolyásra, hogy a meder az összefutás után nem mutat szélesedést (15.ábra B kép), vagyis nem nő meg a szállított víztömeg, amely tágabb medret hozna létre, hanem szinte változatlan marad a mederszélesség.

A



B



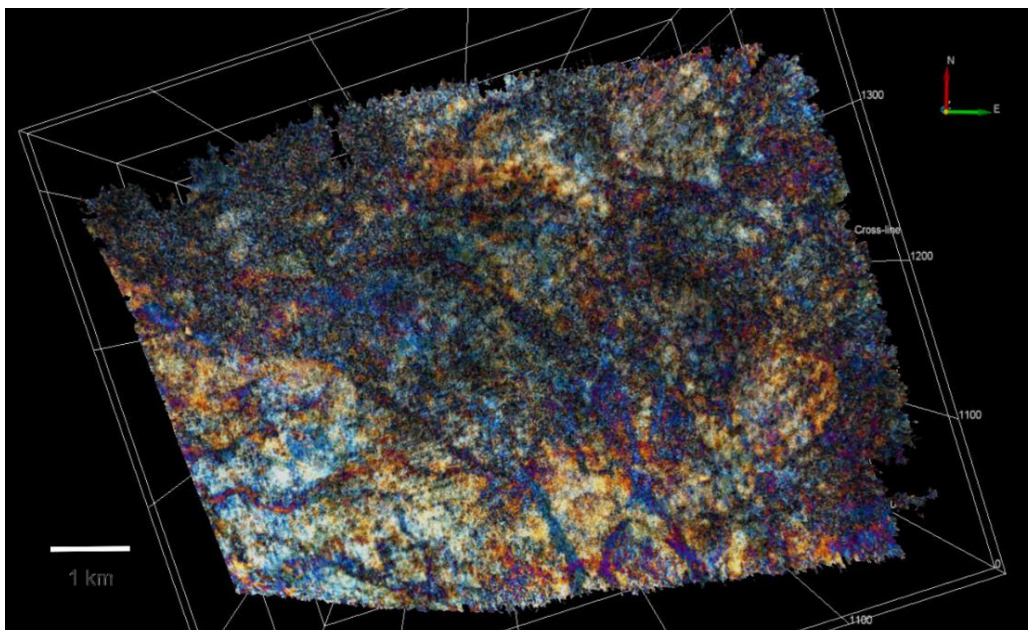
16. ábra: Az elágazás előtti (A) majd utáni (B) állapot szemléltetése szeizmikus képen

A meder kettéágazásának létrejötte általában avulziós eseménnyel magyarázható, mely függ a terület klímájától, erózióbázisától és az ártér üledékes összetételtől. Kialakulásának kezdete nagyobb áradásokhoz köthető, mely alatt a folyó elhagyhatja medrét s utat találva magának az alacsonyabb térszínen újabb medret alakít ki. Gyakran hordaléklebeny kialakulásával kezdődik. Hosszú folyószakaszok felhagyása kevés esetben fordul elő és ilyenkor sem mindig alakul ki új meder, gyakoribb a már meglévő medrek újra aktivizálódása, vagyis a folyó a már korábban felhagyott mederben talál magának utat. Legtöbb esetben alacsony energiaviszonyok mellett formálódik közel az erózióbázishoz. Emellett az egyenes, meanderező illetve fonatos mederszakaszok mind részei lehetnek a szövedékes folyórendszernek (Smith et al., 1989; Makaske, 2001).

IV. Horizont

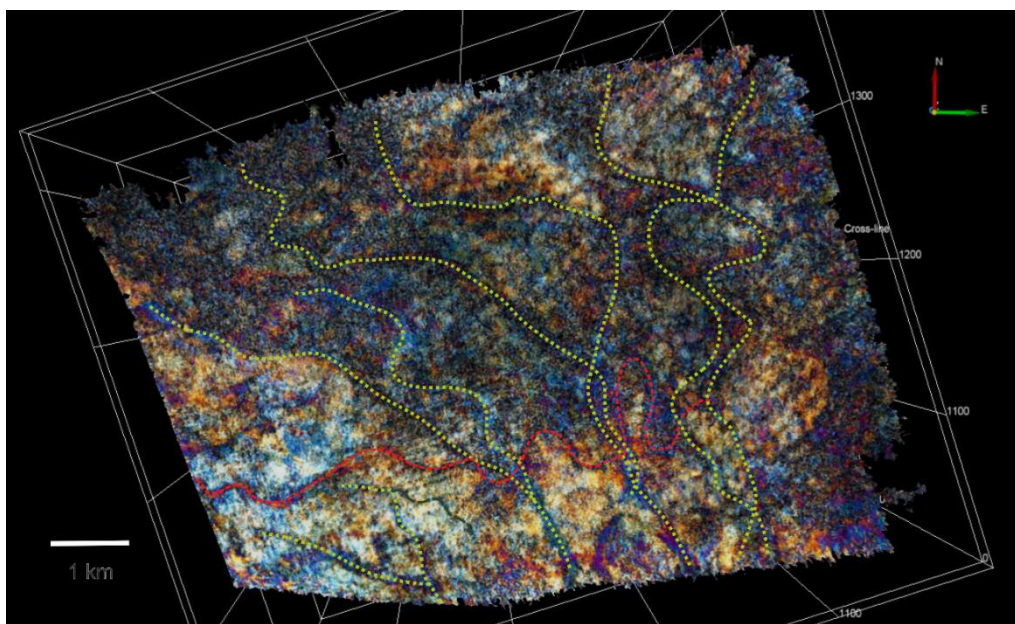
A legfelső térképezett horizonton elsősorban kékkel kirajzolódó, azaz magasabb frekvenciájú, 50-150 méter széles, 5-7 kilométer hosszú, enyhén ívelt összekapcsolódó vagy elágazó formák láthatóak (17.ábra).

A



(R:15 Hz G:20 Hz B:25 Hz TG:56 ms)

B



17.ábra: A legfelső horizont értelmezetlen (A) és értelmezett (B) képe 56 ms-os időkapu mellett mely a horizont alá néz

Egymással közel párhuzamos hosszú lefutású medreket láthatunk, melyek enyhe kanyargósságot mutatnak. Ezzel szemben a keskenyen megjelenő medrek kanyargósságának mértéke nagyobb, de rövidebb lefutásúak. A folyók által kijelölt irány főként ÉNy-DK-i tájolást mutat, ám a horizonton könnyen kivehető egy Ny-K-i lefutású folyómeder, mely a keskeny medrekhez hasonlóan erős meanderezést mutat (17.ábra B kép).

Ezen változatosság megjelenésének oka a szeizmikus attribútum módszer (spektrális dekompozíció) során használt tág időkapu (56 ms) meghatározása, mely által a horizont alatti terület vizsgálatát is elkészítettük. Vagyis a megjelenő keresztirányú forma egy korábbi meder megjelenése lehet.

A területen megjelenő keskenyebb medrek kisebb vízhozamú folyókat jelentenek, melyek formai megjelenése szintén a szövedékes mederhálózatra jellemző.

Kialakulását a mederfal stabilitása eredményezi, mely a vegetáció vagy a laza üledékek (nedves agyag, iszap, tőzeges talajok stb.) miatt gátolja az oldalirányú vándorlást, így a meder vertikálisan töltődik fel, mivel a meder aljzatán történik a hordalék csapdázódása (Makaske, 2001).

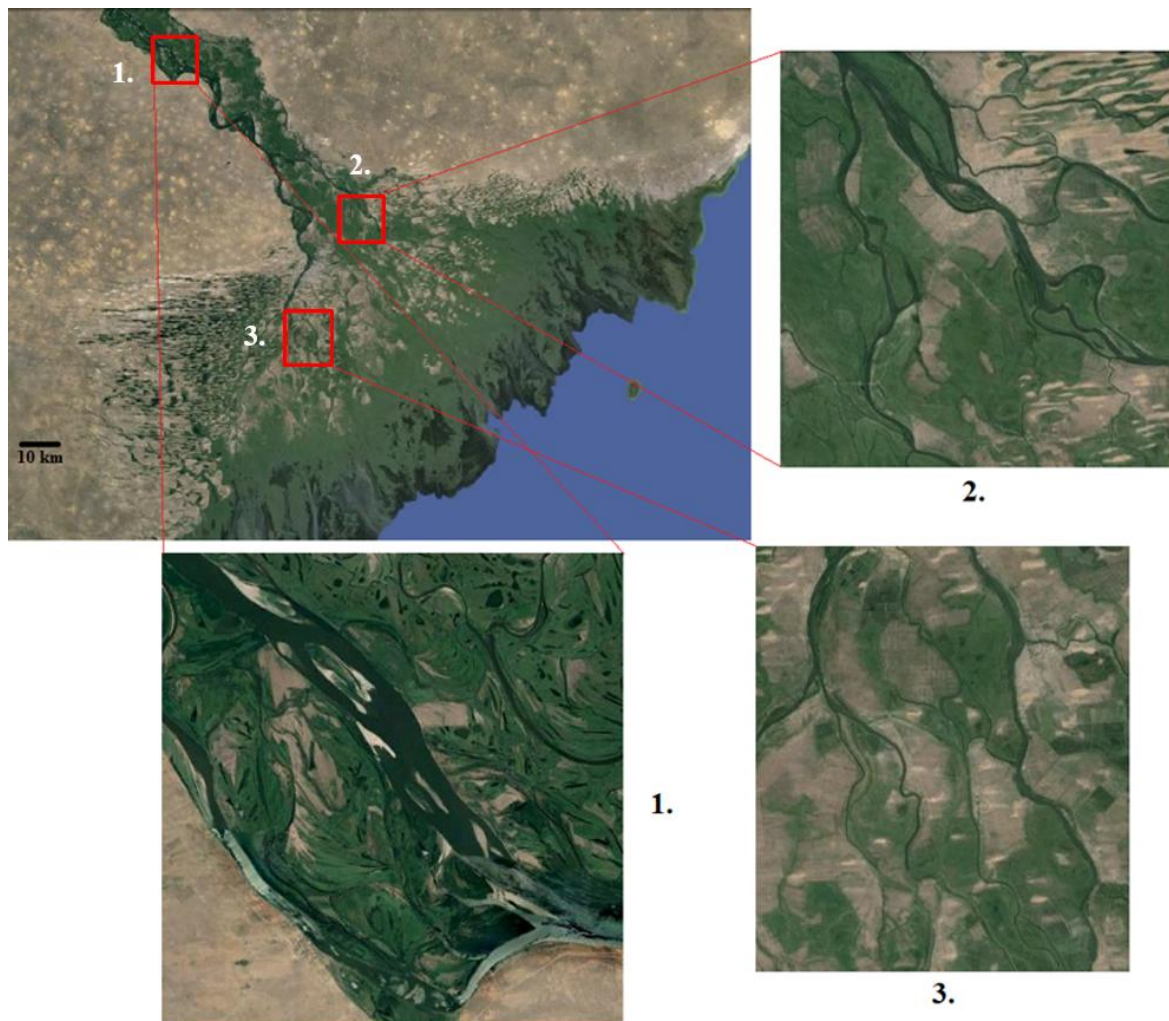
7.Következtetés

Az alluviális és delta síkságok átmenetének egyértelmű meghatározása nem egyszerű feladat. Meglévő adataink alapján Észak-Somogy területén sem volt lehetőségünk, mivel a szeizmikus képen nem jelent meg éles határként, illetve ehhez minden horizontot ki kellett volna térképeznünk.

Értelmezett horizontjaink alapján az adott síkságokra jellemző forma típusok felcserélődést mutatnak, ahhoz képest amit Horányi (2010) térképezett a Makói-árokban. Ott általában a delta síkságokon a szövedékes folyók dominálnak, addig az alluviális síkságokon a meanderező fordult elő gyakrabban. Ezzel szemben a vizsgált területünkön a medence-peremi lejtő felett kevésbé az Újfalui Formáció idősebb részét leképező reflexiók alapján a deltasíkság folyói meanderező jelleget mutattak. Majd felfelé haladva körülbelül 200 méterrel magasabban megjelenik a szövedékes mederhálózat. A szövedékes folyók jelenléte az alluviális síkságon nem annyira meglepő, ha figyelembe vesszük Uhrin et al. (2011) megfigyeléseit aki a Vértes környéki pliocén rétegekből ismertetett szövedékes medreket.

Ennek egyik lehetséges oka a pliocén során bekövetkező inverziós deformáció (Horváth, 2007), mely napjainkig is tart. Mindezek mellett viszont nem hagyható figyelmen kívül, a térszín lejtőszögének feltöltődés miatti megváltozása, amely szintén hozzájárulhat az elágazó forma megjelenéséhez. Ezen probléma megoldása azonban további vizsgálatokat igényel, mivel területünk a Pannon-medencének csak kis részét képezi.

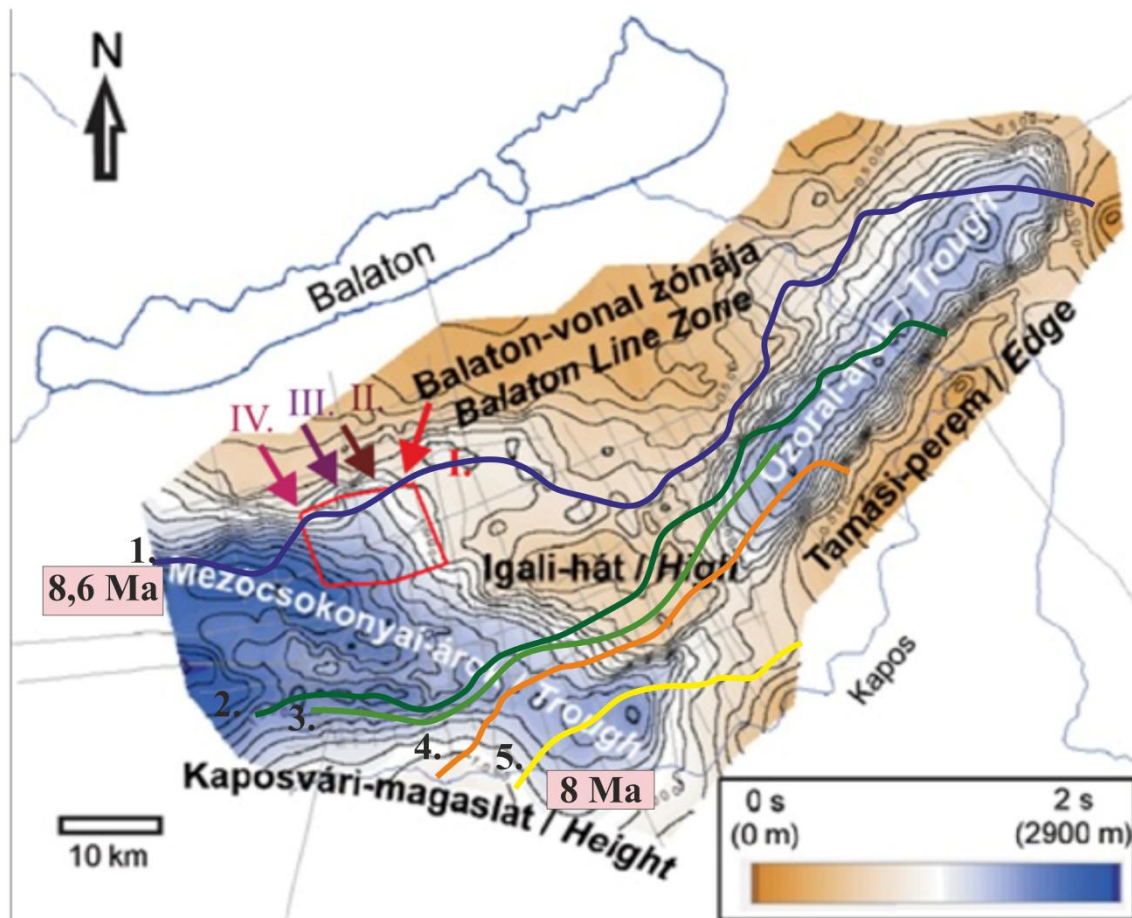
Az általunk rekonstruált terület folyóvíz hálózata hasonlóságot mutat a Volga folyó formai sajátosságaival, azonban ebben az esetben sem hagyható figyelmen kívül a vizsgálati terület léptéke (18.ábra).



18.ábra: A vizsgált területtel azonos méretű térrészek láthatóak a Volga folyón, az alluviális (1.) illetve alluviális és delta síksági átmenetet mutató (2.) valamint delta síksági (3.) formákkal

Az 1., 2. és 3. képen a Volga általunk vizsgált területtel azonos méretű szakaszai láthatóak. Megfigyelhető, hogy a recens folyó egyes területein a meanderező, máshol a szövedékes jelleg dominál, tehát a teljes terület ismerete nélkül nem határozható meg a folyó egészének morfológiája, csupán egyes szakaszról adható információ.

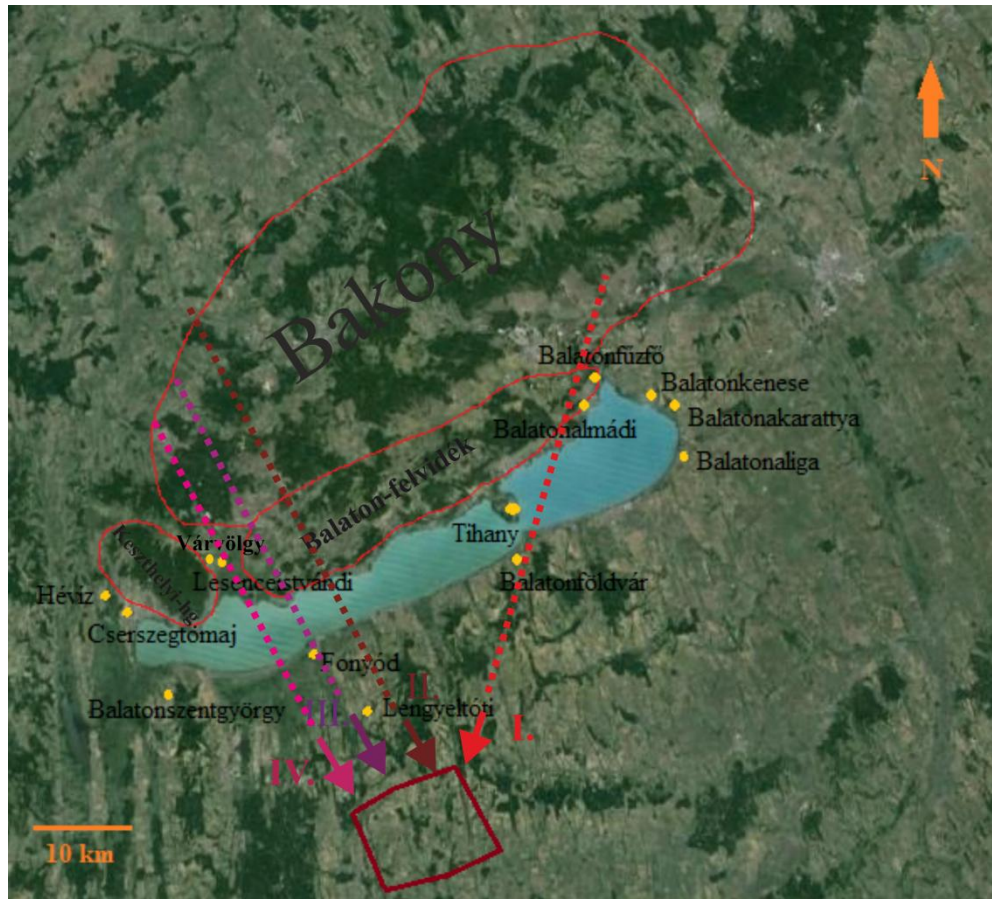
Egyik legfőbb célunk a folyók érkezési irányának meghatározása volt, mely a térképezett horizontok által két fő irányt jelöl ki (19. ábra).



19.ábra: A vizsgálati területen keresztül haladó folyók szállítási iránya az egyes horizontok által megjelölve, illetve Törő et al. (2012) által kirajzolt selfperemnyomvonalak lefutása (Törő, 2011)

Az I. horizonton az ÉK-DNy-i lefutási irány jelenik meg markánsan, majd a további horizontokon egy éles váltással az ÉÉNy-DDK-i irány válik dominánssá. Mindezen irányok alapján mondhatjuk, hogy Észak-Somogy területén keresztül folyó folyók a Dunántúli-középhegység területe felől érkeztek.

A középhegység vízzel borítottságát feltárások is bizonyítják. A Balaton környékén számos helyen találkozhatunk delta üledékekkel a felszínen, melyek utalnak a folyók észak felőli akadálymentes érkezésére (Budai et al., 2010; Sztanó et al., 2010; Sztanó et al., 2013) (20.ábra).



20.ábra: Felszíni feltárásokban előforduló Somlói és Tihanyi tagozatba (Budai et al., 2010) sorolt delta üledékek a Balaton környékén és a folyók vélhető érkezési iránya

8.Összegzés

Munkák során a Balatontól délre eső Észak-Somogy területén végeztünk 3D szeizmikus adattömb értelmezést ösfolyóvízi rekonstrukció céljából.

Ezen terület változatos formai világot mutat s az itt található egykori folyók hordalék szállítási irányának meghatározása volt egyik fő feladatunk s ezáltal a Dunántúli-középhegység, mint késő-miocén avagy a pannóniai során gátoló tényezői szerepét igyekeztünk meghatározni. Az erre vonatkozóan fennálló két elmélet valamelyikét, hogy a hegység kiemelkedő objektum volt vagy vízzel borított terület a Pannon-tó létezése során, szeretnénk volna bizonyítani.

Az eredményeink egyaránt mutatnak ÉÉNy-DDK-i és ÉK-DNy-i lefutást. Mindkét irány inkább azt mondja, hogy a Dunántúli-középhegység területe felől jönnek a Somogyi területre a folyók, nem pedig megkerülve azt.

9.Köszönetnyilvánítás

Szeretnénk köszönetet mondani témavezetőnknek, Dr. Sztanó Orsolyának, segítőkész útmutatásaiért és a konzultációk során ránk fordított időért. Köszönjük a dolgozat bírálójának, Dr. Babinszki Editnek (MFGI) és Horányi Annának, illetve Csizmeg Jánosnak, hogy megjegyzéseikkel és kritikai észrevételeikkel segítettek javítani a dolgozaton.

Továbbá hálával tartozunk Tőkés Lillának hasznos tanácsaiért és az állandó támogatásért. Köszönettel tartozunk a Magyar Horizont Energia Kft.-nek, hogy biztosították számunkra a kutatáshoz szükséges adatokat.

10.Irodalomjegyzék

- Budai T., Gyalog L. 2010: Magyarország földtani atlasza országjáróknak, 1:200 000. — a Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest
- Ethridge, F.G. & Schumm, S.A. 2007, Fluvial seismic geomorphology: a view from the surface – In: Davies, R.J., Posamentier, H.W., Wood, L.J., and Cartwright, J.A.: Seismic Geomorphology, Application to Hydrocarbon, Exploration and Production: Geological Society, Special Publication, 277, p. 205-223
- Chopra, S., and K. J. Marfurt, 2005, Seismic attributes — A historical perspective: Geophysics, v. 70, no. 5, p. 3–28.
- Horányi, A., 2010, Vízhalózati a Makói - árok területén a késő - miocéntől a pleisztocénig – térképezés 3D szeizmikus adattömbön: Eötvös Loránd Tudományegyetem.
- Horne, J., and J. Ferm, 1976, Carboniferous Depositional Environments in the Pocahontas Basin Eastern Kentucky and Southern West Virginia: p. 134.
- Horváth, F. 2007, A Pannon-medence geodinamikája – MTA doktori értekezés 238 p.
- Horváth F., Sacchi, M. & Dombrádi E. 2010, A Pannon-medence üledékeinek szeizmikus sztratigráfiai és tektonikai vizsgálata a Dél-Dunántúlon és Balaton területén: Földtani Közlöny, v. 140, no. 4, p. 391-418
- Jámbor Á. 1980, A Dunántúli-középhegység pannóniai képződményei – A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 62, 259 p.
- Jámbor Á. 1980, Szigethegységeink és környezetük 259 p. pannóniai képződményeinek fácies típusai és össz földrajzi jelentőségük: Földtani Közlöny, v. 110., p. 498-511
- Juhász Gy. & Magyar I., 1992, A pannóniai (s.l.) litofáciesek és molluszkák biofáciesek jellemzése és korrelációja az Alföldön: Földtani Közlöny, v. 122, no. 2-4, p. 167-194
- Juhász Gy., 1994, Magyarországi neogén medencerészek pannóniai s.l. üledéksorának összehasonlító elemzése: Földtani Közlöny, v. 124, no. 3., p. 341-365
- Magyar, I., D. H. Geary, and P. Müller, 1999, Paleogeographic evolution of the Late Miocene Lake Pannon in Central Europe: Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, v. 147, no. 3-4, p. 151–167
- Magyar, I., 2009, A Pannon-medence ősföldrajza és környezeti viszonyai a késő miocénben őslénytani és szeizmikus rétegtani adatok alapján: p. 134.

- Magyar, I., D. Radivojević, O. Sztanó, R. Synak, K. Ujszászi, and M. Pócsik, 2013, Progradation of the paleo-Danube shelf margin across the Pannonian Basin during the Late Miocene and Early Pliocene: *Global and Planetary Change*, v. 103, p. 168–173
- Makaske, B., 2001, Anastomosing rivers: a review of their classification, origin and sedimentary products: *Earth-Science Reviews*, v. 53, no. 3-4, p. 149–196
- Nagy Á.T., Tóth T. & Sztanó O., 2006, Új, kombinált módszerek a Közép-Tisza jelenkori mederképződményeinek jellemzésére: *Földtani Közlöny*, v. 136, no. 1, p. 121-138.
- Nagy Á.T., Tóth T. & Sztanó O., 2007, A „harmadik folyó” – pleisztocén folyóvízi üledékek ultranagy felbontású szeizmikus szelvényeken a Tisza Tiszadob-Martfű közötti szakaszán: *Földtani Közlöny*, v. 137, no. 2, p. 239-260.
- Nejad, M. R. S., H. Hassani, M. M. Khorasani, A. Javaherian, M. R. Sokooti, P. Engineering, H. Avenue, N. Iranian, O. Company, and E. Directorate, 2009, The Investigation of the Spectral Decomposition Application in Detecting Reef Reservoir on Abadan Plain , Iran: *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, v. 3, no. 2, p. 866–874.
- Olariu, C., and J. P. Bhattacharya, 2006, Terminal Distributary Channels and Delta Front Architecture of River-Dominated Delta Systems: *Journal of Sedimentary Research*, v. 76, no. 2, p. 212–233
- Schumn, S. A., 1985, Patterns of alluvial rivers: *Ann. Rev. Earth Planet Sci.*, v. 13, p. 5–27.
- Sinha, S., P. S. Routh, P. D. Anno, and J. P. Castagna, 2005, Spectral decomposition of seismic data with continuous-wavelet transform: *Geophysics*, v. 70, no. 6, p. 19–25.
- Smith, N. D., T. A. Cross, J. P. Dufficy, and S. R. Clough, 1989, Anatomy of an avulsion: *Sedimentology*, v. 36, p. 1–23.
- Sztanó, O., Á. Magyar, P. Tóth, 2010, Gilbert-típusú delta a pannóniai Kállai Kavics Tapolca környéki előfordulásaiban: *Földtani Közlöny*, v. 140, no. 2, p. 167-182.
- Sztanó, O., I. Magyar, M. Szónoky, M. Lantos, P. Müller, L. Lenkey, L. Katona, and G. Csillag, 2013, A Tihanyi Formáció a Balaton környékén : típusszelvény , képződési körülmények , rétegtani jellemzés: *Földtani Közlöny*, v. 143, no. 1, p. 73–74.
- Taner, M. T., F. Koehler, and R. E. Sheriff, 1979, Complex seismic trace analysis: *Geophysics*, v. 44, no. 6, p. 1041–1063.
- Törő, B., 2011, Észak - somogyi terület pannóniai - pliocén üledékképződése és szerkezeti fejlődése: Eötvös Loránd Tudományegyetem, p. 1–119.
- Törő, B., O. Sztanó, and L. Fodor, 2012, Aljzatmorfológia és aktív deformáció által befolyásolt pannóniai lejtőépülés Észak-Somogyban: *Földtani Közlöny*, v. 142, no. 4, p. 339–356.

- Uhrin, A., O. Sztanó, G. Csillag, and Z. Hámori, 2011, Késő-miocén – pliocén folyók rekonstrukciója a Vértes délkeleti előterében: Földtani Közlöny, v. 141, no. 4, p. 363–381.
- Wright, L. D., and Coleman, J. M. 1972, River delta morphology: Wave climate and the role of the sub- aqueous profile: Science, v. 176, p. 282-284.
- Wright, L. D., and Coleman, J. M. 1973, Variations in morphology of major river deltas as functions of ocean wave and river discharge regimes: Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull., v. 57, no. 2, p. 370-398.
- Wright, L. D., 1977, Sediment transport and deposition at river mouths : A synthesis
Sediment transport and deposition at river mouths : A synthesis: Geological Society of American Bulletin, v. 88, no. 6, p. 857–868
- Dr. Bruce Railsback, Lecture 29 (Friday, April 5, 2002): Rivers and Deltas
<http://www.gly.uga.edu/railsback/1121DeltaTypes.jpeg>

11.Függelék

A Kárpát-medencében hosszú időn át elhelyezkedő Pannon-tó élete és viselkedése ma is aktuális kutatási téma. A területen felhalmozódott üledékek nem csak gazdasági, mint potenciális szénhidrogén tározók, szempontból fontosak de a medence történetéről is sokat mesélnek. A feltöltés folyamata és felhalmozódás az észak, északnyugat és északkelet felől érkező folyók által történt. Munkánk során a Pannon-medence egy kis részén, Észak-Somogy területén, készítettünk ösfolyóvízi rekonstrukciót az érkezési és feltöltődési irányok meghatározásának céljából. Ehhez 3D szeizmikus adattömb alapján végeztünk értelmezést, melyhez az adatokat a Magyar Horizont Energia Kft. biztosította számunkra. A feladatunk elvégzéséhez a következő lépésekre volt szükség:

- Elsőként a 3D szeizmikus adattömbben a Pannóniai rétegsort kellett felismernünk.
- Lejtőnél fiatalabb reflexiók 3D térképezése IHS Kingdom 8.8 program segítségével.
- A horizontok kipikkelését követően grid eljárással interpolációt hajtottunk végre.
- Idő-mélység és amplitúdó térképet készítettünk szeizmikus automata keresők segítségével a szeizmikus adatok figyelembe vételével és a legnagyobb amplitúdó követésével.
- Az elkészített térképeket földtani szempontból elemeztük.
- Amennyiben vízhálózatra utaló jellegű idomot találtunk, annak környezetében vagy az egész horizonton amplitúdó extrakciót hajtottunk végre.
- Az így kapott térfogat hullámjelét Furier-transzformáció segítségével különböző frekvenciaspektrumokra bonítottuk (spektrális dekompozíció). 15 Hz-es kezdőértékkel, 5 Hz lépésként készítettünk a területről térképeket. Majd három legtöbbet mutató térképet választottunk ki, melyek mind különböző frekvenciájúak voltak. Ezt a kitérképezett horizont körül szimmetrikus és aszimmetrikus időkapuk révén tettük (56 ms vagy 28 ms). Ahol szükséges volt, szűkebb vagy tágabb időkaput is alkalmaztunk.
- A három legtöbbet mutató képet RGB színkeverés módszerével egy térképre helyeztük. Az így kapott színkevert képeken értelmeztük a látható formákat.
- A munka gyakorlati részével párhuzamosan gyűjtöttünk információt a terület földtani hátteréről és folyó morfológiákról a meglévő irodalmakból.

- Végezetül hasonló léptékű műholdképekkel és irodalmi adatokkal hasonlítottuk össze az általunk vizsgált területet.

Eredményül az I. horizonton ÉK-DNy-i lefutású, a további értelmezett horizontjainkon pedig ÉÉNy-DDK-i lefutású folyókat értelmeztünk, melyek a delta síksági területen meanderező, az alluviális síkságon szövedékes mederhálózatot mutatnak.