

# X. Földtudományi Ankét

## Nagykanizsa, 2011

2011. november 24-én tízedik alkalommal rendezte meg a Földtudományi Ankétot Nagykanizsán az MGE Zala Megyei Csoportja közösen a Magyarhoni Földtani Társulat Dél-dunántúli Csoportjával, illetve az SPWLA Budapest Chapterrel.

Az időpont gondos kiválasztásának köszönhetően csupán egy olyan rendezvénnyel ütközött az ankét (MOL belső), ahonnan néhány résztvevőre még biztosan számíthattunk volna. Így is részvételi rekord született, a jelenléti ív tanúsága szerint 104 fő tisztelte meg az előadásokat.

A tavalyihoz hasonlóan 14 előadást sűrítettünk be a kétszer 2 óra 15-perces blokkokba, és sajnos voltak előadások, amelyekre nem kerülhetett sor. A 13 poszterelőadás szintén alig maradt el a rekordnak minősülő tavalyi 16-tól. Talán nem haszontalan itt megemlítenünk, hogy az eddigi tíz ankéton összesen 109 szóbeli előadás hangzott el, és 64 posztert állítottak ki.

A X. ankét előadásainak témája a geotudományok széles skáláját érintette a mérnökgeológiai modellezéstől kezdve a mélyfúrás geofizikán keresztül a szerkezeti geológiáig. A szóbeli előadások vállalati/szervezeti megoszlása a következő volt:

A poszterek közül a legtöbb a Pécsi Tudományegyetem Természet Tudományi Karáról (4 db), illetve a Szegedi Tudományegyetem Ásványtani Tanszékéről (4 db) származott, de a Miskolci Egyetemről is volt egy.

Az előadások mellett az idén számos egyéb szakmai bemutató is emelte az ankét színvonalát:

### *Földtudományi könyvvásár*

Szakkönyvek, kiadványok, térképek és 2012-es geonaptárak – Magyar Állami Földtani Intézet könyvtára

### *Bepillantás a parányi őslények világába*

Mikroszkópos kalandozás – szakmai programvezető *Szurominé Korecz Andrea* (MOL Nyrt., Budapest)

### *Köbe zárt őslények*

Fúrásokkal feltárt tengeri fossziliák – szakmai programvezető *Szurominé Korecz Andrea* (MOL Nyrt., Budapest)

### *A sokszínű kőolaj*

Ismerkedés a föld mélyének folyékony „aranyával” – szakmai programvezető *Dobos Tibor* (MOL Nyrt., Budapest)

### *A magyar szénhidrogén-bányászat története*

Óriástabló a kezdetektől napjainkig – Magyar Olajipari Múzeum, Zalaegerszeg

### *A kőolajfúrás és -termelés eszközei*

Interaktív makett kiállítás – Magyar Olajipari Múzeum, Zalaegerszeg

### *Mit is csinálnak a geofizikusok?*

Ismeretterjesztő előadások térképekkel és tablókkal – szakmai programvezető *Kakas Kristóf* (Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, Budapest)

### *Csodálatos Univerzum*

Válogatás a Nagykanizsai AmatőrCsillagász Egyesület legszebb fotóiból – szakmai programvezető *Perkó Zsolt* (NAE, Nagykanizsa)

Az ülést követő állófogadáson – köszönhetően a szponzorainknak – színvonalas ellátással leptük meg a népes szakmai társaságot. A regisztrált résztvevőnek majd kétharmada élvezte a már hagyományos töltött káposztát, a marhapörköltet galuskával, valamint a falusi disznótorost.

*Császár János*, elnök  
*Horváth Zsolt*, titkár

Az Ankét programját, előadásainak és posztereinek összefoglalóit a tisztelt érdeklődők a *Magyar Geofizika* e számának online változatában, a Függelékben találhatják meg.

*Szerkesztőség*



Horváth Zsolt megnyitja az Ankétot



Az Ankét hallgatósága



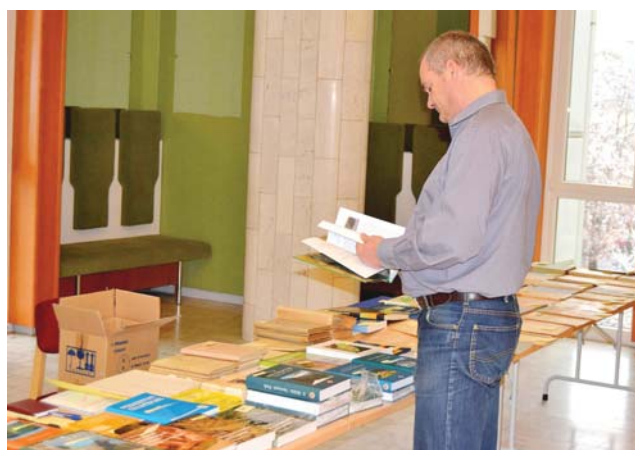
Kakas Kristóf előad



Érdeklődők a poszterek előtt (Haas János és Császár Géza)



Az olajipari makettkiállítás



Földtudományi könyvvásár az Ankéton

# X. Jubileumi Földtudományi Ankét

Nagykanizsa, 2011. november 24.

– Függelék –

## Előadások

*E1. Madarasi András (ELGI, Budapest)*

### Vágatok közötti geofizikai átvilágítás eredményei Bátaapátiban

A Bátaapátiban létesülő, kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezését szolgáló felszín alatti létesítményben, a lejtősaknák utolsó szakaszán és az ún. kishurokban geoelektromos átvilágítást, valamint P- és S-hullám sebességtomográf-méréseket végeztünk. A fizikai paraméterek térbeli eloszlását inverziós eljárásokkal becsültük meg. Azt tapasztaltuk, hogy mind a fajlagos ellenállás, mind a szeizmikus sebességek meglepően széles tartományban változnak. Vizsgáltuk e geofizikai paraméterek kapcsolatát,

clusteranalízissel 5 csoportot alakítottunk ki, és a felszín alatti fúrásokban végzett hidraulikus tesztekkel való összevetéssel kísérletet tettünk a szivárgási tényező becslésére. Úgy véljük, hogy a független fizikai paraméterek eloszlását szolgáltató, nem pontszerű, hanem nagyobb térrész hatását integráló geofizikai eredményeink hozzájárulhatnak e repedezett magmás tározó viselkedésének megértéséhez, amit fel lehet használni pl. továbbfejlesztett geotermikus rendszer (EGS) tervezéséhez, megítéléséhez.

*E2. Kakas Kristóf, Gúthy Tibor (ELGI, Budapest)*

### Mi köze a geofizikusoknak az atomcsendegyezményhez? Az ELGI néhány munkája a CTBTO keretében

Az előadás áttekinti a teljes atomcsendegyezmény előkészítő szervezetének (a CTBTO-nak) céljait és eddigi eredményeit, majd részletesebben foglalkozik a titkos nukleáris robbantások felderítésének felszíni geofizikai feladataival. Olyan földtani modelleket mutat be, amelyek hasonlóak egy ilyen robbantás által előidézett objektumokhoz, tehát ame-

lyeken ki lehet próbálni egyes felszíni geofizikai módszereket, és ki lehet képezni a tervezett CTBTO helyszínelő csoportokat. Az eddig nemzetközi összefogással és műszerezettséggel hazánkban végzett kísérleti mérések utat mutatnak a további terepi mérések tervezéséhez és a szükséges műszerezettség kialakításához.

*E3. Tóth János (Magyar Olajipari Múzeum, Zalaegerszeg)*

### 125 éve született Papp Simon

Papp Simon Kapnikbánya (Cavnic, Ro) szülőtte. Pályája alakulásában meghatározó volt a jeles bányaváros, Kapnikbánya hatása, szigorú, de emberséges pedagógus édesapja, szerető édesanyja, kolozsvári egyetemi évei, illetve a közben felfedezett sármási földgáz. Böckh Hugó geológus és a

selmeci léggör is mély, pozitív nyomot hagytak benne. Értethetők aktív korszakának határainkon túlmutató eredményei, legalább ennyire igazságtalanok a börtönök, a kevés örömet adó nyugdíjas kor, a politikai léggör.

*E4. Császár Géza (ELTE, Budapest)*

### Jura és kréta dél- és észak-alpi fáciesek területi elkülönülése a Dunántúli-középhegységben

A Dunántúli-középhegység az egyetlen szerkezeti egység az alp-kárpáti térségben, amelyben lényegében eredeti viszonyok között őrződött meg a Déli-Alpok és az Északi Mészkö-Alpok egymástól lényeges vonásaiban eltérő kifejlődésű jura és kréta rétegsor. A rokonsági viszonyok egyes elemei már a terület szisztematikus geológiai kutatásának kezdetén felmerültek, de átfogó értékelésére eleddig nem került sor.

Jelen előadás kísérletet tesz arra, hogy a jura egészére és az alsó krétára kiterjesztve argumentálja a Déli-Alpok és a Bakony, valamint az Északi Mészkö-Alpok legfontosabb elemei alapján ezek földrajzi közelségét, és esetenként rámutasson a jellegzetes képződményeknek az Északi-Bakony és Vértes-előter térségében való megváltozására, illetve átmenetére.

*E5. Szabó Géza\*, András Eduard\*, Kovács László\*\*, Molnár Péter\*\*\* (\*Mecsekérc Zrt., Pécs, \*\*Kömérő Kft., Pécs, \*\*\*RHK Kft., Budaörs)*

#### **A bátaapáti I-K1 és I-K2 tárolókamra kialakításának előzetes értékelése**

Magyarországon Bátaapátiban épül a Nemzeti Radioaktív-hulladék-tároló – az első föld alatti radioaktív hulladék-tároló – a kis és közepes aktivitású hulladékok számára. A kivitelezést 1997–2003 között sokrétű felszíni kutatási program kivitelezése előzte meg. A felszín alatti kutatást szolgálták 2004–2008 között a felszíntől számított 200 métert meghaladó mélységben elhelyezkedő kamramező vízszintes bányatérsegeit megközelítő lejtősaknapár és a hozzá kapcsolódó szellőztetést és kutatást szolgáló kisebb bányatérsegek.

Az első kamramező első két tárolókamrája 2011. szeptember 16-ig lett kihajtva. A Radioaktív Hulladékkezelő Közhatalnok Kft. megrendelésére folyó létesítési munkák keretei között földtani, tektonikai, vízföldtani és geotechnikai adatgyűjtés és -értékelés folyik. Ez egyaránt segíti a kivitelezett objektumok jellemzését, monitorozását és a további tárolók optimális kivitelezésének tervezését. Előadásunk a legfrissebb eredményekről igyekszik áttekintést nyújtani.

*E6. Szabó Géza (Mecsekérc Zrt., Pécs)*

#### **A recski mélyszinti érceledőfordulás főelem-geokémiai törvényszerűségei**

A recski érceledőkomplexum nemzetközileg ismert és jegyzett nagy rézporfir és szkarnos rézlelőhelyet, valamint jelentős nagyszulfidosodású, réztartalmú aranyérceledőtelepet tartalmaz. Felszíni kiterjedése mintegy 20 négyzetkilométer, a felszíntől 1200 m mélységig rendelkezünk adatokkal az érceledésekről. Az érceledőkomplexumban előforduló ásványosodások főbb genetikai típusai a következők: felszínközeli elhelyezkedő, enargit-luzonit-tartalmú aranyércek, ke-

vés szulfidásvánnyal társult aranyércek, nagyobb mélységben elhelyezkedő porfir molibdentartalmú rézércek, szkarnos réz- és cinkércek. Hidrotermális metasomatikus és telerszerű kifejlődésű polimetallikus ércek előfordulása a legnagyobb laterális és vertikális kiterjedésű. Előadásunkban az érceledéseket reprezentáló főelemek eloszlásában megfigyelhető törvényszerűségeket igyekszünk áttekinteni.

*E7. Juhász György\*, Pogácsás György\*, Dudás Árpád\*\*, Csizmeg János\*\*, Hatalyák Péter\*, (\*MOL Nyrt., Budapest, \*\*ELTE, Budapest)*

#### **Az üledékképződés és a tektonika kölcsönhatása a Duna–Tisza köze pannóniai s.l. üledékeiben**

A pannóniai s.l. képződmények integrált sztratigráfiai vizsgálata során a Duna–Tisza köze középső részén elemeztük a pannóniai képződmények harmad- és negyedrendű szekvenciáinak üledékföldtani felépítését és a főbb szekvenciahatárokon fellépő fáciesváltozások nyomait. A vizsgált területen azonosítható szekvenciahatárok közül kettő jöhet számításba, amely komolyabb relatív vízszint-ingadozással járt, így a Pa-4 (6,8 Ma) és a Pa-5 (kb. 5,3 Ma). A delta és partközeli rétegsor (Újfalui Formáció) kivastagodása a Pa-3 harmadrendű szekvenciában körben felfedezhető az Alföld peremén, így a Duna–Tisza köze nagy részén, ahol egyúttal mindenütt a Zagyvai Formáció folyóvízi rétegsorainak kiékelődése, illetve jelentős elvékonyodása is jellemző. Normál progradáció, széles progradáló, egyben aggradáló self kialakulása és folyamatos relatív vízszintemelkedés jellemzi a vizsgált terület képződményeit a Pa-4 szekvenciahatárig. Ez idő tájt azonban jelentős változások kezdetének lehetünk tanúi, megindult a medence tektonikai stílusának változása, a Középmagyarországi Mobilis Öv területén oldaleltolódásos jelenségek, rövidülés és erőteljes kiemelkedés nyomai lát-

szanak, mialatt a medence középső részei (Makói-árok, Békési-medence) tovább süllyedtek. A Pa-4 határon jelentős változások észlelhetők a vizsgált területen. A lepusztulás mértéke csak becsülhető, nem tudjuk, hány negyedrendű szekvencia erodálódott, mennyi a hiány. A szeizmikus szelvényeken a mintázat területi változása figyelhető meg, amely pontról pontra eltérő az egykori partvonal mentén, a tektonikai események függvényében. A tektonikai változások és a relatív vízszintesökkenés nyomán jelentős mélységű bevágódott völgyeket és kanyonokat azonosítottunk (Alpár kanyonrendszer). A bevágódott hatalmas kanyonok vastag agyagos kitöltése, valamint a környező sekély, illetve bevágódás által nem érintett part menti területeken észlelhető felfelé durvuló progradáló rétegsorok ezt követően újabb transzgresszióra engednek következtetni, amikor is a part menti, sőt távolabbi területek egy korlátozott időre újra vízzel borítottá váltak. A Pa-4 szekvenciahatár által jelzett események után a behordási irányok megváltoztak, megkerülve a legerőteljesebben kiemelkedő területeket.

*E8. Majoros György\*, Horváth Zsolt\*\*, Menyhei László\* (\*Mecsekérc Zrt., Pécs, \*\*MOL Nyrt., Nagykanizsa)*

#### **Dél-Dunántúl földtani szerkezetének alapvonásai**

Az előadáson Dél-Dunántúl és kissé tágabb környezetének egy javasolt szerkezeti modelljét mutatjuk be. Ez a szerke-

zeti kép a térségben több évtizede végzett, különböző célú, különösen a bodai nagyaktivitású hulladéktároló (BAF)

földtani, hangsúlyozottan geofizikai kutatási eredményeinek felhasználására, értékelésére épült, amely kibővült a

K-Dráva-medence utóbbi években végzett határ menti területeinek néhány újabb kutatási eredményével is.

*E9. Scholtz Péter (ELGI, Budapest)*

### **Előnyös tulajdonságú pszeudorandom vibrátorjelek szeizmikus mérésekhez**

A vibrátorjelek tulajdonságai alapvetően meghatározzák a használható mérési módszereket. A szimultán rezgéseltetés és az adatfeldolgozás során történő jelszétválasztás időben nem korreláló jelek vagy időben szétválasztott jelek alkalmazását igényli. Hasonlóan fontos a jelalak is, melyet elméletileg a vibrojelel autokorrelációja jellemez. A pszeudorandom jelek érdekes alkalmazási területe lehet ez a mérési eljárás-csoport, mert megfelelő megválasztásukkal jó jelszeparáció biztosítható az egyes rezgéseltetések között. További előny lehet alkalmazásuk során a rezgésérzékeny épületek közelében történő rezgéseltetés, hiszen kisebb rezgésterhelést váltanak ki (pl. a rezonancia csökken). A pszeudorandom jelsorozatok létrehozása a véletlenszerűség mellett más tulajdonságok hangsúlyozását is jelentheti. Megfelelő eljárás használatával olyan pszeudorandom jelsorozatok állíthatók elő, melyek bizonyos szempontból alkalmasabbak, mint az egyszerű véletlenszám-generátorokkal előállított vibrojelek. Az

előadásban bemutatásra kerül egy Monte-Carlo-módszeren alapuló eljárás, amelyet adott tulajdonságokkal rendelkező pszeudorandom jelsorozatok előállítására dolgoztunk ki. Az eljárás segítségével többféle vibrojelet is vizsgáltunk, melyek valamilyen szempontból optimális tulajdonsággal bírnak. Ilyen előnyös tulajdonság lehet a lehető legkisebb autokorrelációs függvény mellékmaximuma, mely adott esetben a felbontóképességet növelheti. Előállításra került olyan pszeudorandom vibrojelel is, mely a lineáris frekvenciaváltozású vibrojelel autokorrelációs tulajdonságait közelíti, így adott mérés során a két vibrojelel-típus keverve is használható (nincs elemihullám-változás, nincs „acquisition footprint”). Vizsgáltuk továbbá a pszeudorandom vibrojelelel energiaviszonyait is. Sajnos a pszeudorandom vibrojelelelnek nem kívánt rossz tulajdonságai is vannak (pl. viszonylag magas korrelációs zaj, harmonikus torzítás stb.). A további kutatásoknak e hatások minimalizására kell törekedniük.

*E10. Horányi Anna\*, Sztanó Orsolya\*\*, Dombrádi Endre\*, Bada Gábor\* (\*TXM Olaj- és Gázkutató Kft., Budapest, \*\*ELTE TTK Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék, Budapest)*

### **Az Algyői Formáció üledékföldtana és szénhidrogén-földtani potenciálja a Makói-árok területén 3D szeizmikus értelmezés alapján**

A Makói-árok területén mért nagy kiterjedésű 3D szeizmikus adattömb részletes értelmezésével lehetőségünk nyílt az Algyői Formáció medencebeli helyzetének, kialakulási körülményeinek részletesebb megértésére, elemzésére, különös tekintettel a lejtő alján felhalmozódott homoktestekre, melyek a Pannon-medence más részein bizonyítottan szénhidrogén-földtani jelentőséggel bírnak.

A lejtő előrehaladása ÉÉK felől aggradáló-progradáló ciklusok során történt a Makói-árok területén, ami a lejtő lábánál, illetve a lejtő közelében 20–50 méteres homokkőtestek, illetve az ezeket elválasztó 5–10 méteres pélyes szakaszok kialakulását eredményezte. A lejtőn kialakult kanyonokban lezúduló zagyarak a lejtő lábát elérve többnyire gá-

takkal szegélyezett csatornában folytatták útjukat, majd lebenyekként területek szét a selfperemtől maximum 20–30 km-es távolságban.

Különböző szeizmikus attribútumtérképek segítségével nemcsak az egyes morfológiai elemek, kanyonok, csatornák, lebenyek térbeli elhelyezkedése nyomozható, hanem az AVO feldolgozás eredményeit és direkt szénhidrogén-indikátorokat felhasználva információt kaphatunk a homoktestek szénhidrogén-potenciáljáról is. Mindemellett nyomozhatóvá válnak a szénhidrogénrendszer további nélkülözhetetlen elemei, pl. az Algyői Formációt a potenciális anyaközzel (Endrődi Formáció) összekötő migrációs útvonalak (vetők, törések) is.

*E11. Blahó János (MOL Nyrt., Budapest)*

### **A demjéni kőolajmezők 3D geológiai modellezésének problematikája**

Az 1956-ban kezdett kutatás, és 1957-ben kezdett termelés a demjéni kőolajmezők egyik alapproblémáját jelentik. A kornak megfelelő lyuk-geofizikai mérések korrelációra ugyan alkalmasak, de kvantitatív értékelésre alig, amit súlyosbít a mangánérc jelenléte is. Ennek megoldása érdekében az összes információ integrálásával egy Heff/Hösszlogot szerkesztettünk, ami legalább egy jó fáciesmodellezést tett lehetővé. A következő nehézséget a réteghiányok okozzák, amelyekből három típus van: vagy le sem ülepedett valamely időszakban néhány helyen semmi üledék, vagy leülepedett, de erózió lepusztította, vagy pedig a vetők

okoztak réteghiányt 5–8, 16–20, 30–40 m-es, ritkábban ennél nagyobb 60–120 m-es mértékben. Ezeken a helyeken egyenként kell igazítani az érintett rétegtani egységek térképeit, hogy a felületek a valósághoz hasonlítsanak. A sok hiány (>500 esetben) miatt gyakorlatilag nem lehet adekvát vastagságtérképeket sem készíteni. A szerkezeti modellezés nem tudja kezelni a több mint 250 vetőt (3–7 vető általi réteghiány is előfordul a kutak egy részében), a nem modellezett vetők réteghiányai növelik a rétegtani modellezés nehézségeit. Porozitás, permeabilitás tekintetében a fáciesmodellezés bázisán reális modellt lehet létrehozni, de a

vízleltetés modellezése csak spekulatív módon lehetséges. Az olaj eloszlása az így felépített modellben újabb kérdéseket vet fel. A vetők egyes homokkőrétegeket összekapcsolnak (akár vertikálisan is van kapcsolat) jellemzően Demjén-Nyugaton és Demjén-Kelet északi sávjában, másokat, mint például egyes turbidit homokkőtesteket illetően szeparációt okoznak. Ha egy hidrodinamikai egységet körül akarunk határolni, akár rétegenként, irányonként más hatá-

rig terjedhet ki, és nem elég a szerkezeti vonalak hálózatát figyelembe venni. Ehhez egy viszonylag új eszközt, az objektum alapú turbiditmodellezést is igénybe vettük, amely turbidit homokkőtesteket modellez az általunk tapasztalati úton statisztikusan megadott alaki paraméterek figyelembe vételével a kutakban meghatározott fácieslogból kiindulva. Így képünk lehet a homokkőtestek irányáról, határáról és a köztük lévő kapcsolatokról, illetőleg elszigeteltségükről.

*E12. Szongoth Gábor (Geo-Log Kft., Budapest), Salamon Batur (ELGI, Budapest)*  
**Uránkutató Iránban (Az ELGI 1991-es expedíciója)**

Az ELGI egyik legsikeresebb expedíciója 1991–92-ben volt, amikor is néhány hónap alatt közel 100 db uránérckutató fúrásban végeztünk komplex mélyfúrás-geofizikai méréseket. Az előadás az előkészületekről, a kiutazáson át bemutatja a kutatás helyszínét, a sivatagi tábori életet, a mérőberendezéseket, az expedíció tagjait, a mérések kivitelezését

és értelmezését. Ismerteti a szakmai eredményeket, az expedíció gazdasági mérlegét és a további expedíciós lehetőségeket. Az előadást dokumentum- és gazdag fotóillusztráció teszi érdekessé és hitelessé. Az előadásnak elsősorban a 20 éves évforduló ad aktualitást.

*E13. Császár János (MOL Nyrt., Nagykanizsa)*

**Szelvényezési és szelvényértelmezési tapasztalatok Kazahsztánban**

A MOL Nyrt. 2003-ban szerzett részesedést a kazahsztáni Fedorovkoje-mező kutatási koncessziójában. A kevésbé sikeres kezdeti kutatási szakasz után 2008 óta öt produktív kutatófúrás mélyítettünk a mezőben, amelyeket hamarosan feltáró fúrások követnek. A mélyfúrás geofizikai információszerzés során olyan komplex mérési programok végrehajtására kerülhetett sor, amelyekre a hazai gyakorlatban nem vagy csak igen ritkán volt példa. Az előadásban bemu-

tatjuk a számunkra sok szempontból érdekes földtani környezetben történt mérések és azok értelmezése során szerzett tapasztalatokat. Szemléltetjük, hogy a fúrás kivitelezésében részt vevő különböző szakterületek – köztük a helyszíni felügyeletet ellátó petrofizikus – hatékony együttműködése hogyan járulhat hozzá egy projekt sikeres megvalósításához.

*E14. Kaszás Ferenc (PTE, Pécs), Kraft János (MBFH Pécsi Bányakapitányság, Pécs)*

**Földcsuszamlás okozta kárvizsgálatok a Kelet-Mecsek tájegység területén az erdei utak és hidak környezetében**

A 2010. év május-júniusának rendkívüli csapadékos időjárása következtében a Kelet-Mecsek tájegység központi részén, a Szürkerét közelében földcsuszamlás történt, melynek hatására az erdei út és a patak fölötti híd elnyíródott, járhatatlanná vált (azóta ideiglenes helyreállítás történt). A lezúduló csapadék a Somosi-patak hídját is erősen károsította. Feladatunk volt – az erdei út közlekedésbiztonsága érdekében – a károsodás ok-okozati összefüggéseinek tisztázása, mely alapját képezte a végleges helyreállítás megtervezésének mindkét vizsgált területen. Az erősen tagolt térszíni területen ez az erdei út biztosítja Kisújványa település megközelítését Pécsvárad és Zobák-pusztá irányából, ami által, valamint a fakitermelésből adódóan jelentős közúti forgalom bonyolódik le ezen a területen. A kanyargós utak oldalárkai nem képesek elvezetni a nagytömegű csapadékvizet, amely aztán átsap az úttesten is, és intenzív eróziós hatással jut a befogadó patakmederbe. A vizsgált csúszásos terület fúrásos megkutatása tisztázta a rétegződéseket, a mozgás csúszólappjának helyzetét, valamint a rétegek térbeli helyzetének meghatározásához szükséges adatokat. A néhány méteres negyedidőszakos fedőképződmények alatt a kréta korú alaphegység eruptív kiömlési kőzete található, amely a patakmeder falában – néhány helyen – a felszínen is

előbukkan. Anyaga, a Mecsekjános Bazalt Formációba tartozó kiömlési kőzet, illetve ennek törmelékanyaga mind egyik fúrásban megjelent. Megállapítást nyert, hogy a talajszint alatt és az alapkőzet felszíne között három réteg különíthető el. Legfelül egy vízzáró agyagréteg található. Alatta egy átázott, puha és már olyan vízáteresztő iszapréteg jelentkezik, melyben időszakos vízmozgás is kialakult. Ez alatt a durva kőzettörmelék tartalmazó bázisüledék található, mely jó víztartó és vízvezető rétegnek tekinthető. A patakmeder a fedőüledékekbe bevágódva depresszionálja a felszín alatti vizeket, amiért a három fúrás közül csak egyben jelentkezett a talajvíz.

A kialakult földcsuszamlás erősen csapadékos időjárás alkalmával jött létre, amihez kapcsolható, hogy a mozgásnak morfológiai, vízföldtani és rétegtani okai vannak. Ennek részletezése azt jelenti, hogy mozgás hátterében megnőtt a vízgűjtőterület, az eróziós folyamatok miatt csapadékvíz áztatta a rétegeket, elsősorban az iszapokat. A bázisüledékben (a durvatörmelék rétegben) túlnyomás alakult ki, amiért az iszap állékonysága, nyírószilárdsága leromlott, és benne a lejtő irányú mozgás létrejött. A kialakult hidrosztatikai és a földnyomással szemben a közút és a hídpillér ellenállása nem volt elég a károsodás kivédéséhez. A patak-

meder szelvénye beszűkült, a hídpillér szétesett, a hídlemez berogyott, és a gerendák eltörték. A közúton hosszanti és keresztirányú nyírási repedések és elmozdulások jöttek létre. A földcsuszás helyenként az 1,0 m-t is elérte. Megállapítható, hogy a közlekedés biztonsága érdekében a károsodott útszakaszt és a híd szerkezetét újra kell építeni. Ezenkívül a felszíni és a felszín alatti vízvezetést meg kell oldani. Ezen munkálatok elvégzése a jövőbeni földcsuszamlások megakadályozását segíthetik elő.

A Somosi-patak hídjának téglaboltozatú szerkezetében repedések, elmozdulások és kipergések láthatók, melyek a rendkívüli csapadékvíz nyomására és a háttöltés átázása miatt jöhettek létre. Javasoljuk, hogy a híd boltozatát betonvasháló rögzítésével és ezt követően lött betonos technológiával felhordott, vasalt betonréteggel erősítsék meg. Ezen kívül a híd fölé egy vasbeton lemez építését javasoljuk, mely megfelelő teherelosztást és egyben a hídfők háttöltésének az átázását is megakadályozza.

## Poszterek

*P1. Nyilas Tünde\*, Imre Mariann\*\*, Nagy Gábor\*, Király András\*, Venczel Márton\*\*\* (\*SZTE Ásványtani Tanszék, Szeged, \*\*Alsó-Tisza Vidéki Környezetvédelmi Felügyelőség, \*\*\*Körösvidéki Múzeum, Románia)*

### **Antropogén hatásra bekövetkező környezeti változások hatásának feltárása vizes élőhelyeken**

Napjainkban a természetes élőhelyek egyre veszélyeztetettebbek az emberi tájtalakító hatások és a klímaváltozás negatív következményei miatt. A legveszélyeztetettebb területek közé tartoznak a vizes élőhelyek, amelyek esetében már kismértékű antropogén hatás is jelentős és gyors változásokhoz vezethet. Az Európai Unió által finanszírozott „Magyarország–Románia Határon Átnyúló Együttműködési Program” keretében, az „Éghajlati változások regionális hatásának feltárása és összehasonlító elemzése vizes élőhelyeken” c. projekt (HURO/0901/207/2.2.2) keretében két eltérő lokális környezeti adottságokkal rendelkező vizes élőhely vizsgálatát végezzük. A két mintaterület a mórhalmi Nagyszéksós-tó szikes tó, és a romániai Nagyvárad közelében lévő Püspökfürdő karsztos hévízi forrástó. A projektben a vizes élőhelyek állapotát, az emberi által befolyá-

solt környezeti és ökológiai folyamatok dinamikáját vizsgáljuk, valamint paleoökológiai elemzéseket, talaj- és vízkémiai méréseket és földtani vizsgálatokat is végzünk. Az adatok összehasonlító elemzésével lehetőség nyílik paramétertérképek összeállítására és a területek fejlődéstörténetének elemzésére. Célunk a részletes állapotfelmérést követően annak megállapítása, hogy a vizes élőhelyek természetes ökológiai funkciójuk ellátására alkalmasak-e. Az eredmények felhasználásával a környezetváltozási előrejelzések készíthetők. Ezek alapján a beruházások jellegének, mennyiségének meghatározásával fenntartható területhasználat-konceptió kerülhet kidolgozásra (Nagyszéksós-tó), valamint lehetőség nyílik a turisztikai beruházások fenntartható üzemeltetésére és fejlesztésére (mindkét mintaterület).

*P2. Kovács László\*, Sámson Margit\*\* (\*Kőmérő Kft., Pécs, \*\*Mecsekérc Zrt., Pécs)*

### **A magyarországi nagy aktivitású radioaktív hulladék elhelyezésére indított felszíni I. kutatási fázis eddigi időszakának legfontosabb eredményei**

A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Nonprofit Kft. jogelődje, a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kht. és a Mecsekérc Környezetvédelmi Zrt. között 2003 óta van érvényben az a vállalkozási keretszerződés, melynek keretében a Mecsekérc Zrt. végzi a magyarországi nagy aktivitású és hosszú élettartamú radioaktív hulladékok, valamint kiégett üzemanyag-kazetták geológiai tárolóban való elhelyezésére alkalmas térrész vagy térrészek, illetve az elhelyezés lehetőségét vizsgáló föld alatti kutatólaboratórium (Under-

ground Research Laboratory) helyének kijelölését a nyugat-mecseki permi aleurolit-előfordulási területén. Ez a Bodai Aleurolit Formáció (BAF) kutatásának Középtávú Programja. A kutatás keretében finanszírozási okokból csak mintegy 25%-ban teljesülhettek a tervezett munkák 2003 és 2010 között. Poszterünkön vázlatosan bemutatjuk azokat a fontos momentumokat, amelyek talán a legnagyobb előrelépést jelentették a kutatási program számára.

*P3. Halmai Ákos (Pécsi Tudományegyetem TTK, Pécs)*

### **A tektonikai elemek rendszerezésének és modellezésének elméleti megalapozása**

A földtan tudományterületén a tektonika jelentőségét már a korai bányászat megalapozta, hiszen a kitermelhető telepek követése elképzelhetetlen szerkezetföldtani ismeretek nélkül. A szakirodalomból szembetűnő azonban, hogy – a nem

bányászati célú – szerkezetföldtani dokumentációkban jelentős eltérések figyelhetők meg az egyes leírások között. Ez a tektonikus elemek nyilvántartásának, rendszerezésének és modellezésének hiányából fakad. E poszter egy olyan

geoadatbázist vázol fel, melyben a törések jól modellezhető 3D felületekként, magassági modellen végigfutó csapásvonalakként és észlelési pontokként egyaránt, valós geodéziai térben, egységesített jelkulcs mentén. Az adatbázisban a törések egyértelműen azonosíthatók, bevezetésük in-

doklása kötelezően rögzítendő, így a hozzájuk kötődő tudományos megállapítások utólag reprodukálhatók és ellenőrizhetők. Továbbá javaslatot fogalmaz meg a „rendűség” fogalmának sztenderdizálására.

*P4. Pogácsás György\*, Juhász Györgyi\*, Dudás Árpád\*\*\*, Csizmeg János\*\*\*, Németh Norbert\*\*\*\*, Milánkovich András\*, Tomcsányi Tibor\*, Lukács Szilveszter\*\*, (\*MOL Nyrt., Budapest, \*\*MOL Nyrt., Nagykanizsa, \*\*\*ELTE, Budapest, \*\*\*\*Miskolci Egyetem, Miskolc)*

#### **Felső miocén – pliocén redőképződések, oldaleltolódások és kanyonbevéágódások a Nagyalföld ÉNY-i részén**

A vizsgált területen a neogén üledékek medencealjzatát két kontinentális litoszférával rendelkező mikrokontinens (ALCAPA, TISZA/DACIA) és a köztük lévő szubdukciós/obdukciós szutura, ill. óceáni akkréciós öv alkotja. E mikrokontinensek ütközési zónája a felső miocén és pliocén során rendkívül aktív volt. A pannon képződmények a felső miocén végén uralkodóan ÉK–DNY tengelyirányú redőkbe gyűrődtek. A redőképződést helyről helyre változó mértékű kiemelkedés és erózió kísérte. A domináns felső miocén ol-

daleltolódások balosak, és csapásirányaik első közelítésben nagyjából párhuzamosak a TISZA mikrokontinens északi peremének csapásirányával. A redőképződés által érintett és igénybe vett zóna, az úgynevezett Mid-Hungarian Mobile Belt (MHMB) déli peremén, Alpár tágabb térségében jelentős kiterjedésű és mélységű ÉNY–DK csapásirányú eróziós kanyonrendszer vágódott bele a miocén végén a shelfperembe.

*P5. Kis Márta, Detzky Gergely, Koppán András (ELGI, Budapest)*

#### **Az üreghatás szerepe és viselkedésének vizsgálata extenzométeres mérőrendszereknél 3D FEM modellezéssel**

A hosszú periódusú földkéregbeli deformációk monitorozása a földfelszín közelében leginkább az extenzometria eszközeivel történik, mellyel már  $10^{-11}$  nagyságrendű relatív deformációk kimutatása is lehetséges. Az extenzométeres mérések árapály és egyéb eredetű kőzetdeformációk, recens geodinamikai folyamatok monitorozására szolgálnak, mellyel a Föld természetes fizikai folyamatainak széles spektruma vizsgálható. Emellett az alkalmazási lehetőségek kiterjednek lokális antropogén hatások észlelésére is, mint pl. a bányászati, ipari tevékenységek, víz-, olaj-, gázkinyerés. Mivel a műszerek általában földfelszín alatti térben kerülnek elhelyezésre, számolni kell a műszert körülvevő üregrendszer tényleges deformációkat torzító hatásával, mely inhomogénná teszi a mérőrendszert. Ez az ún. üreghatás, mely a deformációmérések pontosságának egyik befolyásoló tényezője. Számítása mind a mai napig nehezen megold-

ható probléma. Mivel az üreghatás minden mérési helynél eltérő, és ez az eltérés a különböző geometriai adottságoktól függően nagymértékű is lehet, a különböző mérési helyekről származó adatsorok összehasonlíthatósága érdekében fontos a hatás becslése és korrigálása. Jelen tanulmányban 3D végeselemes modellezésekkel vizsgáljuk a jelenséget és viselkedését különböző anyagi tulajdonságú kőzettípusok esetén. Az üreghatás kvalitatív és kvantitatív minősítésére két paramétert vezetünk be, melynek segítségével egyszerű geometriájú 3D üreges és tömör kőzetmodelleken elemezzük a különböző gravitációs terhelésekre adott alakváltozási válaszokat és a fellépő üreghatást. A modellezési eredmények nemcsak egy adott elrendezés üreghatásának becsléséhez használhatóak fel, hanem az adott mérőrendszer érzékenységének jellemzésére is. Így a mérőrendszer tervezésének fázisában is jól használhatók az eredmények.

*P6. Halász Amadé (Pécsi Tudományegyetem TTK, Pécs)*

#### **Bodai Aleurolit Formáció ciklussztratigráfiai eredményei**

A poszter a Bodai Aleurolit Formáció mint nagy aktivitású radioaktív hulladékok potenciális befogadó kőzetének ciklussztratigráfiai elemzésével foglalkozik. A kutatás során vizsgáltam a kőzet homogenitását is, ahol a fő szempont (főleg a ciklusok típusa és vastagsága alapján) az adott léptékben homogénnek tekinthető rétegösszletek kijelölése volt. A nagyobb léptékben történő vizsgálat a fúrások közötti korrelációt (horizontális elterjedés, homogenitás) segíti elő, mivel az ideális rétegsorban a hasonló litosztratigráfiai egységekre hasonló ciklikus felépítés jellemző. A kisléptékű elemzés az üledékképződési folyamatokra, azok ciklikus változásaira ad magyarázatot. A ciklussztratigráfiai elemzéshez azoknak a fúrásoknak az adatait használtam fel,

amelyek jelentős vastagságban harántolták a Bodai Aleurolitot. A fúrások és feltárások szöveges földtani dokumentációjából olyan adatbázist építettem, amely alkalmas szoftveres feldolgozásra. Ehhez elvégeztem az értelmezésre alkalmas hat fúrásban (Ib-4, BAT-4, BAT-5, XV. szerkezetkutató, Bo-5, Bo-6) dokumentált kőzettípusok statisztikai elemzését, amely a ciklussztratigráfia vizsgálathoz elengedhetetlen. A 6 fúrásban és a 3 felszíni feltárásban 9 fő kőzettípust különítettem el. A ciklusok vizsgálata során kis- és nagyléptékű elemzést is végeztem. A nagyléptékű elemzés során a teljes rétegsort – több ciklust vagy cikluscsoportot magába foglaló – nagyobb szakaszokra igyekeztem bontani. A felosztás szempontja volt például egy-egy, az adott sza-



kaszra jellemző réteg (dolomitos, homokkőves betelepülések) megjelenése vagy eltűnése. A ciklicitás statisztikai vizsgálatához Markov-analízist és idősor-analízist használtam fel. A fúrások és feltárások alapján definiáltam a képződményre jellemző ciklusokat és ritmusokat. Az Ib-4 számú fúrásnál az összes, a többi fúrás és feltárás esetében pedig a fő közettípusok – úgymint homokkő (A), aleurolit (B), agyagkő (C) és dolomit (D) – váltakozása alapján végeztem

*P7 Pozsgai Emília (Pécsi Tudományegyetem TTK, Pécs)*

#### **A Bodai Aleurolit Formáció dolomit- és aleurolitbetelepüléseinek szedimentológiai értékelése**

A nagy aktivitású radioaktív hulladék elhelyezésére irányuló földtani kutatás célpontja a nyugat-mecseki Bodai Aleurolit Formáció. Munkám során a képződmény dolomitnak, dolomitmárgának tartott „közbetelepülő” rétegeit értékeltem közettani, üledékszerkezeti és települési szempontból, a képződés körülményeinek pontosítása céljából. A betelepülések a korábbi nézetek szerint kiszáradási eseményt

jeleznek. Eredményeim alapján azonban csapadékos, elárasztási időszakokban alakultak ki, amikor az üledékgyűjtő sekély vízzel telt fel, s finom törmelék került az üledékgyűjtőbe. Ritkább esetben a vízzel borított időszakában a beparlódás dolomitkiválást eredményezett. A formáció ismert rétegsora egy playa tó peremi fáciesét képviseli.

*P8. Katona Orsolya, Sipos György (Szegei Tudományegyetem, Szeged)*

#### **A fluviális formakincs vizsgálata geofizikai módszerekkel**

A Maros hordalékkúp kialakulásában különböző paleoklimatikus folyamatok játszottak közre. Ezeket jól tükrözik az elhagyott medrek a felszínen, valamint a felszín alatt megfigyelhető fluviális képződmények. A hordalékkúp 4 mintaterületén vizsgált különböző mintázatú és korú paleomedrekéből rekonstruáltuk a paleomorfológiai viszonyokat geomorfológiai, geoinformatikai, valamint geofizikai mód-

szerekkel. A vizsgálati módszerek alapján kapott adatokat összehasonlítottuk. Vizsgálataink alapján a geomorfológiai és geofizikai adatok jól összevethetők, valamint a folyami homokhatár is jól kimutatható a geoelektromos tomográfiai mérések alapján, 100–200  $\Omega$ m-en. A kapott adatok alapján mederkitöltő vízhozamot számítottunk, mivel az jól tükrözi a paleofluviális viszonyokat.

*P9. Czirbus Nóra, Nyilas Tünde, Hetényi Magdolna (SZTE Ásványtani, Geokémiai és Közettani Tsz., Szeged)*

#### **Vörösgyagyas rendzina lejtőhordalékának geokémiai jellemzése**

Napjainkban a talaj geokémiai vizsgálata egyre nagyobb figyelmet kap, hiszen a talaj szeretlen és szerves alkotórészei egyaránt fontos szerepet játszanak a különböző környezeti és talajképződési folyamatokban. A talajalkotók részletes geokémiai vizsgálatával információkat kaphatunk a talajképződési folyamatokról, megállapíthatjuk a geokémiai határvonalakat. Célunk a talajprofil elemeloszlásának és ásványos összetételének meghatározása, a mállási folyamatok során uralkodó éghajlati tényezők hatásának vizsgálata és a talaj szerves anyagának jellemzése Rock-Eval pirolízissel. A vörösgyagyas rendzina lejtőhordalékának ásványos összetétele, a kaolinit, a szmektit és a hematit megjelenése

arra utal, hogy a talajképződés során a melegebb trópusi és a mérsékelt övi klímaviszonyok egyaránt érvényesültek. A magnézium mennyisége a talajban sokkal nagyobb, mint amennyi a dolomit mállásából származna, ezért feltételezhető, hogy a többletkoncentráció magnéziumtartalmú szilikát mállástermékeként maradt vissza. Valószínűleg e prekursor vas–magnézium szilikátból származik a jelen lévő hematit vastartalma is. A cink, réz és ólom jelenléte érce-sedési folyamatokra, tehát természetes eredetre utalhat a vizsgált területen. Kutatásainkat a K 81181 sz. OTKA projekt támogatásával végeztük.

*P10. Barcza Márton, Kiss Sándor, Bálint András, Szanyi János, Kóbor Balázs, Medgyes Tamás (SZTE Ásványtani Tanszék)*

#### **A szentesi geotermikus mező hidrodinamikai viszonyai kútvizsgálatok alapján**

A hévíztermelés és a geotermikus energiafelhasználás legjellemzőbb példája Szentes és környéke, ahol 1950-es évek óta intenzív hévíztermelés folyik a felső pannon korú, deltafront–deltasíkság üledékfáciesű rétegekből. Jelenleg 32 hévízkút üzemel a térségben. A Geo-Log Kft. mérőcsoportja 2009-től 2011-ig komplex kútvizsgálati méréseket végzett

az Agrár–Árpád Zrt. tulajdonában levő hévízkutakon, a Nemzeti Technológiai Program (No. TECH 08 A4 DA THERM), és a NIO (No. DA HALO 06/007 GEOTERMA) keretében. A projekt fő feladata a használt termásvíz homokkőbe történő visszasajtolás technológiai know-how és szolgáltatás-csomag, valamint ezek adaptálhatóságának kidolgo-

zása területspecifikusan a felső pannon hévíztárolók kőzet-tani, hidrodinamikai és hőtranszport-tulajdonságainak megfelelően. A dél-alföldi régió porózus kőzetesteiben található (túlnyomórészt felső pannon) hévíztárolók hidrodinamikai és termodinamikai paramétereinek meghatározása és hévízföldtani modellezése a legfrissebb geológiai–geofizikai–hidrológiai ismeretek szintetizálásával, továbbá a modellek finomítása a kitermelési teszterületeken felvett adatok alapján. A projekt 14 szentesi, illetve 6 db szegvári kút vizsgálatára irányult. A komplex vizsgálat keretében a kutakon kút-

szerkezeti (lyukbőség, természetes gamma, hőmérséklet differenciál-hőmérséklet és folyadékátlátszóság) hidrodinamika (nyomásgradiens, áramlásmérés, kapacitásvizsgálat, visszatöltődés, mélységi és felszíni nyomásmérés, hozam-mérés) és egymásra hatás vizsgálata. Jelen cikkben ezeknek a méréseknek az eredményeit hasonlítjuk össze korábbi mérésekével, amelyekből a területen lévő vízbázisra és rezervoárra és a termelés fenntarthatóságára vonhatunk le következtetéseket.

*P11. Lukács Tamás\*, Horváth Zsolt\*, Koncz István\*, \*\* Lilit Cota, \*\* Marica Balen (\*MOL Nyrt., Nagykanizsa, \*\* INA Naftaplin, Zágráb)*

#### **A közös eredet és a hasonló felhalmozódási mechanizmus geokémiai bizonyítékai a Zaláta-1 és Dravica-1 fúrások fluidumaiban**

Magától értetődőnek tűnik, hogy az ugyanazon tárolóban csapdázódott szénhidrogének azonos eredetűek, azonos anyakőzetek produktumai. Néhány kivétel van: például az Algyő-terület felső pannon tárolóiban lévő olajtelepek némelyike (Koncz et al., 1999). A GCIRMS analízisekből származó, egyedi normál- és izo-alkánokra vonatkozó szénizotóp-arányok azt jelezték, hogy ugyanannak a tárolónak különböző részei genetikailag eltérő olajokat tartalmaznak. Geokémiai analízisek készültek a Dravica-1 és Zaláta-1 fúrások ugyanazon tárolószintjéből származó gáz- és gázkon-

denzárum-mintákból. Az összetétel és eredetfüggő adatok arra utaltak, hogy a fluidumok genetikailag azonosak. A fluidumok termikus érettsége közel azonos, és a közeli kőzetek kerogénjéhez viszonyítva sokkal magasabb. A Dravica-1 és Zaláta-1 fúrások azonos tárolószintjeiben csapdázódott szénhidrogén-fluidumokat mélyebben fekvő, igen érett, a szerkezettől távolabb eső középső miocén anyakőzetek generálták, amelyeknek produktumai a diszkordanciafelületek mentén migrálhattak.

*P12. Lux Marcell (Miskolci Egyetem, Miskolc)*

#### **A Szalonta Homokkő-sorozat regionális elterjedése és genetikai viszonyai a Darvas–Vésztői-árokban és a Békési-medencében**

A tanulmány célja a Szolnoki Homokkő Formáció alsó tagozatát képező Szalonta Homokkő-sorozat regionális elterjedésének és genetikai viszonyainak tisztázása volt a Darvas–Vésztői-árokban és a Békési-medencében. Az alsó pannoniai korú Szalonta Homokkő-sorozat a Szolnoki Homokkő Formáció (továbbiakban: Szolnoki Formáció) alsó tagozatát alkotja, amely átmenetet képez az Endrődi Formáció bazális márgái és a Szolnoki Formáció felső, típusos kifejlődésű, homokkőpados rétegei között. A szeizmikus értelmezés eredményei alapján elkészített szeizmikus időtérképek és vastagságtérkép segítségével következtetéseket vontam le a Szalonta Homokkő-sorozat elterjedésére vonatkozóan, miszerint az a Battonya–Pusztaföldvári-gerinc magasabb részein kiékelődik, annak alacsonyabb részein túl azonban a megfelelő időhorizont folytatódik a Makói-árok felé NyDNY-i irányban. Északi és északkeleti irányban a sorozat erőteljes elvékonyodását figyeltem meg. Az alapvető

szeizmo- és szekvenciasztratigráfiai elemzés során irodalmi adatokkal és saját megfigyelésekkel is alátámasztva megállapítottam a Szalonta Homokkő-sorozat „onlap” elvégződését, valamint hogy képződése emelkedő vízszint mellett történt. Az ősföldrajzi környezet vizsgálatánál a vastagságtérkép alapján az északnyugati behordási irány dominanciáját valószínűsítettem a kevésbé jelentős északkeleti és keleti irányok mellett. Szakirodalmi adatok és saját megfigyelések is bizonyították, hogy a főként szuszpenziós áramlatokból képződő Szalonta Homokkő-sorozat agyag/homoktartalmú üledékanyaga az alaphegységi kiemelkedések közötti, topográfiai mély régiókban szállítódott a medence mélyebb részeibe. Ennek megfelelően az uralkodó behordási irányon belül több forrásból is származhattak a Szalonta Homokkő-sorozat egymásra halmozódó turbiditlebenyei és víz alatti törmelékkúpjai.



## Egész napos programok

### A X. Földtudományi Ankét nyílt szakmai rendezvénye

#### Földtudományi könyvvásár

Szakkönyvek, kiadványok, térképek és 2012-es geonaptárak  
Magyar Állami Földtani Intézet könyvtára

#### Bepillantás a parányi őslények világába

Mikroszkópos kalandozás  
Szakmai programvezető *Szurominé Korecz Andrea* (MOL Nyrt., Budapest)

#### Kőbe zárt őslények

Fúrásokkal feltárt tengeri fosszíliák  
Szakmai programvezető *Szurominé Korecz Andrea* (MOL Nyrt., Budapest)

#### A sokszínű kőolaj

Ismerkedés a föld mélyének folyékony „aranyával”  
Szakmai programvezető *Dobos Tibor* (MOL Nyrt., Budapest)

#### A magyar szénhidrogén-bányászat története

Óriástabló a kezdetektől napjainkig  
Magyar Olajipari Múzeum, Zalaegerszeg

#### A kőolajfúrás és -termelés eszközei

Interaktív makett kiállítás  
Magyar Olajipari Múzeum, Zalaegerszeg

#### Mit is csinálnak a geofizikusok?

Ismeretterjesztő előadások térképekkel és tablókkal  
Szakmai programvezető *Kakas Kristóf* (Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, Budapest)

#### Csodálatos Univerzum

Válogatás a Nagykanizsai Amatőrcsillagász Egyesület legjobb fotóiból  
Szakmai programvezető *Perkó Zsolt* (NAE, Nagykanizsa)



## A X. Földtudományi Ankét szervezői

MFT Dél-dunántúli Területi Szervezete

MGE Zalai Csoportja

SPWLA Budapest Chapter



## Támogatók

