

# A Magyar Tudományos Akadémia Földtudományok Osztálya tudományos ülése

2018. február 14., 10 óra, MTA Székház Nagyterem

Az ülésen akadémiai kutatóközponti és intézeti kutatók, valamint az Akadémia által támogatott kutatócsoportok mutatták be a tudományterülethez kötődő friss eredményeiket

## Program

### 10:00–10:05 Előszó

Szarka László, az MTA CSFK főigazgatója

### 10:05–10:20 A Csillagászati Intézet kiemelt tudományos eredményei 2017-ben

Kiss László (MTA CSFK Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet)

### 10:20–10:35 Új archeometriai eredmények a Seuso kutatási projektben

Bajnóczi Bernadett, Mozgai Viktória, Fórizs István, Szabó Máté, Tóth Mária (MTA CSFK Földtani és Geokémiai Intézet)

A Seuso-kincs 2014 márciusában Magyarországra került 8 darabjának tudományos kutatására 2014 júliusában elindult a Seuso Kutatási Projekt, amely koordinálását Török László akadémikus vezetésével a Seuso Munkabizottság végzi. A kutatás szakmai keretét három intézmény, a Szépművészeti Múzeum, a Magyar Nemzeti Múzeum és az MTA CSFK Földtani és Geokémiai Intézet adja. Az archeometriai kutatást az MTA CsFK FGI koordinálja, jelentős hazai és nemzetközileg is nagy tekintélyű műhelyeket bevonva a munkába. A kincs második felének 2017-ben történt Magyarországra kerülésével lehetővé válik a lelet jelenleg ismert darabjainak teljes körű tudományos feldolgozása.

Az archeometriai kutatás két területre fókuszál: a tárgyak fémanyagának vizsgálatára, valamint a tárgyak potenciális előkerülési helyének azonosításához a rajtuk lévő lerakódások-kiválások és talajmaradványok vizsgálatára. A Seuso-kincs és a kapcsolódó, ismert lelőhelyű pannóniai leletek anyagtani kutatásának célja a tárgyak anyagi jellemzők alapján történő csoportosítása, a Pannonia területén előkerült egyéb ezüstartárgyakkal való összehasonlítása, a készítésükhöz felhasznált ezüstérc lelőhelyének esetleges lehatárolása, valamint az alkalmazott készítési eljárások meghatározása. Mindezek hozzásegítenek a kincs késő római ezüstművességben elfoglalt helyének anyagtudományi oldalról történő meghatározásához.

A Seuso-kincs tárgyai, akárcsak a régészeti bizonyítékok alapján a kincshez kapcsolható kőszárhegyi ezüstquadripus (négy lábú összecusukható állvány), nagy tisztaságú ezüsből készültek. Kimutattuk –geokémiai jellemzők alapján –, hogy kupellálási technológiával feldolgozott ércből készültek, az érc pedig ezüsttartalmú ólomérc lehetett. Meghatároztuk az összetett ezüstartárgyak különböző részeinek összetételbeli hasonlóságait-különbségeit. A tárgyak elemeloszlási változékonysága és formai kialakítása között kapcsolatot tártunk fel. Ezek az eredmények részben igazolták, finomították a készítőtechnikára vonatkozó eddigi megfigyeléseket, másrészt új szempontokkal, nemzetközileg is újdonságnak tekintett és régészeti anyagon most először alkalmazott vizsgálati módszer bevezetésével (a módszer szabadalmaztatási eljárása folyamatban van) gazdagítják, segítik a készítőtechnikai kutatást.

A tárgyak anyagát képező ezüst ércének potenciális lelőhelyét geokémiai vizsgálatokkal, nevezetesen nagy pontosságú nyomelem-koncentráció mérések és ólomizotópok arányának meghatározásával kísérjük meg. Eddig a 2014-ben Magyarországra került hét ezüstartárgy és a kőszárhegyi quadripus anyagából vettünk mintákat, a mérés és az eredmények feldolgozása a mannheimi Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie gmbH-val együttműködésben folyik. Az egész kincsleltre vonatkozó végső konklúziók levonása az újonnan Magyarországra került tárgyak hasonló feldolgozása után lehetséges.

A kutatási projekt jelentős fejezete a késő római ezüst- és rézötvözetárgyakon, többek között a Seuso-kincs tárgyain is alkalmazott nielló (fém-szulfid) berakások szöveti és szerkezetvizsgálata. A kutatás a készítőtechnikai rekonstrukció támogatása mellett a technológia műhelyspecifikus jellegének kimutatásán túl azt az eredményt is hozta, hogy a Seuso kincs részét képező két nagy tál – a Seuso és a Geometrikus tál – niellója feltehetően ugyanabból az ezüstöntecsből készült, amiből a tárgyak. A Seuso Kutatási Projekthez szorosan kapcsolódó hazai régészeti ezüstleletek vizsgálata új eredményt jelent a niellóval díszített tárgyak datálási kérdésében is. Egy, a Magyar Nemzeti Múzeumban őrzött, 3. század végi – 4. század eleji ezüst augurbot ezüst-szulfid és többféle ezüst-réz-szulfid niellóval díszített, ennek alapján kétségessé vált az a korszakolás, hogy a kétféle fém szulfidjából készült niellót csak a 6. századtól használhatták.

### 10:35–10:50 Fémmegkötődés talajalkotó ásvány szemcséken

Sipos Péter (MTA CSFK Földtani és Geokémiai Intézet), Németh Tibor (MTA CSFK FGI), Kovácsné Kis Viktória (MTA EK MFA), Balázs Réka (MTA CSFK FGI)

A szorpció a nehézfémek mobilitását, felvehetőségét alapvetően befolyásoló folyamat a talajban. A témában végzett korábbi kutatások eredményei alapján jól ismert, hogy a talaj milyen körülmények és adottságok esetén hatékony a fémek megkötésében. A talaj egyes összetevőinek a megkötésben játszott szerepe azonban csak közvetett adatok alapján ismert, és mind a talaj, mind pedig egyes alkotóinak heterogenitása megnehezíti ezek értékelését. Előadásunkban példát mutatunk arra, hogy a talaj ásványos alkotói (agyagásványok és vas-oxihidroxidok) szorpciók képességének közvetlen vizsgálatával hogyan pontosíthatók ezek a hiányos ismertek. Eredményeink szerint egy-egy szemcsetípuson belül igen nagy változékonyság mutatkozik a fémmegkötődés szempontjából, összhangban a talajszemcsék heterogenitásával. Több, a teljes talajok vizsgálatával felismert jelenséget (pl. fémek közti versengés vagy a kémhatás hatása) szemcseszinten is sikerült megfigyelni és pontosítani. Megfigyeléseink azt mutatták, hogy a vas-oxihidroxidok kötik meg a legnagyobb fémmennyiségeket a talaj ásványos alkotói közül, nemcsak a lúgos, de a savanyú talajokban is. A lúgos talajokban ráadásul a vas-agyag együttesek vastartalmával is nő a fémmegkötődés, ami szintén a vas-oxihidroxidok elsődleges szerepére utal az ilyen szemcseegyütteseken belül. Savanyú talajokban ezzel szemben az agyagásványok szerkezetében lévő vastartalom inkább a meghatározó a fémek megkötődésében. Az egyedi szemcséken és a teljes talajon kapott eredmények összevetéséből közvetve tudunk

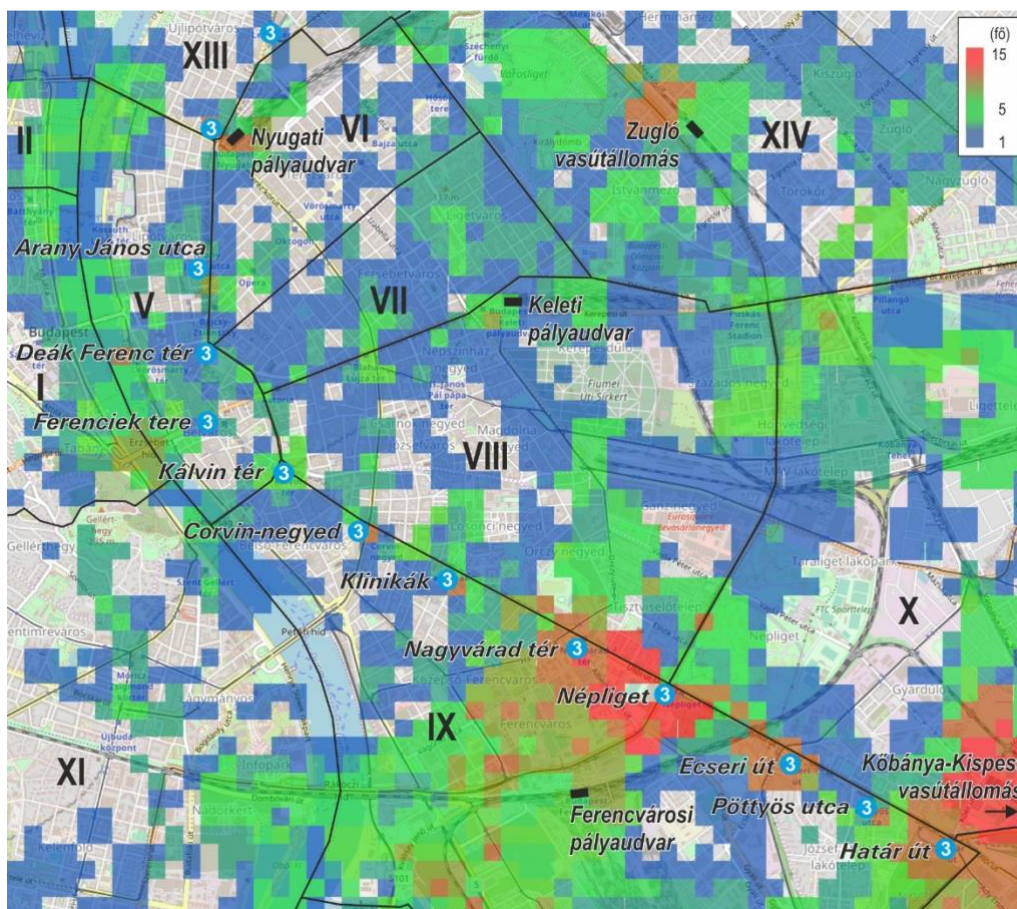
következtetni más talajalkotók (szerves összetevők) felületén történő megkötődésre, vagy egyéb immobilizációs folyamatok (pl. kicsapódás) jelentőségére is.

## 10:50–11:05 Nagy adatbázisok használata az ingázás és mobilitás földrajzi jellemzőinek kutatásában

Kondor Attila, Prorok Márton, Szabó Tünde, Agárdi Norbert (MTA CSFK Földrajztudományi Intézet)

A népesség egyre erőteljesebb földrajzi koncentrálódásával, a kiterjedt várostérségek kialakulásával párhuzamosan gyors ütemben növekszik a várostérségekbe vagy azok központi településeire történő ingázás jelentősége. Mindez a városok számára számos közlekedési, környezeti, társadalmi, gazdasági és településügyi kihívást jelent. A hivatalos statisztika szerint a budapesti várostérségbe vagy azon belül munkavállalási céllal kb. 400.000 ember ingázik naponta egyik településről a másikra, és egy ilyen ingázó (pl. személygépjárművel, tömegközlekedéssel) átlagosan 35 km-t tesz meg naponta. A teljes népesség mozgása természetesen meghaladja ezt az értéket (pl. oktatási, szabadidős célú mobilitás, településen belüli mozgások). A napi ingázás mellett Földünk szinte mindegyik nagyvárosi térségében megfigyelhető jelenség a várostérségekbe időszakosan (pl. munkavállalási céllal) és informálisan beköltözők növekvő száma, akik szintén növelik a népesség-áramlás volumenét. A budapesti várostérség esetében ilyen informális lakott részek jöttek létre pl. a főváros környékén egykori zártkertekben, de belterületen is jelentős a nem bejelentett, de életvitelszerűen itt élő népesség száma.

A napi ingázásról, a településeken belül rendszeres áramlásokról, valamint az időszakos beköltözőkről jelenleg nagyon töredékes információkkal rendelkezünk. A statisztikai adatgyűjtés és a népesség-nyilvántartás a rövidebb időszakokon (pl. egy napon) belüli mozgások modellezésére csak korlátozottan alkalmas. Emiatt nem tudjuk, hogy lokális szinten valójában hány ember tartózkodik vagy mozog egy időintervallumban. Ugyanakkor vannak olyan, big data-léptékű adatbázisok, amelyek feldolgozásával közelebb kerülhetünk a jelen lévő népesség számának meghatározásához (pl. telekommunikációs, közlekedési vagy kereskedelmi forgalmi adatok). Az MTA CSFK Földrajztudományi Intézete egy, a budapesti várostérség szennyezéseit komplex módon vizsgáló, a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal által támogatott NVKP-projekt keretében a Magyar Telekom Nyrt-vel kötött kutatás-fejlesztési megállapodást, aminek a révén a kutatóintézet a Telekommal való közös fejlesztés eredményeként cellákra vonatkozóan hozzáfér a telefonszolgáltató anonimizált lokációs adataihoz. A közös fejlesztés és adatátadás során 2017. októbertől a kutatók napi sokmillió adat elemzését végzik, hogy meghatározzák a budapesti várostérség népességének napi mozgását, és a projekt keretében felhasználják a kommunális eredetű szennyezések kockázatainak mérésére. Jelenleg az adatbázis feldolgozásának programozási fejlesztései zajlanak, néhány teszt kutatás már véget ért. Az alábbi ábra például azon mobiltelefon-használók Budapest belvárosi telekommunikációs esemény-számát mutatja, akik egy adott napon (2017. október 2-án) Vecsés város egyik északi részén fekvő telefoncellájából küldték első és utolsó adatukat (jelüket), tehát vélhetően ott laknak. Az idei évben az ingázásra és mobilitásra vonatkozóan több modellfutás eredményeit is közzé tesszük a projekt honlapján (<http://geohidrobma.mtafki.hu/>).

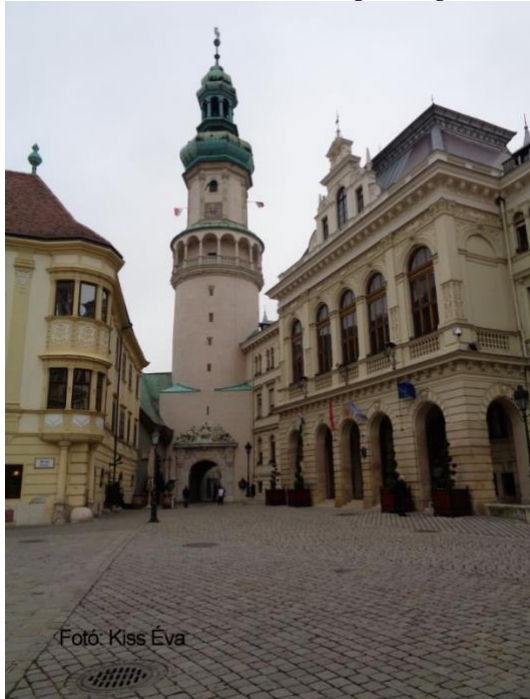


1. ábra. Vecsés északi részén „ébredők és lefekvők” előfordulása Budapesten, 2017. október 2-án

## 11:05–11:20 Sopron a belföldi migrációban: híd és/vagy ugródeszka

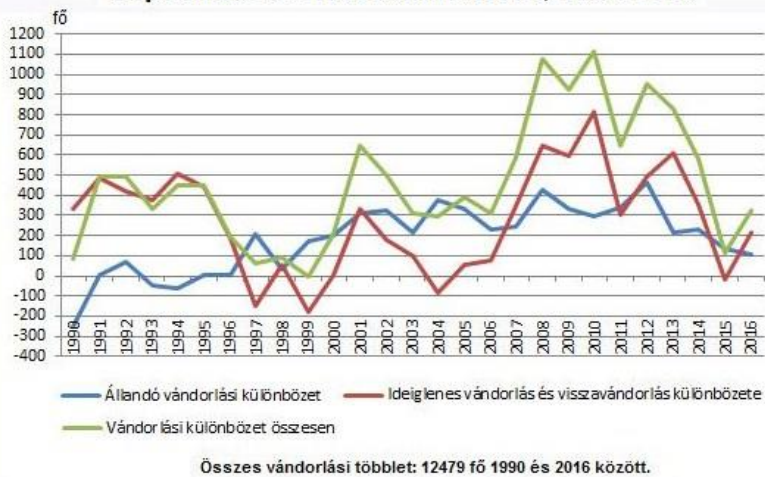
Kiss Edit Éva (MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, Soproni Egyetem Lámfalussy Sándor Közgazdaságtudományi Kar), Jankó Ferenc, Bertalan Laura, Mikó Eszter (Soproni Egyetem Lámfalussy Sándor Közgazdaságtudományi Kar)

A rendszerváltozás óta Sopron népessége töretlenül gyarapodik (holott az ország és sok város népessége fogyott), aminek elsődleges forrása a vándorlási többlet. Az 50-100 ezer fős városok között Sopron még ma is a legvonzóbb célpont a belföldi migrációban részt vevők számára. Ez számos tényezővel magyarázható (pl. nyugati határ menti fekvés felértékelődése, kedvezőbbé vált közlekedési kapcsolatok, relatíve közeli fekvés az osztrák fővároshoz és Burgenland északi fejlettebb településeihez, osztrák munkavállalási korlátozás feloldása stb.). Az ezredfordulótól számolva mintegy tízezer fővel nőtt a város népessége, ami napjainkban kb. 65 ezerre tehető. Ezzel egyidejűleg a lokális társadalomban és a gazdaságban is jelentős változások vették kezdetüket. A bevándorlók körében 2017-ben végzett online kérdőíves felmérésre alapozott előadás keretében elsősorban arra a kérdésre keressük a választ, hogy kiknek az életében „híd és/vagy ugródeszka” a város, és hogy van-e lényeges különbség a gazdasági válság előtt és a gazdasági válság után bevándoroltak fontosabb demográfiai, foglalkozási jellemzőiben, földrajzi térkapcsolataiban, szándékaiban stb. Az ezredforduló óta a városba bevándoroltak közel 5%-a töltötte ki a kérdőíveket. Az első tapasztalatok azt mutatják, hogy a gazdasági válságot követően módosultak a bevándorlók demográfiai, foglalkozási ismérvei. Több közöttük a 35 év alatti, az alacsonyabb iskolai végzettségű, az iparban és építőiparban dolgozó, az Ausztriában munkát vállaló, valamint az ország távolabbi kevésbé fejlett térségeiből (pl. ÉK-Magyarország) származó. Sopron vonzása tehát jóval túlmutat Győr-Moson-Sopron megyén, az ország szinte egészére kiterjed. A város „híd és/vagy ugródeszka” egyaránt lehet a bevándorlók számára, de hogy mikor, melyik szerepkör érvényesül, az függ az egyéni életutaktól is. Általában azoknak, akik ideiglenesen tartózkodnak a városban inkább híd, összekötő kapcsot jelent a munkahely és az állandó lakóhely között, míg az állandó lakóhely váltók számára egy új lehetőséget, „kitörést”, az új életükhöz egyfajta „ugródeszkát” biztosít. Mivel az utóbbi évtizedben az ideiglenes vándorlási különbözet meghaladta az állandó vándorlási különbözetét, ezért úgy is fogalmazhatunk, hogy a város „híd” funkciója irányába történt eltolódás. A Sopronba irányuló belföldi migráció a regionális különbségek éleződését vonja maga után, de az ország versenyképességét csak közvetve és szerény mértékben befolyásolhatja (a fogadó területét fokozhatja, a küldő területekét gyengíti). A kutatás folytatása azért is szükséges, hogy az empirikus vizsgálat eredményeit, amelyek jelzésértékűnek tekinthetők tovább finomítsuk, és mélyebb összefüggéseket tárjunk fel (pl. a növekvő bevándorlás lokális társadalmi és gazdasági következményei között) új módszerek és megközelítések alkalmazásával.



Fotó: Kiss Éva

## Sopron vándorlási különbségei, 1990-2016



Szerkesztette: Kiss Éva, 2018.

### 11:20–11:35 A litoszféra fogalom „újraértelmezése”

Kovács István (MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet 2017. július 1-től; MFGI 2017. június 30-ig), Lenkey László (ELTE TTK Geofizikai Tanszék), Green H. David (University of Tasmania, Hobart), Fancsik Tamás, Falus György, Kiss János, Orosz László, Viktor Zsuzsanna, Angyal Jolán (Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat), Szanyi Gyöngyvér, Grácz Zoltán, Novák Attila, Wéber Zoltán, Süle Bálint (MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet), Berkesi Márta, Szabó Csaba (ELTE TTK, Kőzettani és Geokémiai Tanszék, Litoszféra Fluidumkutató Laboratórium)

A Földet a lemeztectonika teszi élő bolygóvá a naprendszeren belül. A lemeztectonika lényege, hogy a külső ridegebb övezet - a litoszféra - "úszik" az alatta lévő képlékenyebb asztenoszférán. Több mint 50 évvel a modern lemeztectonikai elmélet megszületése után még mindig erősen megoszlanak a vélemények, hogy ezt a nyilvánvalóan különbözőséget mi okozza. A litoszféra-asztenoszféra határ alapvető szerepet játszik a kőzetlemezek mozgásában és ezen keresztül jelentős hatással bír a földrengések kialakulására, a magmaképződésre, valamint a felszínen tapasztalható aktív mozgásokra, amelyek pontosabb földtani megismeréséhez alapvető társadalmi érdek is fűződik. A multidiszciplináris projektben egy újszerű elképzelést teszünk: azt, hogy nyomnyi mennyiségű víz jelenléte a felső-köpeny kőzeteiben hogyan és miért vezethet a litoszféra és az asztenoszféra tulajdonságaiban megfigyelt kontraszthoz. Mindehhez a Pannon-medence alatti mélységek kőzettani és geofizikai vizsgálatát hívjuk segítségül.

### 11:35–11:50 A piszkétetői infrahangállomás – egy új diszciplína bevezetése Magyarországra

Bondár István, Czanik Csenge (MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet)

Magyarország első infrahangállomása 2017 májusában kezdte meg működését a Mátrában, Piszkés-tetőn. Az akadémiai támogatással épült műszer egy hazánkban korábban nem művelt tudományág bevezetését teszi lehetővé.

Infrahangot, azaz az emberi fül számára nem hallható alacsonyfrekvenciás (20 Hz-nél alacsonyabb) akusztikus hullámokat számos természetes és mesterséges forrás képes kelteni. Infrahanghullámot keltenek például a vulkánkitörések, a villámok, a légkörbe lépő meteorok, a sarki fény, de akár a nagyobb földrengések és az óceán hullámzása is. Mesterséges források lehetnek például a rakétakilövések, légköri nukleáris, ipari vagy kísérleti robbantások, repülőgépek és szélerőművek.

Az infrahang légköri terjedésének fontosságát az adja, hogy minimális csillapodás mellett nagyon nagy távolságra, akár több ezer kilométerre is terjed. Ennek egyik oka az alacsony frekvencia miatti enyhe csillapodás, a másik pedig a légkör pillanatnyi állapotától (a hőmérséklet- és szélességprofiltól) függően kialakuló vezető csatornák, amelyekben az infrahanghullám a felszín és a troposzféra vagy a sztratoszféra tetején kialakuló reflektáló réteg közé rekedve a forrástól nagy távolságban is észlelhető marad.

Az infrahanghullámok tanulmányozása egyrészt a források megfigyelése végett fontos, másrészt pedig a légkör szerkezetének vizsgálatát is lehetővé teszi. Hasonlóan ahhoz, ahogy a Föld belsején keresztülhaladó szeizmikus hullámok feltárják a Föld belső szerkezetét, a légkörben terjedő infrahanghullámok átvilágítják a teljes földi atmoszférát és a légkör négydimenziós szerkezetéről hozdoznak magukban információt.

A légköri infrahanghullámok tanulmányozása egy fiatal tudományág, amely az Átfogó Atomcsendegyezmény (Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty, CTBT, 1996) aláírása kapcsán vált fontossá és indult gyors fejlődésnek. Az Egyezményt felügyelő szervezet (CTBTO) egy globális megfigyelő hálózatot (International Monitoring System, IMS) működtet, amely a három másik technológia (szeizmikus, hidroakusztikus és radionuclid) állomásai mellett 60 infrahangállomást is tartalmaz. Az IMS hálózat a világ bármely pontján végzett egy kilotonnál nagyobb töltetű nukleáris robbantást képes érzékelni. Az IMS-állomások mellett egyre több, kísérleti infrahangállomás létesül tudományos célokkal. Az európai, infrahanggal foglalkozó kutatókat az ARISE (Atmospheric dynamic Research InfraStructure in Europe) EU2020 projekt fogja össze. A projekt több mint 20 európai egyetem és kutatóintézet együttműködése, vezető intézménye a francia Atomenergia-bizottság (Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives, CEA). Az együttműködés célja egy soha nem látott tér- és időbeli felbontású modellt alkotni a légkörről különböző technológiák integrálásával. Az ARISE infrahanghálózatának gerincét az IMS infrahangállomásai adják, amelyet számos nemzeti kezelésben lévő állomás egészít ki. Az ARISE alapkitűzési céljai mellett számos nagy társadalmi jelentőséggel bíró feladatra is vállalkozott. Ezek között szerepel a vulkáni aktivitás monitorozása és a kitörésről figyelmeztető rendszerek működtetése, extrém légköri események, például mágneses viharok, tornádók, trópusi viharok megfigyelése, de integrált adatrendszere és légkörmodelljei a pontosabb időjárás-előrejelzéshez, klímakutatáshoz is hozzájárulnak.

Magyarország képviselőjében az MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézete 2016-ban csatlakozott az ARISE-projekthez, és ugyanebben az évben 88 millió forint akadémiai nagyrértékű infrastruktúra-támogatást nyert az első magyarországi infrahangállomás létesítésére.

Több mint egy évig tartó előkészítés után 2017. május 25-én került telepítésre a négy mikrobarométerből álló állomás a Mátrában. A közepes apertúrájú, regionális események detektálására alkalmas állomás egy már régóta működő háromkomponensű szeizmológiai állomással azonos helyre került, így szeizmo-akusztikus érzékelőként működik. A piskés-tetői állomás (PSZI, doi:10.14470/UAI14590) komoly érdeklődést váltott ki a nemzetközi tudományos közösségben, mivel jelentősen javította a közép-európai régió infrahangállomás-lefedettségét.

Az infrahangállomáshoz kötődő első tudományos célkitűzés a környékbeli bányákban zajló ipari robbantások megfigyelése, amelyeket a Magyar Nemzeti Szeizmológiai Hálózat műszerei is rendszeresen regisztrálnak, illetve ezek hatékony elkülönítése a földrengésektől, amelyek infrahangjelet nem generálnak.

A PSZI állomás regisztrátumain az első néhány hónapban számos forrást azonosítottunk. Ezek között vannak szemtanúk által is látott bolidák, szeizmikusan is regisztrált magyarországi, szlovákiai és horvátországi bányarobbanások, repülőgépek, valamint a téli időszakban az Északi-tenger felől érkező állandó jel, amelyet az tenger hullámozása kelt (mikrobaromok), illetve a közeli Mátra Erőmű zaja.

A GGI célja az infrahangkutatás mint új diszciplína meghonosítása Magyarországon, szoros együttműködésben a CTBTO és a CEA kutatóival, és hazánk bekapcsolása ezen a területen a nemzetközi tudományos vérkeringésbe.

## 11:50–12:05 Szünet

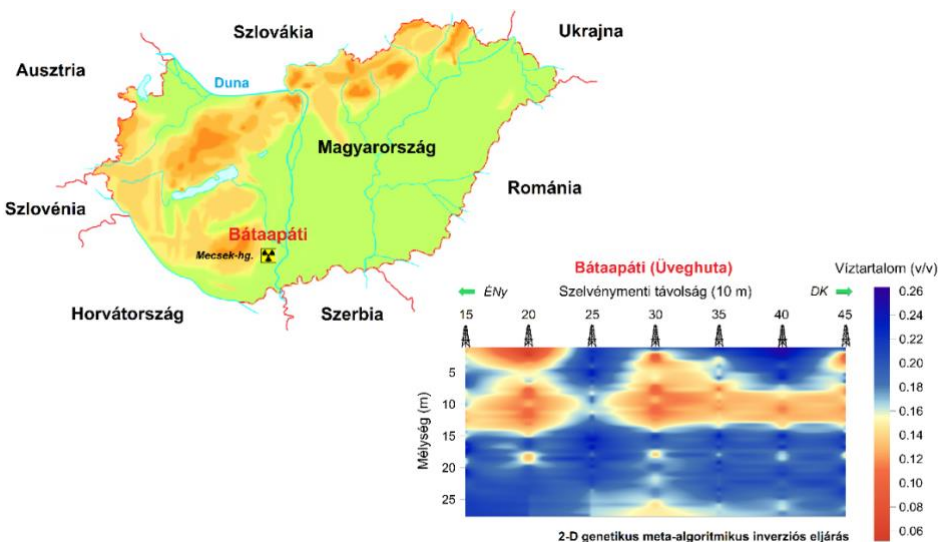
### 12:05–12:20 Későholocén földrengések kimutatása archeoszeizmológiai módszerekkel

Kázmér Miklós (MTA-ELTE Geológiai, Geofizikai és Űrtudományi Kutatócsoport)

### 12:20–12:35 Új eredmények a telítetlen felszín alatti közeg hidrogeofizikai modellezésében

Szabó Norbert Péter, Szűcs Péter, Dobróka Mihály, Balogh Gergely Pál (MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport, ME Műszaki Földtudományi Kar)

Az MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport 2017-ben nagy hangsúlyt fektetett a felszín közeli, vízzel és levegővel telített üledékes képződmények kőzetfizikai tulajdonságainak vizsgálatára alkalmas új módszerek fejlesztésére. A hidrogeofizikai modellezés feladata a víztároló rétegek hézagterfogata, agyagtartalma, a szemcsék alkotta szilárd váz részaránya és a víztartalom hely függvényében való leírása, valamint a szemcsék térbeli elhelyezkedését leíró paramétereknek és a víztároló zónát felépítő ásványok és a rétegvíz egyéb fizikai jellemzőinek in-situ meghatározása. A földtani információit sekély mélységű fúrásokban, mérnökgeofizikai szondák által gyűjtött adatokból speciális kiértékelési eljárások felhasználásával nyerjük ki. A Kutatócsoport által kifejlesztett matematikai (inverziós) és feltáró statisztikai eljárásokkal (faktoranalízis) a kőzetfizikai jellemzők a hagyományos módszerekhez képest pontosabban és megbízhatóbban becsülhetők, valamint a laboratóriumi elemzéssel korlátozott számú mintán meghatározható mennyiségek a kifejlesztett eljárással folytonosan, a fúrás teljes hossza mentén előállíthatók. Az új módszerekkel a szomszédos fúrások nagyméretű adatrendszerei közös eljárás keretében is kiértékelhetők, mellyel a kőzetfizikai mennyiségek változása nagyobb területen is nyomon követhető. A többváltozós statisztikai eljárások a mérési adatokat terhelő zaj káros hatását és az eredmények torzulását okozó kiugró értékeket hatékonyan elnyomják, ezáltal jelentősen növelhető az eredményül adódó kőzetfizikai modell megbízhatósága. Az új eljárásokkal objektív és független forrásból meghatározható azon megnövelt számú ismeretlenek köre, melyet korábban tapasztalati alapon kellett a geofizikus szakembereknek megbecsülni. Az alkalmazott matematikai módszerek a természetes kiválasztódás analógiájára épülő intelligens és hatékony evolúciós algoritmust alkalmaznak a paraméterbecslésben, mely stabilizálja a számítási eljárást és kezelhetővé teszi a sok ismeretlen alkotta (olykor többértelmű) modellezési feladatot. A kifejlesztett értelmezési módszerek alkalmasak a talajrétegek geometriai elhelyezkedésének és a kőzetfizikai rétegjellemző mennyiségeknek megadására, ami a vízföldtani, környezetvédelmi és mérnöki feladatok megoldása során közvetlenül hasznosítható ismeretet jelent. A kutatás során a kifejlesztett eljárásokat ipari szakemberek támogatásával a Bátaapáti (Üvegghuta) mintaterületen - a nukleáris hulladéklerakó felett elhelyezkedő felszín közeli laza üledékben - eredményesen alkalmaztuk (1. ábra) és eredményeinket nemzetközi folyóiratokban publikáltuk. A terepi tapasztalatok megerősítették az újonnan kifejlesztett kiértékelési eljárások alkalmazhatóságát, további gyakorlati felhasználásuk várható a vízkészletek becslése és védelme, a mélyépítési feladatok, a talajszennyeződések pontosabb lehatárolása és a kármentesítés területén. A Kutatócsoport környezeti izotópokkal végzett vizsgálatai bevonásával tovább pontosíthatók a felszín alatti áramlási rendszerek, ami lehetővé teszi a felszín alatti vízkészletekkel, mint természeti erőforrással történő fenntartható gazdálkodást és hatékony mennyiségi és minőségi védelmet biztosít.



## 1. ábra

A víztartalom területi eloszlásának becslése a Kutatócsoport által kifejlesztett új inverziós módszerrel a Bátaapáti kutatási területen.

### 12:35–12:50 Gázok geokémiája a székellyföldi Csomádon: üzenet a mély magmás rendszerből

Kis Boglárka-Mercédesz, Harangi Szabolcs (*MTA-ELTE Vulkanológiai Kutatócsoport*), Ionescu Artur (*MTA-ELTE Vulkanológiai Kutatócsoport és Babeş-Bolyai University, Faculty of Environmental Science and Engineering*), Calin Baciú, (*Babeş-Bolyai University, Faculty of Environmental Science and Engineering*), Palcsu László (*MTA Atomki*), Antonio Caracausi (*Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione Palermo*), Carlo Cardellini (*University of Perugia, Department of Physics and Geology*), Fátima Viveiros (*Research Institute of Volcanology and Risk Assessment (IVAR), University of the Azores*)

A székellyföldi Csomád a Kárpát-Pannon térség legfiatalabb vulkánja, utolsó kitörése 32 ezer éve volt. Bár a tűzhányó látszólag inaktív számos tudományos eredmény utal arra, hogy a mélybeli magmatározóban még van olvadékanyag és ezért nem zárható ki egyértelműen, hogy a jövőben folytatódjon a vulkáni működés. A lehetőség adott, de ez nem jelent bizonyosságot. Ahhoz, hogy jobban megértsük a Csomád, és általában a hosszan szunnyadó vulkánok természetét, a vulkáni működés felújulásának lehetőségét különböző tudományterületek vizsgálati eszközeit ötvözve végzünk kutatásokat. Az MTA-ELTE Vulkanológiai Kutatócsoport tudományos eredményeiből ezúttal a felszínre jutó gázok vizsgálatairól számolunk be. A kolozsvári Kis Boglárka-Mercédesz vezetésével zajló kutatások számszerűsítették a felszínre jutó gázok mennyiségét. Az évente mintegy 9000 tonna szén-dioxid gáz összevethető más, hosszan szunnyadó vulkán esetében mért értékekkel. A jelentősebb gáz kiáramlási területek esetében fokozott figyelem szükséges, mert a mélyedésekben felhalmozódó szén-dioxid belélegzése fulladást okozhat. A gáz-összetétel elemzések eredményei arra utalnak, hogy a szén-dioxid gáz több mint fele magmás eredetű lehet, azaz egy mélybeli magmás testből származhat. Jelenleg rendszeres időközönként vett minták alapján figyeljük a gázok összetétel változását, ami fontos adatokkal szolgálhat a vulkáni alatti magmás rendszer természetéről.





## 12:50–13:05 **Az aeroszol-szennyezettség és a ködképződés kapcsolata hidegpárnás légköri helyzetekben a Kárpát-medencében**

Gelencsér András, Molnár Ágnes, Imre Kornélia (MTA-PE Levegőkémiai Kutatócsoport)

Magyarország egyike azoknak az európai országoknak, amelyeknek napjainkban is komoly problémái vannak az Európai Unió levegőminőségi előírásainak teljesítésével, különösen a PM10 vonatkozásában. A határérték túllépések egyik tényezője a Kárpát-medence földrajzi fekvéséből adódó kedvezőtlen meteorológiai helyzetekben a légköri víz és a levegőt szennyező részecskék kölcsönhatása, ami a téli hónapokban, különösen a január-február időszakban erős gradiensű önerősítő folyamatokban igen gyorsan tartós és súlyos levegőminőség romláshoz vezet. A levegőszennyezettség nem korlátozódik a fővárosra és a nagyvárosokra, sőt, hidegpárnás légköri helyzetekben igen gyakori, hogy a légszennyezettség vonatkozásában a legsúlyosabb helyzet a kedvezőtlen földrajzi fekvésű és szociokulturálisan is hátrányos helyzetű térségekben (pl. a Sajó völgyében) alakul ki. Az itt kialakuló levegőszennyezettség mértéke ilyenkor akár a hírhedten egészségtelen levegőjű kínai nagyvárosokban tapasztalható helyzettel is vetekedhet.

A levegőminőség romlásának egyik oka, hogy a ködképződés során és párás időjárási helyzetekben a levegőszennyezésből, döntően a háztartási fűtésből származó aeroszol részecskék vízfelvétele termodinamikai okokból jelentőssé válik, ahogy a relatív nedvességtartalom esetleges újbóli csökkenésével a részecskék vízvisszatartásának (hiszterézis) mértéke is. Ennek azért van jelentősége, mert a szabályozás alapjául szolgáló PM10 mérési módszerek a víztartalmat a tömegkoncentrációba belemérik és ezáltal megnövekszik a határérték túllépések valószínűsége, akár 15–20 %-kal is. Emellett a ködcseppek kialakulásával együtt olyan fizikai és fotokémiai folyamatok indulnak be, amelyek a ködcseppek és az aeroszol részecskék kémiai összetételét és ezáltal az emberi egészségre gyakorolt potenciális hatásukat kedvezőtlen irányban módosíthatják. E folyamatok hatására megváltozik a ködcseppek méreteloszlása, stabilizálódik és sűrűbbé válik a köd, csökken a látótávolság és a felszínre érő sugárzási energia mennyisége is, aminek következtében visszaesik a hőmérséklet és romlik a hőérzet. Ennek egyenes következménye a fűtési emisszió mértékének növekedése, a légszennyezettség fokozódása és a határértékek gyakoribbá váló túllépése. Vizsgálataink egy 2017-ben indult GINOP konzorciumi pályázat keretében a Pécsi Tudományegyetemmel és az Országos Meteorológiai Szolgálattal szoros együttműködésben a kölcsönhatások természetét és ezek következményeit tárják fel, illetve a ködhelyzetek megbízhatóbb meteorológiai előrejelzéséhez szolgálnak hasznos információkkal.

## 13:05–13:20 **Holocén gyors klímaváltozási események és antropogén erdőirtások a Kárpátok magashegységeiben: klimatikusan determinált-e a tájhasználat mértékének változása?**

Magyari Enikő, Pál Ilona, Vincze Ildikó (MTA-MTM-ELTE Paleontológiai Kutatócsoport), Orbán Ildikó (ELTE TTK Növényrendszertani, Ökológiai és Elméleti Biológiai Tanszék), Buczkó Krisztina (MTM Növénytár), Tóth Mónika (MTA ÖK BLI), Braun Mihály, Hubay Katalin (MTA Atomki), Daniel Veres (Institute of Speleology, Romanian Academy of Sciences), Walter Finsinger (CNRS/UM/IRD/EPHE, Montpellier), Elena Marinova (Department of Palaeontology, Royal Belgian Institute of Natural Sciences), Hilary Birks (Department of Biology, University of Bergen), Oliver Heiri (Institute of Plant Sciences and Oeschger Centre for Climate Change Research, University of Bern), Odile Peyron (Université de Franche-Comté, Besançon)

## 13:20–13:50 **Kérdések, hozzászólások, vita**

### 13:50–13:55 **Zárszó**

Bozó László (az MTA Földtudományok Osztálya elnöke)