

SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
Természettudományi és Informatikai Kar
Földtudományok Doktori Iskola
Geoinformatikai, Természet- és Környezetföldrajzi Tanszék

**FLUVIÁLIS FOLYAMATOK REKONSTRUKCIÓJA A MAROS
FOLYÓ VÍZGYŰJTŐJÉN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL AZ OSL
ÉRZÉKENYSÉG EZIRÁNYÚ ALKALMAZHATÓSÁGÁRA**

Doktori (PhD) értekezés tézisei

BARTYIK TAMÁS

Témavezető:
Dr. Sipos György
Egyetemi docens

Szeged
2022

1. Előzmények, célkitűzések

A fluviális folyamatok rekonstrukciójának, a felszinformálódás dinamikájának feltárásához és megértéséhez elengedhetetlen, hogy a geomorfológiai változásokat numerikus időkeretbe foglaljuk. E téren az optikailag stimulált lumineszcencia (OSL) széles körben alkalmazott technika, amellyel közvetlenül megadható az üledékek lerakódásának időpontja (Bøtter-Jensen et al. 2003). A módszer segítségével különféle üledékek kvarc és kálicsillapító frakciója vizsgálható. Mindazonáltal a technika alkalmazhatóságát nagyban meghatározzák a mérések során használt ásványok lumineszcencia tulajdonságai.

A közelmúltban több kutatás is rámutatott, hogy az ásványok, különösen a kvarc, lumineszcencia tulajdonságai a folyóvízi erózió és/vagy az üledékek eredetének indikátoraként is alkalmazhatók (pl. Gray et al. 2019). Ezek a tulajdonságok egyike a kvarcizáció ún. lumineszcencia érzékenysége, azaz az egységnyi dózisa adott lumineszcencia válsz intenzitása. A vizsgálatok alapján azonban a lumineszcencia érzékenység nagysága a fény és hő általi kioltódás és a radioaktív sugárzás hatására változhat (pl. Stokes 1994). Ezáltal a természetben a magas érzékenységet az üledékes ciklusok nagy számával, míg az alacsonyabbat azok hiányával hozzák összefüggésbe (pl. Moska és Murray 2006, Preusser et al. 2006). Emellett az is bebizonyosodott, hogy a kvarc közettani háttere, azaz forrásterülete szintén döntő tényező lehet, így az üledékek provenienciájának elemzéséhez is felhasználható a lumineszcencia érzékenység (pl. Tsukamoto et al. 2011). Összességében továbbra is kérdéses, hogy a forrásközetből örökölt tulajdonságok (mint primer tényezők) vagy az üledékes előtörténet (mint szekunder tényező) határozza-e meg inkább az üledékes kvarc lumineszcencia érzékenységét.

A lumineszcencia kormeghatározás önmagában is egyedi lehetőséget nyújt a negyedidőszaki geomorfológia, környezettörténeti kutatásokban, melynek hatékonysága a lumineszcencia érzékenységi vizsgálatokkal csak növelhető lehet.

Bár a Maros folyó alföldi hordalékkúpjának késő pleisztocén fejlődésének rekonstrukciója OSL kormeghatározás segítségével korábban már megtörtént, a folyó középső és felső szakaszán ilyen jellegű vizsgálatokat még nem végeztek. A folyó hegyvidéki vízgyűjtőjén húzódó Retyezát-hegységben a pleisztocén során erőteljes eljegesedésekre került sor (Urdea 2004). A területen lejátszódó gleccser-előrenyomulási és visszahúzóási fázisok hatására bekövetkező változások pedig befolyásolhatták a folyó munkavégzőképességét a lejjebb fekvő szakaszokon is, meghatározva például a Retyezát előterében található Hátszegi-medence területén az üledékek felhalmozódásának intenzitását, vagy a Középső-Maros fluviális folyamatait. Emellett a Maros folyó alföldi hordalékkúpján húzódó különféle

méretű és mintázatú paleomedrek víz- és hordalékhozamára, a medrek áthelyeződésére is hatással lehettek a felsőbb vízgyűjtőn végbemenő változások (pl. Kiss et al. 2013).

A kutatás céljait és ezáltal a doktori dolgozatot is két fő, egymásra épülő részre lehet osztani. Mivel a Kárpát-medence üledékein lumineszcens érzékenységre vonatkozó vizsgálatok még nem történtek, így a kutatás első lépéseként a technikában rejlő lehetőségek vizsgálatával foglalkozom.

A lumineszcens érzékenységi paraméterekben rejlő módszertani lehetőségek feltárása:

- Laboratóriumi tesztek a megfelelő mérési protokoll kifejlesztésére, folyóvízi eredetű kvarcsemcsék (90-150 μm) esetében.
- A Kárpát-medence főbb folyóíhoz (Duna, Tisza, Maros) tartozó kvarcsemcsék lumineszcens érzékenységi paramétereinek meghatározása és összehasonlítása.
- A Maros, valamint fő mellékfolyói mentén gyűjtött recens fluviális minták lumineszcens tulajdonságainak vizsgálata, közettani és geomorfológiai összefüggések feltárása.

A kutatás második fő célja a Maros vízgyűjtő hegyvidéki vízgyűjtőjén és a Középső-Maros mentén végbemenő késő pleisztocén geomorfológiai folyamatok rekonstrukciójához kapcsolható. Főként OSL kormeghatározás és lumineszcens érzékenységi vizsgálatok segítségével.

A Maros középső szakaszán végbemenő késő pleisztocéni geomorfológiai folyamatok feltárása:

- A geomorfológiai folyamatok rekonstruálása OSL kormeghatározás segítségével, a Retyezát-hegység Gura Zlata, Râul Mare völgyében, Hátszegi-medence és a Középső-Maros fiatal teraszai esetében.
- A dolgozat első részében feltárt összefüggések felhasználása a geomorfológiai rekonstrukcióban.
- A vizsgált területeken megállapított geomorfológiai események közötti időbeli és térbeli összefüggések vizsgálata.

A dolgozat eredményei az alábbi kérdésekre adhatnak választ: Milyen további lehetőségek rejlenek a kárpát-medencei fluviális minták lumineszcens érzékenységének vizsgálatában? Milyen tényezőkkel, módszertani problémákkal kell számolni a jövőben az ezirányú kutatások során?

Milyen hatással lehettek a pleisztocén végi klimatikus változások a Hátszegi-medencében épülő hordalékkúp, valamint a folyó középső szakaszán felismerhető teraszok fejlődésében? Esetlegesen a tektonikai folyamatok a folyó ezen szakaszán felülírták-e a klimatikus geomorfológiai folyamatokat? Végül, a hordalékkúpon megfigyelhető változások milyen összefüggéseket mutatnak a hegyvidéki szakaszon feltárt folyamatokkal?

2. Anyag és módszer

A kutatást a Kárpát-medencében található fluviális üledékeken végeztem. Ezen belül első körben az itt található főbb folyók, mint Duna, Tisza, Maros durvaszemcsés (90-150 μm) fluviális kvarcait, a továbbiakban pedig a Maros folyó mentéről származó recens kvarc mintákat vizsgáltam. A kutatás, második szakaszában pedig a Retyezát-hegység, Hátszegi-medence és a Középső-Maros menti teraszok üledékes anyagi kerültek vizsgálatra. A geomorfológiai folyamatok rekonstruálásához az optikailag stimulált lumineszcens kormeghatározást (OSL) és a kvarc szemcsék ún. lumineszcens érzékenységének vizsgálatát alkalmaztam elsősorban. Az érzékenység és forrásközet kapcsolatának vizsgálatához, felszíni litológiai térképeket, míg a mintavételi helyek kiválasztásához, valamint a területek felszínfejlődésének vizsgálatához geomorfológiai térképeket készítettem és használtam fel.

2.1. Térképek összeállítása

A közzétani háttér és az OSL tulajdonságok közötti összefüggések feltárásához a Duna vízgyűjtőjén Hartmann és Moosdorf (2012) által összeállított „Global Lithological Map Database v1.0” (GLiM) fedvényei szolgáltak alapul. Az ESRI ArcMap 10.4.1 programban 12 db különböző felszíni litológiai osztályt határoltam le a Duna vízgyűjtőjén. A Maros vízgyűjtő felszíni litológiai háttérének vizsgálatához és a főbb közzétani egységek elkülönítéséhez az 1967-ben Romániáról készült 1:200 000 méretarányú *Harta geologică a R. S. România* térképszelvényeit használtam fel, melyek segítségével 31 közzétípust különítettem el. A megfelelő mintavételi helyszínek kijelölése érdekében és a felszínfejlődés vizsgálatához a Hátszegi-medence és Déva mellett fekvő teraszokról, 25 m-es felbontású EUDEM (E50N20, v11) és SRTM térképek segítségével geomorfológiai térkép készült. További pontosítások részeként az 1:200 000 méretarányú, romániai geológiai térkép, valamint a teraszok esetében a részletesebb 1:50 000 méretarányú térképrészlet is felhasználására került.

2.2. Lumineszcens kormeghatározás és érzékenység mérések

A vizsgált üledékminták kvarc frakciójának OSL kormeghatározása során az egyenértékdózis mérése a SAR protokoll (Murray és Wintle 2000), míg a káliciföldpátok esetében Buylaert et al. (2012) által leírt pIR₅₀IR₂₉₀ protokoll segítségével történt. Mindkét ásványtípus esetén alapvetően az ún. többszemcsés (multi-grain, MG) mérési módszert, de káliciföldpát esetén egyszemcsés (single-grain, SG) módszert is alkalmaztam. Minden egyenértékdózis mérés előtt teszt mérések is történtek melyek célja az optimális mérési beállítások meghatározása volt. A kvarc és káliciföldpát ásványok eltérő természetes kioltódásának feltárásához, reziduális dózis

tesztek is végeztem a Retyezát-hegység, Gura Zlata völgyéből gyűjtött mintákon.

A lumineszcens érzékenység vizsgálatok csak durvaszemcsés (90-300 μm közötti szemcsék) kvarc ásványok esetében történtek a későbbi összehasonlíthatóság elősegítése céljából. A mérésekhez közel azonos (~6 mg) mennyiségű kvarcsemce került felhasználásra. A komplexebb kapcsolatok feltárása miatt a folytonos intenzitású optikailag stimulált lumineszcens (CW-OSL), termolumineszcens (TL), valamint lineárisan modulált optikailag stimulált lumineszcens (LM-OSL) mérésekkel is vizsgáltam az érzékenységi paramétereket. Minden egyes technika esetében a 24 Gy dózisa adott jelválaszt vizsgáltam, azonos mérési beállítások mellett (210°C-os előhevítés, és technikánként megegyező stimulációs idő). A vizsgálatok során a minták mesterséges, laboratóriumi érzékenyítését is elvégeztem.

Az OSL kor kiszámításokhoz még nélkülözhetetlen dózisteljesítmény meghatározásához Canberra XtRa típusú Coaxialis germánium detektorral rendelkező gamma-spektrométert használtam

3. Eredmények összefoglalása, tézisek

3.1. Lumineszcens jellemzők

1. tézis: *Az alpi és kárpáti fluvialis kvarcsemcsék érzékenysége a vízgyűjtők alsóbb szakaszán CW-OSL, TL 110°C csúcs és LM-OSL tekintetében is egyértelmű különbséget mutat.*

A Kárpát-medence különböző területeiről (Duna, Tisza, Maros vízgyűjtő) származó fluvialis eredetű kvarcsemcsék lumineszcens érzékenységének elemzése első esetben bizonyította, hogy az alpi és kárpáti eredetű minták lumineszcens érzékenysége még az Alföldön, több száz km-re a forrásterülettől is, jelentősen különbözik. Ennek megfelelően a Dunához kapcsolható üledékek kvarc frakciója minden érzékenységi paraméter (CW-OSL, TL 110°C csúcs, LM-OSL gyors komponens, teljes LM-OSL) tekintetében jelentősen alacsonyabb értékkel rendelkezett, mint a többi vízfolyás üledékei. Az adatok alapján egyértelmű, hogy az átlagosnál alacsonyabb érzékenység a Duna teljes magyarországi szakaszán jellemző lehet. A vizsgálatok arra is rámutattak, hogy a Tisza esetében a folyó felső és alsó szakaszáról származó minták hasonlóan viselkednek, így az adatok alapján nem lehet egyértelműen következtetni a folyásirány menti tényleges érzékenységváltozásra. Ennek, illetve a mellékfolyók szerepének feltárása további vizsgálatokat igényel a jövőben.

2. tézis: *Az érzékenységi paraméterek között a teljes LM-OSL és a gyors komponens részaránya alkalmazható leginkább a különböző provenanciájú üledékek elkülönítésére.*

A különböző típusú érzékenységi paraméterek közül a teljes LM-OSL intenzitások és a gyors komponensek aránya mutatta a legnagyobb eltérést a különböző területekről származó minták csoportjai között. Ebből az a következtetés vonható le, hogy a Kárpát-medencében ezek a paraméterek használhatók legjobban a folyóvízi eredetű kvarcsezemcsék forrásterületének megállapítására. Az eredmények így arra utalnak, hogy a CW-OSL érzékenység mellett az OSL jelben lévő komponensek aránya is eszköz lehet a későbbiekben az eltérő litológiai háttérű folyóvízi üledékek megkülönböztetésére.

3. tézis: *A Duna üledékes kvarcsezemcséi a kor értékek fiatalodásával magasabb, míg a Maros esetében a minták fiatalodásával alacsonyabb érzékenységet mutatnak.*

A lumineszcens érzékenység és a minták korának összehasonlításával csak regionálisan értelmezhető összefüggéseket lehetett feltárni. Így a Duna kalocsa-sárközi szakaszán a minták korának fiatalodásával a lumineszcens érzékenység növekedése tapasztalható. Ennek háttérében az üledék többszöri áthalmozása állhat, hiszen a Duna a területet késő pleisztocén és a holocén során jelentősen átdolgozta, így a többszöri természetes kioltódás hatására növekedhetett a szemcsék érzékenysége. A Maros esetében ugyanakkor ellenkező tendencia figyelhető meg, hiszen a kor növekedésével együtt nő a kvarcsezemcsék érzékenysége is. A Maros hordalékkúp felszínén a visszatérő avulziós események miatt az üledékeket kevésbé dolgozta át a folyó egy-egy mederpásztához kapcsolódóan. Emellett a vizsgált időintervallumban (18-5 ezer év) jelentősen nőtt a folyó víz és hordalékhozama, így a szemcsék gyorsabban, kevesebb áthalmozódási ciklust követően szállíthatódtak utolsó lerakódási helyükre, ami miatt érzékenységük is alacsonyabb. Ezek alapján, hosszabb távon, a geomorfológiai folyamatok is jelentős mértékben befolyásolhatják a kvarcsezemcsék lumineszcens érzékenységét.

4. tézis: *Maros folyó esetében a lumineszcens-paramétereket a részvízgyűjtő és a folyószakasz léptékű tényezők nagymértékben befolyásolják. A vizsgált 565 km-es szakaszon nem figyelhető meg általános tendencia a különböző érzékenységi paraméterek változásában.*

A recens üledékminták vizsgálata alapján a Maros mentén az alábbi esetekben figyelhető meg a kvarcsezemcsék érzékenységének növekedése: 1) a részben granitoidok és paragneiszek lepusztulásából származó Aranyos folyóhoz kapcsolódó üledékek beáramlásánál; 2) azokon a szakaszokon, ahol

nem csatlakoznak jelentősebb mellékfolyók, és a folyó üledékei a távolság növekedésével többször áthalmozódhatnak. Ugyanakkor az értékekben egyértelmű csökkenés figyelhető meg: 1) a Küküllő torkolata alatt, mely folyó főként neogén homokos üledékeket szállít, melyek kvarc frakciója ezek szerint mérsékelten érzékeny; 2) a hordalékkúpi szakaszokon ott ahol a mederből történő homokkitermelés jelentős. Kimutatható tehát, hogy mind a közettani, mind a geomorfológiai, mind pedig az antropogén tényezők kvarc érzékenységre gyakorolt hatása lokálisan jelentős lehet. Ennek megfelelően a teljes vizsgált folyószakaszon (565 km) nem figyelhető meg általános tendencia a különböző érzékenységi paraméterek változásában.

5. tézis: *A Maros mentén a kvarcsemcsékből mérhető reziduális dózis értéke folyásirányban egyértelmű csökkenést mutat, a tendencia azonban a mellékfolyók és az erózió hatására megtörhet.*

A kvarcsemcsékből mért reziduális dózisok tekintetében, az általános modellel összhangban, a szállítási távolság növekedésével az értékek csökkenő tendenciát mutatnak az ismételt átdolgozás, és a többszöri kioltódás következményeként. Az eredmények alapján az értékek lokális és rövidebb folyószakaszokra kiterjedő növekedése az alábbi tényezőkhöz köthető: 1) korlátozott számú áthalmozási ciklusokon átesett üledékeket szállító rövid mellékfolyók becsatlakozása; 2) a paleoüledékek és üledékes kőzetek Maros általi fokozott eróziója, melynek háttérében természetes, illetve antropogén tényezők (homokkitermelés) is állhatnak. Mindezek a folyamatok nagy egyenértékűdózissal rendelkező szemcséket juttatnak a folyó üledékkeverékébe, ami aztán növeli a mért reziduális dózis értékét.

6. tézis: *A káliföldpát mintákat érintő, nem megfelelő mértékű természetes kioltódásából adódó kor túlbecslés, a minták egyszerű eszközökkel elkülönített és elkészített egyszemcsés IRSL méréseinek segítségével mind glaciális és mind fluviális minták esetében is kiküszöbölhető a Maros vízgyűjtőjén.*

A Gura Zlata és Râul Mare völgyéből származó mintákon elvégzett reziduális dózis tesztmérések igazolták, hogy a káliföldpát minták esetében a természetes kioltódás során lassabb a csapadék ürülése, mint a kvarcsemcsék esetében, azaz jóval magasabb esetükben a reziduális dózis értéke. Emiatt a többszemcsés (MG) káliföldpát korok jelentősen eltérnek a kvarcból mért lumineszcens koroktól. Az ezt kiküszöbölendően alkalmazott, egyszerű eszközökkel kivitelezett egyszemcsés (SG) káliföldpát mérések egyenértékű dózis eredményei ugyanakkor hibahatáron belül megegyeztek a kvarc frakcióból mért korokkal mind a Gura Zlata völgyből, mind pedig a Hátszegi-medencéből származó minták esetében. Mindezek alapján a SG káliföldpát

mérések megbízhatóan alkalmazhatók olyan esetekben, amikor a kvarc mérési határán túlmutató időszakokat kell vizsgálni, vagy ha a kvarcsemcsék alkalmatlannak bizonyulnak az OSL mérések szempontjából.

3.2. A vizsgált területek geomorfológiai rekonstrukciójának eredményei

7. tézis: *A Maros vízgyűjtőn a MIS 3 stádiumban általánosnak tekinthető a durvaszemcsés, kavicsos-homokos üledékképződés.*

Összegezve a különböző vizsgálati területeken feltárt geomorfológiai folyamatokat, illetve figyelembe véve azok időbeliségét megállapítható, hogy mind a magashegységi vízgyűjtőn, mind a hegység előtti medencékben, mind pedig a Maros középső szakaszán a MIS 3-as stádiumra (40-32 ezer év) tehető az intenzív durvaszemcsés üledékképződés, azaz a völgyek felkavicsolódása. Ez alapján feltételezhető, hogy az egész vízgyűjtőn ebben az időszakban mozgott a legtöbb hordalék, illetve olyan mértékű hordalék többlet jellemezte a rendszert, ami meghaladta a vízfolyások hordalékszállítási kapacitását. Mindezek alapján úgy tűnik, hogy a MIS 3 stádiumhoz kapcsolódó enyhébb, ugyanakkor igen változékony éghajlat kedvező körülményeket teremtett a hordalék mobilizációjának, az egész vízgyűjtőre kiterjedő üledékimpulzusok megindulásának.

8. tézis: *Nagyobb mértékű fluviális bevágódás a Maros középső vízgyűjtőjén a MIS 3-MIS 2 átmenet és a MIS 2-MIS 1 átmenet során volt jellemző.*

A Hátszegi-medence hordalékkúpjai és a teraszok esetében a vizsgált szelvények szerint MIS 3-MIS 2 átmeneti időszakban (~30-27 ezer évtől) több területre is kiterjedő, erőteljes bevágódás tapasztalható, ami jól igazodik az éghajlati átmeneteket előtérbe helyező teraszképződési modellekhez. Továbbá az adatok alapján a Rául Mare völgyének bevágódása is feltételezhető. Ebben az időszakban tehát a párolgás csökkenésével és a felszíni lefolyás egyidejű megnövekedésével a hordalékszállítási kapacitás meghaladta a fluviális rendszerbe jutó hordalék mennyiségét, amely az eróziós folyamatokat elősegíthette. Az átmenet után a MIS 2 stádiumban összességében a teljes vízgyűjtőn egyensúlyba kerülhetett a rendelkezésre álló hordalék mennyisége és a vízfolyások hordalékszállítási kapacitása. Ez az egyensúly az adatok alapján csak a késő glaciálisban bomolhatott meg, amikor is ~14 ezer évtől újabb bevágódási esemény figyelhető meg több mintaterületen is.

9. tézis: *A kapott adatok alapján a Középső-Maros mentén a fluviális folyamatokat főként a klimatikus viszonyok befolyásolhatták.*

Az eredmények alapján elmondható, hogy a jelentősebb akkumulációs és eróziós tevékenységek hozzávetőleg azonos időszakban jelentkeztek a Maros vízgyűjtő különböző területein. Tekintettel arra, hogy ezek az időszakok illeszkednek a klimatikusan változékony, illetve átmeneti időszakokhoz, kijelenthető, hogy a megfigyelt folyamatok nagy valószínűséggel elsősorban klimatikusan vezéreltek. Bár a mintaterületek egy részén hosszabb távú tektonikus hatások figyelhetők meg, ezek iránya az elmúlt 30 ezer évben valószínűsíthetően nem változott, s a függőleges elmozdulások inkább a geomorfológiai folyamatok ütemét határozták meg semmint azok irányát.

10. tézis: *A Retyezát völgyeiben és a Középső-Maros teraszainak esetében egyes minták lumineszcens érzékenysége szignifikáns eltéréseket mutat, mely jelenség a kvarcsemcsék eltérő forrásterületét jelezheti.*

A Retyezát-hegység völgyeiben végzet mérések alapján megállapítható, hogy viszonylag kis területen nagy különbségek vannak a kvarc frakció lumineszcens tulajdonságaiban. A vizsgált fluvio-glaciális teraszrendszer anyagából származó minták kvarc frakciója teljesen érzéketlen volt, míg a terasz felszínén gyűjtött minták kiemelkedő érzékenységgel bírtak. Ez alapján a két üledékanyag eredete eltérő lehet, ami arra enged következtetni, hogy az érzéketlen minták valószínűleg a Râul Mare völgyhöz, míg a magas érzékenységu minták a Gura Zlata völgyhöz köthetők.

Ugyanakkor a T2/2 terasz esetében olyan fedőüledékek is vannak, melyek kvarc frakciója több mint két és félszer magasabb lumineszcens érzékenységi értéket mutat a Maros mentén máshol mért értékekhez viszonyítva, azaz a vizsgált összes minta közül ezek a legérzékenyebbek. A nagyfokú eltérés az üledék eltérő forrásterületére utal, azaz a kavicsanyagot fedő ártéri üledékek nagy valószínűséggel a Maros mellékvízfolyásához, a Boholt patakhoz köthetők.

11. tézis: *A Retyezát-hegységben tapasztalt deglaciálódási fázisok és az alföldi hordalékkúp paleomedreinek vízhozama között nem mutatható ki időbeli kapcsolat. A csapadék növekedésével azonban a bevágódás hatására mobilizálódott üledék befolyásolhatta a síksági szakasz meder mintázatát.*

Maros hordalékkúpján meghatározott legalacsonyabb vízhozamú paleomedrek aktivitása egybeesik a gleccserek M1 (~22-20 ezer év) és M2 (~18-17 ezer év) fő deglaciálódási fázisaival. Ezek alapján a gleccserek legintenzívebb visszahúzódása nem volt jelentős hatással a Maros folyó vízhozamára az alföldi hordalékkúpján. A jelentősen nagyobb vízhozamú paleomedrek aktivitása inkább a jóval kisebb mértékű M3 (~16-15 ezer év) és M4 (~13,5 ezer év) deglaciációs fázisokhoz köthető. Ezen fázisok kisebb gleccser-előrenyomulást követően következtek be és leginkább a hegység

magasabb régióit érintették, így az olvadás nem tudott jelentősen hozzájárulni az hordalékkúpon található paleomedrek magas vízhozamaihoz. Ugyanakkor a magas vízhozam összhangban van a GI-1 (~14,5 ezer év) interstadiálishoz köthetően jelentősen csapadékosabbá váló éghajlattal, amely más Kárpát-medencei folyók esetében is kiemelkedő vízhozamokat eredményezett. A vízgyűjtő felső és középső szakaszán a MIS 2-ben stabil állapotban lévő üledékkészletek instabil állapotba kerültek, s a bevágódással felszabaduló durvaszemcsés üledékimpulzusok a Maros alföldi hordalékkúpján a késő glaciális és a kora holocén korú fonatos medrek kialakulásához vezettek. Mindazonáltal az adatok alapján nem egyértelmű, hogy a Retyezát felől érkező üledékimpulzusok mennyire voltak dominánsak a vízgyűjtőn.

Irodalomjegyzék

- Buylaert J.-P., Jain M., Murray A.S., Thomsen K.J., Thiel C., Sohbaty R. (2012): A robust feldspar luminescence dating method for Middle and Late Pleistocene sediments. *Boreas* 41, 435-451. pp.
- Gray H.J., Jain M., Sawakuchi A.O., Mahan S.A., Tucker G.E. (2019): Luminescence as a sediment tracer and provenance tool. *Reviews of Geophysics* 57(3), 987-1017. pp.
- Hartmann J., Moosdorf N. (2012): The new global lithological map database GLiM: A representation of rock properties at the Earth surface. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* 13(12), 12004.
- Kiss T., Sümegehy B., Hernesz P., Sipos Gy., Mezösi G. (2013): Az Alsó-Tisza menti ártér és a Maros hordalékkúp késő-pleisztocén és holocén fejlődéstörténete. *Földrajzi Közlemények* 137, 269-277. pp.
- Moska P., Murray A.S. (2006): Stability of the quartz fast-component in insensitive samples. *Radiation Measurements* 41(7-8), 878-885. pp.
- Murray A.S., Wintle A.G. (2000): Luminescence dating of quartz using an improved single-aliquot regenerative-dose protocol. *Radiation Measurements* 32(1), 57-73. pp.
- Stokes S. (1994): The timing of OSL sensitivity changes in a natural quartz. *Radiation Measurements* 23(213), 601405.
- Tsukamoto S., Nagashima K., Murray A.S., Tada R. (2011): Variations in OSL components from quartz from Japan sea sediments and the possibility of reconstructing provenance. *Quaternary International* 234(1), 182-189. pp.
- Urdea P. (2004): The Pleistocene glaciation of the Romanian Carpathians, in: *Quaternary Glaciations – Extend chronology*, Ehlers and Gibbard, P.L. (Ed.), 2004 Elsevier B.V. 301-307. pp.

Értekezéshez felhasznált publikációk

Tamás Bartyik – György Sipos – Dávid Filyó – Tímea Kiss – Petru Urdea – Timofte Fabian (2021): Temporal relationship of increased palaeodischarges and late deglaciation phases on the catchment of Maros/Mures, Central Europe. *Journal of Environmental Geography* 14(3-4), 39-46. pp.

Tamás Bartyik – Cristian Floca – Elemér Pál-Molnár – Petru Urdea – Diaa Elsayed Hamed – György Sipos (2021): The potential use of OSL properties of quartz in investigating fluvial processes on the catchment of river Mures, Romania. *Journal of Environmental Geography* 14(1-2), 58-67. pp.

Tamás Bartyik – Gergő Magyar – Dávid Filyó – Orsolya Tóth – Viktória Blanka-Végi – Tímea Kiss – Slobodan Marković – Iona Persoiu – Milivoj Gavrilov – Gábor Mezösi – György Sipos (2021): Spatial differences in the luminescence sensitivity of quartz extracted from Carpathian Basin fluvial sediments. *Quaternary Geochronology* 64, 101166.

Egyéb publikációk a disszertáció témájában

Tamás Bartyik – Cristian Floca – Dávid Filyó – Gergő Magyar – Petru Urdea – György Sipos; Fluviális folyamatok vizsgálatának lehetőségei a Maros mentén kvarc szemcsék OSL tulajdonságainak felhasználásával In: Karátson, Dávid; Nagy, Balázs (szerk.) *X. Magyar Földrajzi Konferencia = 10th Hungarian Geographical Conference* (2021) 35. p.

Tamás Bartyik – György Sipos – Dávid Filyó – Gergő Magyar; Application of quartz luminescence sensitivity to distinguish the sediments of different rivers in the Carpathian Basin. In: Kiss, T (szerk.) *International scientific conference of the Carpatho-Balkan-Dinaric Geomorphological Commission* (2019) 10. p.

Tamás Bartyik – György Sipos – Gergő Magyar; Quartz luminescence sensitivity of fluvial and aeolian samples in the Pannonian Basin. In: Grzegorz, Adamiec; Anna, Pazdur; Danuta, Michczynska; Grzegorz, Poreba (szerk.) *Methods of Absolute Chronology: 13th International Conference*, 5-7th June 2019, Tarnowskie Góry, Poland, (2019) 48. p.

Tamás Bartyik – György Sipos – Orsolya Tóth – Gergő Magyar; Quartz luminescence sensitivity as a potential tool in the reconstruction of alluvial processes in the Pannonian Basin. In: Book of Abstracts: *Central European Conference on Geomorphology and Quaternary Sciences* Giessen, (2018) 70. p.