

ABSZTRAKTFÜZET

Geofizikus Tudományos Diákköri

Konferencia



2024. december 9.

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Természettudományi Kar

Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

Budapest, 2024

Tartalom

A Duna fő sodorvonalának változása a Mohácsi-sík körzetében a XVII. századtól napjainkig Herczeg Bálint	3
A kvarc-coesite átalakulás nyírózónákban: numerikus modellezés termodinamikai adatok alapján Kosztá Benedek	4
A flerek ionoszférára gyakorolt hatása geomágneses szempontból nyugodt időszakokban Erdey Júlia	5
Dinamikus lópatkó – pálya egy cirkumszoláris porgyűrű magyarázataként a Merkúr szomszédságában? Péterfy Simon	6
A Merkúr mágneses tere dipól komponensének modellezése MESSENGER űrmisszió adatai alapján Bánrévi Gábor András	7
A tengerszint potenciálértékének kiszámítása mareográf-adatok alapján tengerrészletekre Cziráki Kamilla	8
A geotermikus beruházások kockázatelemzési stratégiájának hőtranszport-modellezésen alapuló fejlesztése a Budai Termálkarszton mint mintaterületen Tóthi Tamara	9
A rezervoár heterogenitás geotermikus visszasajtolásra gyakorolt hatásának kétdimenziós numerikus tanulmányozása Nagy Bence	11
A meglévő csatornarendszeren keresztüli felszínalatti vízpótlás lehetőségeinek vizsgálata a Duna–Tisza közti hátság területén végeselemes szimulációk segítségével Petneházy Adél	12
A Magyarországon jelenleg használt makroszeizmikus kérdőív módosítása és a kiértékelés számítógépes programmal történő felgyorsítása Weisz Péter	14

Geofizikus Tudományos Diákkör

<https://geofiztdk.elte.hu/>

A Duna fő sodorvonalának változása a Mohácsi-sík körzetében a XVII. századtól napjainkig

HERCZEG BÁLINT

Témavezető: **Dr. Székely Balázs**, egyetemi docens

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar

Földrajz- és Földtudományi Intézet, Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

Kutatásomnak az a célja, hogy hosszabb távon a lehető legpontosabban meghatározhassuk a Duna egykori pozícióját a Mohácsi-sík körzetében, ezzel is hozzásegítve a Mohácsi csata ötszáz éves évfordulójának kapcsán indult kutatásokat, hogy a lehető legpontosabb képet kaphassuk az akkori tájról. A csata helyszíne egy vitatott kérdés, mert a korabeli források sem egyeznek meg (Varga, 2022).

A Duna több szempontból is jelentős szerepet töltött be a Mohácsi csatában, mind mint helyszín, mind logisztikai szempontból. Földrajzi szempontból azért, mert a Mohácstól délre elterülő sík térség jelentős részét vízzel árasztotta el a vízkilépések alkalmával, ezzel nagy ártereket létrehozva, amik mocsarassá, vizenyőssé változtathatták a területet. Amikor pedig a folyó visszahúzódott az eredeti vagy új medrébe, árkokat és morotvatavakat hagyhatott hátra. A nagy ártér, a nyugaton magasabb terület eredményezhette azt, hogy a magyar csapatok ezen a területen akarták az ütközetet, mert így jelentősen beszűkült a potenciális csatatér, ezzel némileg ellensúlyozták az oszmán haderő létszámfölényét. Összesen hét történelmi térképet vizsgáltam, a három katonai felmérést, a XVIII. század elejéről két térképet, a Müller és Marsigli kartográfusok által készítették. Ezeken kívül még kettőt, a John Speed által készített The Mape of Hungari-t és a Tabula Hungariae-t, de ezt a kettőt nem georeferáltam. Ezeket egy Google Earth 2024-es műholdképpel és a Janus Pannonius Múzeum kutatóitól kapott domborzatmodellel vettem össze.

Az 1700-as évek elején készült két térképen megfigyelhető az, hogy a Mohácsi-sík magasságában a keleti a főág, nem pedig a nyugati. Ez a helyzet sem előtte, sem utána állt fenn. Ebből arra következtetek, hogy ebben az időszakban a folyódinamikai jellemzők jelentősen eltértek a többi időszaktól. A georeferálás után kapott sodorvonalakon szinuoizitást számítottam, ezeket táblázatba rendeztem. Továbbá az összevetett térképeken látható árterek olyan területet mutatnak, ahol a csata csekély valószínűséggel történhetett.

Herczeg Bálint - herczegb11@gmail.com

A kvarc-coesite átalakulás nyírózónákban: numerikus modellezés termodinamikai adatok alapján

KOSZTA BENEDEK

Témavezető: **Porkoláb Kristóf, Phd**, tudományos munkatárs

HUN-REN Földfizikai és Űrtudományi Kutatóintézet

A lemeztektonika egyik fő színterén, a szubdukciós zónákban, a kőzetek deformációja és a metamorf átalakulások közötti kölcsönhatásokra hagyományos megfigyelésekkel nehéz kvantitatív kapcsolatot felépíteni, ezért fontos feladat a csatolt modellek fejlesztése. A magas nyomású szubdukciós környezet egyik fő fázisátalakulása a kvarc-coesite reakció, amely nagy hatással lehet a szubdukciós zónák fejlődésére.

Kutatásomban a kvarc-coesite nyírózónában való átalakulását modellezem termodinamikai adatok felhasználásával, összenyomható közegben, valamint viszkózus reológiát és izoterm állapotot feltételezve. A matematikai modellt numerikusan MATLAB programozási környezetben, véges differenciák módszerével oldom meg.

A modell igazolja, hogy a kvarc-coesite fázisátalakulás nem csak passzív betemetődés miatt, hanem deformáció hatására is végbe mehet. A modellben a deformáció hatására megjelenik egy magasabb nyomású zóna (tektonikus túlnyomás), ahol elindul a fázisátalakulás. A coesite mennyiségére az idő függvényében egy exponenciális függvény illeszthető, ami az átalakulás időbeli lecsengését írja le. A maximális nyomás a fázisátalakulás során konstans, előtte és utána viszont gyorsan növekszik.

A modellezés során paramétertesztet is végeztem. A tolerancia- és a felbontásteszt a referencia modell pontosságát mutatja be. Emellett a leginkább meghatározó paraméternek, a deformációs sebességnek a nagyságrendi változását is teszteltem. A deformációs sebességtől erősen függ a reakció lejátszódásához szükséges idő is. Gyorsan deformálódó nyírózónákban ($\geq 10^{-12}$ 1/s) az átalakulás geológiai időskálán szinte pillanatszerűen végbe megy, míg $\leq 10^{-13}$ 1/s esetén az átalakuláshoz több, mint 100 000 évre is szükség lehet. Az eredmények arra utalnak, hogy gyorsan deformálódó nyírózónákban a tektonikus túlnyomás hatékonyabban indítja be a reakciót, mint a betemetődés (szubdukció).

A kvarc-coesite átalakulás jelen modelljét reológiai visszacsatolásokkal kiegészítve a modell alkalmas lehet a szubdukciós zónák összetett reológiai, szerkezetfejlődési vizsgálatára is.

Kosztá Benedek – kosztabeni4@student.elte.hu

A flerek ionoszférára gyakorolt hatása geomágneses szempontból nyugodt időszakokban

ERDEY JÚLIA

Témavezető: **Dr. Barta Veronika**, tudományos főmunkatársa, Ionoszféra Kutatócsoport vezetője

HUN-REN Földfizikai és Űrtudományi Kutatóintézet

A dolgozatomban a légkör 50 km-től 1000 km-ig terjedő ionizált tartományának, az ionoszféra paramétereinek változását vizsgáltam fler események idején, geomágneses szempontból nyugodt napokon. A flerek során a Föld körüli térséget nagy energiájú röntgen és EUV sugárzás éri, amely az ionoszférára is hatást gyakorol. A megfelelő adatokat az pruhonicei cseh ionoszonda (PQ052) ionogramjainak feldolgozása biztosította. A változás mértékét nyugodt referencianapokkal hasonlítottam össze, így megkaptam a szükséges értékek eltérését (df_{min} , f_oF_2), ezeket pedig összevetve az esemény "geoeffektivitás" paraméterével (sugárzással, napszöggel és a fler napkorongon felvett helyzetével) eltérő korrelációk voltak felfedezhetők. A df_{min} és a fler "geoeffektivitás" paramétere között pozitív korrelációt tapasztaltam, amely jelentősebb ($\sim 0,7$) volt az f_oF_2 és a "geoeffektivitás" paraméter között felvett ($\sim 0,27$) értéknél.

Erdey Júlia - erdeyjulcsi@student.elte.hu

Dinamikus lópatkó – pálya egy cirkumszoláris porgyűrű magyarázataként a Merkúr szomszédságában?

PÉTERFY SIMON

Témavezető: **Dr. Székely Balázs**, egyetemi docens

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar

Földrajz- és Földtudományi Intézet, Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

Tanulmányomban az állatövi felhő poranyagának térbeli és sűrűségbeli eloszlását vizsgálom a belső Naprendszerben, azon belül a Merkúr pályáján és a Nap közvetlen közelében megfigyelhető, 2018-ban felfedezett cirkumszoláris porgyűrű létrejöttének és fennmaradásának mikéntjére keresem a választ. A Merkúr pályája környékéről korábbi ismeretek alapján azt a képet alkottuk, hogy a Nap közelségéből és ezáltal annak rendkívül nagymértékű perturbációs hatásaiból kifolyólag hosszabb távon ez a környezet anyagot nem tartalmazhat. Úgy látszik, mára ez a kép árnyaltabb lett. Modellemben a Nap–Merkúr rendszer korlátozott háromtest problémáját vizsgáltam a Lagrange-féle librációs pontok mentén, amelyekre a stabilitás mértéke és a stabil régió belüli perturbált porszemcsék mozgásából az 1:1 középmozgás rezonancia és a folyamatos perturbáló hatások miatt kialakulható lópatkó-pályát feltételeztem. Modellem alapján a lópatkó-pálya a Nap közelségéből adódóan egy erős deformációt szenved el a stabil régió napközeli határfelületén, ahol a Poyting–Robertson effektus hatására a különböző szemcseméretű porszemcsék folyamatosan kiesnek a stabil régióból, és spirális pályán bezuhannak a Napba. A különböző méretű szemcsék sorsának reprezentálására felállítottam három forgatókönyv szerint egy cirkumszoláris porgyűrűt, amelyben mindhárom esetben megjelent egy nagyobb szemcsékből álló kisebb kompakt gyűrű. A behullás időtartama 3 évtől akár 30 000 évig is terjedhet. Modellem szerint a behulló anyagot a különféle elnyúlt pályákon keringő üstökösök szétesése pótolja, évi átlagos 30 000 tonna mennyiségben. Végeredményként a modellem azt jósolja, hogy a műszeresen felfedezett cirkumszoláris porgyűrű egy erősen deformált lópatkó-pálya mentén oszlik el, amely egy folyamatos utánpótlásban részesülő dinamikus rendszerben képes fennmaradni, úgy, hogy az azt alkotó porszemcsék évszázados-évezredes skálán cserélődnek.

Péterfy Simon – peterfysimon@gmail.com

A Merkúr mágneses tere dipól komponensének modellezése MESSENGER űrmisszió adatai alapján

BÁNRÉVI GÁBOR ANDRÁS

Témavezető: **Dr. Timár Gábor**, tanszékvezető egyetemi tanár
Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar
Földrajz- és Földtudományi Intézet, Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

Dolgozatom célja az volt, hogy a NASA MESSENGER űrszondája által, a 2012-es év során gyűjtött adatok segítségével meghatározzam a Merkúr bolygó mágneses teréhez legjobban illeszkedő dipólus terének 4 paraméterét: az m dipólmomentumát, középpontjának a bolygó középpontjától való északi irányú h eltolását, illetve a tengelyferdeségét (φ, λ) szögekkel leírva. Ehhez a paraméterek meghatározott értékei esetén kiszámítottam az eltérésüket a mért tértől, az északi eltolás esetében a mágneses inklináció, a többi paraméter esetén pedig a totáltér értéke alapján, majd megkerestem minden paraméter legjobban illeszkedő értékét. Az így kapott eredmények $m=5.4 \cdot 10^{19}$ Am², $h=450$ km, $\varphi=5^\circ$, $\lambda=60^\circ$

Bánrévi Gábor András – banrevigaborandras@gmail.com

A tengerszint potenciálértékének kiszámítása mareográf-adatok alapján tengerrészletekre

CZIRÁKI KAMILLA

Témavezető: **Dr. Timár Gábor**, tanszékvezető egyetemi tanár
Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar
Földrajz- és Földtudományi Intézet, Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

A geoidot, a Föld elméleti alakját Gauss (1828) óta kötjük a nehézségi erőter nyugalmi tengerszinthez legjobban illeszkedő potenciálfelületéhez. Az erőter leírása gömbfüggvénysorok felhasználásával zajlik, melyek együtthatóit földi gravitációs mérések és műholdak felhasználásával számítják ma már 2000 fok és rend feletti eredményekkel.

A tengerszintet már a XVIII. századtól mérik mareográfok segítségével a kikötőkben, melyet napjainkban egyre több helyen kiegészítenek közeli GNSS-állomások adatai is, amik lehetővé teszik azok pontos helyzetének meghatározását.

Pályamunkámban a mareográfok által rendelkezésre álló adatokból határoztam meg a tengerszinthez tartozó potenciálértéket. Az erre készített program segítségével 25 mareográfhoz tartozó adatsorral dolgoztam, melyek felhasználásával az ötéves átlagtengerszinthez tartozó értékeket számítottam ki. A kapott eredményeket összehasonlítottam az 1980-as geodézia rendszer geoidjának U_0 értékével is, megvizsgálva, hogy az egyes mareográfok esetén mekkora az eltérés az elméleti értéktől.

Mivel a mareográfok adatai hosszabb időszakra is elérhetőek, két állomás, a japán Wajima és a spanyol Valencia esetén azt is vizsgáltam, milyen a tengerszint magasságának megváltozása az egyes esetekben elérhető leghosszabb időtartam alatt. Ennek felhasználásával kiszámítottam több öt éves időszakra is a nehézségi potenciál értékét.

Cziráki Kamilla – czirakikami@gmail.com

A geotermikus beruházások kockázatelemzési stratégiájának hőtranszport-modellezésen alapuló fejlesztése a Budai Termálkarszton mint mintaterületen

TÓTHI TAMARA

Témavezetők: **Dr. Szijártó Márk**, tudományos főmunkatárs

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar

Földrajz- és Földtudományi Intézet, Geofizikai és Úrtudományi Tanszék,

Tóth József és Erzsébet Hidrogeológia Professzúra

Mádlné Dr. Szőnyi Judit, egyetemi tanár

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar

Földrajz- és Földtudományi Intézet, Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék,

Tóth József és Erzsébet Hidrogeológia Professzúra

A tanulmány a geotermikus beruházások geológiai kockázatelemzési jelenlegi – fejlesztés alatt lévő - módszertanát mutatja be, mely mind gazdasági, mind fenntarthatósági szempontból alapvető fontosságú. A módszertan kidolgozása nemzetközi szinten nagy érdeklődésre tart számot, hiszen számos országban a szénhidrogéniparihoz hasonló logikán alapuló elemzési módszer fejlesztésén dolgoznak.

Ennek megfelelően, első lépésben a 2024 tavaszán megjelent német és a még dinamikus formálódó magyar elemzési eljárást hasonlítottam össze egymással. Második lépésben ezekre a módszertanokra alapozva elvégeztem a kockázatelemzést a Budai Termálkarszt mintaterületére. Az elemzés a következő tényezők vizsgálatán alapszik: a víztartó hidrosztratigráfiai egység megléte és minősége, az ebből kitermelhető víz minősége, a rezervoár hőmérséklete és a vízvisszasajtolás megvalósíthatósága. A hőmérséklet elemzésének kiemelt figyelmet szenteltem. Ehhez hőtranszport-modellezést alkalmaztam egy végeselemes modellező program segítségével, mely lehetővé teszi a modellezés eredményeinek integrálását a kockázatelemzési folyamatba. A modelleredmények egyúttal hozzájárulnak a Budai Termálkarszt vízáramlási rendszereinek és a felszín alatti térrész hőmérséklet-eloszlásának mélyebb megértéséhez.

Maga a teljes kockázatelemzési folyamat véghezvitele rávilágít a még formálódó módszertanokban rejlő nehézségekre, akadályokra és a hiányosságokra egyaránt. Ezek közül kiemelendő, hogy gyakran kevés az elérhető földtani adat a kutatási területre vonatkozóan, így statisztikailag megalapozott elemzések korlátozottan végezhetőek el.

Sokszor a valóság komplexitása jelenti a probléma gyökerét, melynek következtében az egyszerűbb matematikai alapokon nyugvó modellek nem alkalmazhatóak. Ennek megfelelően minden egyedi területen az ott legmegbízhatóbban alkalmazható kvantitatív módszer megválasztására kell törekedni. Ahol erre nincsen lehetőség, ott a kvalitatív értékelési módszerek segíthetnek a kockázatok felmérésében.

Tóthi Tamara – tothitamara@student.elte.hu

A rezervoár heterogenitás geotermikus visszasajtolásra gyakorolt hatásának kétdimenziós numerikus tanulmányozása

NAGY BENCE

Témavezetők: **Molnár Bence**, doktorandusz

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar

Földrajz- és Földtudományi Intézet, Geofizikai és Űrtudományi Tanszék,

Markó Ábel, tudományos segédmunkatárs

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar

Földrajz- és Földtudományi Intézet, Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék,

Dolgozatom a termálvíz hasznosításának egyik fő problémájával, a visszasajtolás lehetőségeivel foglalkozott, amely kulcsfontosságú a fenntartható geotermia szempontjából. A visszasajtolás számos kockázattal jár, viszont annak kivitelezése elengedhetetlen, így fontos kutatási terület a kockázatok megismerése, felmérése. A sziliciklasztos rezervoároknak jelentős befolyással bír a víztartó heterogenitása a visszasajtolás lehetőségeire, hiszen míg a homokköveknek jó az áteresztőképessége, az agyagra nagyon alacsony permeabilitás értékek jellemzők. Dolgozatomban kétdimenziós numerikus modelleken vizsgáltam a heterogenitás hatását a kutakban mérhető paraméterekre. Egy valós geotermikus terület karakterisztikus értékeiből, léptékeiből kiindulva generáltam egy heterogén permeabilitáseloszlást, majd azon több kútpozíciót vizsgáltam. Az eredmények alapján arra a következtetésre jutottam, hogy egy ideális visszasajtolási helyszín meghatározásánál nem csak a közeg permeabilitása, hanem annak térbeli kiterjedése, konnektivitása is jelentős hatással bír. Hasonló permeabilitású, de eltérő kiterjedésű közegbe való visszasajtolás esetén egy hét hosszú megfigyelés után akár 50%-os eltérés is megfigyelhető a kutakban mért hidraulikus emelkedési magasságok között. A dolgozatom emellett igazolja, hogy a rezervoár heterogenitások kutatása egy fontos irány, amely magas potenciállal rendelkezik jövőbeli kutatások szempontjából.

Nagy Bence - nnnagyb@student.elte.hu

A meglévő csatornarendszeren keresztüli felszínalatti vízpótlás lehetőségeinek vizsgálata a Duna–Tisza közti hátság területén végeselemes szimulációk segítségével

PETNEHÁZY ADÉL

Témavezető: **Dr. Szijártó Márk**, tudományos főmunkatárs

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar

Földrajz- és Földtudományi Intézet, Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

Dolgozatomban kétdimenziós végeselemes, időfüggő szimulációk segítségével vizsgáltam a csatornákon keresztüli beszivárogtatás és a sekély vízföldtani környezet áramlási rendszereinek kölcsönhatását. A munka mintaterületének a Duna-Tisza közti homokhátságot választottam. Habár a tanulmány egy elméleti megoldást mutat be, a Duna-Tisza közti hátság homokos területén a mezőgazdasággal foglalkozó gazdálkodók a talajvízszint csökkenése és a klímaváltozás hatásai miatt mára már alig tudják a mezőgazdasági tevékenységüket fenntartani a vízhiány miatt.

Kutatásom célja a Duna-Tisza közti hátság területén tervezett felszíni csatornákon keresztül történő beszivárogtatás hatásának modellezése a felszínalatti vízáramlási rendszer hidraulikai viszonyaira vonatkoztatva. Ehhez egy kétdimenziós, a csatorna tengelyére szimmetrikus, homogén izotróp végeselemes modellt állítottam fel. Az időfüggő szimulációk során a következő paramétereket változtattam: (1) a talajvíztükör mélysége, (2) a csatornában lévő vízszint magassága, (3) a földtani közeg hidraulikus vezetőképessége, (4) a csatorna geometriája, és (5) a felszínalatti víztükör változása.

A talajvízszint kezdeti mélységének függvényében végzett szimulációk alapján megállapítható, hogy 20 év után a beszivárogtatás hatása meghaladja a 300 métert a vizsgált paraméterek mellett. További eredmény a hatás horizontális kiterjedése egy adott beszivárogtató csatornában definiált vízszint esetén. A modell peremfeltételei és geometriai kialakítása mellett kijelenthető, hogy a párolgás mértéke nem elhanyagolható, azonban a csatornában lévő vízoszlop folyamatos fenntartása és utánpótlása legalább olyan fontos feladat. A hidraulikus vezetőképesség értékének hatását vizsgálva megállapítható, hogy az a közeg telítettsége szempontjából igen fontos paraméter. A modellezés során a 10^{-4} m/s hidraulikus vezetőképesség érték mellett 1 év után a hatástávolság közel 160 méternek adódott. Ezen felül vizsgáltam a felszínalatti talajvíztükör koszinuszos lefutását, mely lehetővé tette a domborzat befolyásoló hatásának figyelembevételét. Továbbá, ha a modell geometriáját megváltoztatjuk és a

talajvíztükör szintjéhez igazodó aknát alakítunk ki, akkor a csatorna elrendezéshez képest lényegesen jobb hatékonyságra utaló eredményeket kapunk az emelkedési magasság és a szaturáció szempontjából. A kutatás segítséget nyújthat a Duna-Tisza közti csatornarendszer tervezésében részt vevő szakembereknek a felszíni vizek csatornákon keresztül történő beszivárgásáról.

Petneházy Adél – petnehazyadel616@gmail.com

A Magyarországon jelenleg használt makroszeizmikus kérdőív módosítása és a kiértékelés számítógépes programmal történő felgyorsítása

WEISZ PÉTER

Témavezetők:**Dr. Győri Erzsébet**, tudományos főmunkatárs
HUN-REN FI Kövesligethy Radó Szeizmológiai Obszervatórium

Dr. Kalmár Dániel, tudományos munkatárs
HUN-REN FI Kövesligethy Radó Szeizmológiai Obszervatórium

A földrengések intenzitását a lakosság által kitöltött makroszeizmikus kérdőívekkel mintegy 100 éve vizsgáljuk Magyarországon.

Dolgozatom célja kettős (1) a jelenlegi webes kérdőív adatainak feldolgozását számítógépes programmal gyorsítani, (2) majd a feldolgozás tapasztalatai és más nemzetközi példák alapján javaslatot tenni a kérdőív átalakítására.

A Kövesligethy Radó Szeizmológiai Obszervatóriumban végzett kutatásaim során összevetem Magyarország makroszeizmikus kérdőívét más országok kérdőíveivel, illetve az EMS-98 európai makroszeizmikus skálával, és bemutatok egy módosított változatot.

A kiértékeléshez Python nyelven implementáltam R. M. W. Musson 2006-ban publikált eljárását. A fejlesztés során számos nehézségbe botlottam, amely rávilágított arra, hogy (1) nem csak a kérdőív tartalmi átalakítását érdemes megfontolni, (2) hanem az adatgyűjtés módját is célszerű átalakítani, (3) illetve az adatfelvétel módja miatti bizonytalanságokat anomália detektálással érdemes kiegészíteni és fuzzy logika használatát is érdemes megvizsgálni.

Weisz Péter – weiszpe4-r@student.elte.hu