

Doktori (PhD) értekezés tézisei

**PALEOVULKÁNI KÖRNYEZET FÖLDTUDOMÁNYI
ÉRTÉKMINŐSÍTŐ VIZSGÁLATA A TOKAJI-HEGYSÉGBEN**

Szepesi Éva Zsuzsanna

Témavezető: Dr. Rózsa Péter



**DEBRECENI
EGYETEM**

DEBRECENI EGYETEM

Földtudományi Doktori Iskola

Debrecen, 2021

1. Bevezetés és előzmények

A földtudományi természetvédelem a szakág méltatlanul elhanyagolt területe annak ellenére, hogy az egész földi élet egyik legalapvetőbb meghatározója a földtani környezet.

Az elmúlt évtizedben több kutatás is vállalkozott a földtudományi értékek komplex fogalomkörének minősítő értékelésére, amelyben a természetvédelmi szempontok mellett (ritkaság-gyakoriság, veszélyeztetettség) turisztikai és oktatási-nevelési értékek meghatározása is szerepet kapott (Benkhard & Kiss 2003 Kiss 2005, 2008). Bár több ország rendelkezik egységes felmérési módszertannal és országos értékkataszterrel ez hazánkban még csak tájegységi szintig jutott el (ld. Budapesti geokalauz, Gyalog et al. 2017).

A földtudományi, természeti, kultúrtörténeti értékek a társadalom felé történő bemutatását és megjelenítését a fenntartható turizmus abiotikus értékekre fókuszáló ága a geoturizmus tette lehetővé. A geodiverzitás jelentőségének egyre hatékonyabb kommunikációjával a 90-es évektől egyre több földtudományi értékekre fókuszáló attrakció jött létre. Hazánkban ezt a nagy számban létesített tanösvények kiépítése jelezte (pl. Ság-hegy). A szervezett bemutatást, ahol a helyi társadalom is megfelelő szerepet kaphatott végül a geoparkok és bemutatóhelyek tették lehetővé (ld. Nógrád-Novohrád, Bakony-Balaton). Ezek jelentőségét az UNESCO égisze alatt létrehozott European and Global Geopark Network kiépítése mutatja. A turizmus szervezetté válásával sajnos a geodiverzitást veszélyeztető tényezők is megjelentek (látogatási terhelés, ásványgyűjtés,)

Hazánk a földtani kutatás (18. századtól) és a kultúrtörténet (malomkő, érc és ásványbányászat) szempontjából egyik nagy múltú miocén vulkáni területe a Tokaji-hegység. A földtani környezet által kínált nyersanyagok kitermelése a paleolit obszidián kőeszközeitől kezdve több évezredes múltra tekint vissza. A rendszerváltással az érc- és ásványbányászat legtöbb telephelye az építő- és díszítőkö bányák kivételével visszaszorult. A terület déli része a Tokaj-Hegyalja, amelynek jellegzetes szőlő- és borkultúráját, a jellegzetes tájhasználati formákat az UNESCO 2002-ben nyilvánította védetté.

A földtudományi értékek bemutatása tanösvények létesítésével az 1990-es években elkezdődött a gazdag öröksége ellenére a bemutatás továbbra sem lépett túl az akkor megteremtett kereteken, nagyon sok érték rejtve marad a nagyközönség előtt. Előrelépést a tájegységi szintű adatbázis építés jelenthet, amelynek értékelése rávilágíthat a fejlesztés területi és tematikai fókuszpontjaira.

2. Célkitűzések

A Bevezetésben elmondottak alapján a dolgozatomban kísérletet teszek a Tokaji-hegység miocén paleovulkáni környezetének egységes földtudományi értékkataszterének összeállítására és minősítésére, amely az alábbi fő területeket és kérdésköröket érinti:

- a. A földtudományi értékek kataszterezésének és minősítésének módszertani áttekintése:
 - Melyek a széles körben használt módszerek?
 - Milyen fejlődésen ment keresztül a tudományterület?
 - Lehet-e kijelölni általánosan érvényes kategóriákat?
 - Melyek az egységes kataszteri munka legfontosabb szempontjai?
 - Az értékminősítés kategóriái alapján összehasonlíthatók-e az objektumok?
- b. A kutatási terület paleovulkáni vulkáni környezetének átfogó bemutatása (földtörténet, vulkanológia, tájhasználat) kiemelt jelentőséggel a kataszter alapját képező abiotikus természet értékekre:
 - Melyek a földtani fejlődéstörténet és a vulkanológia mozzanatai, amelyek a földtudományi értékek hordozói lehetnek?
 - Hogyan változtatta meg az ember megjelenése a környezetet, milyen tájhasználati formák alakultak ki?
- c. Az objektum adatbázis építésének és elemzésének módszertani kérdései:
 - Melyek a legfontosabb földtani adatbázisok?
 - Hogyan használhatók fel a földtani térképek?
 - Vannak-e átfogó kultúrtáji adatbázisok, s ha igen, ebben melyek a számításba vehető abiotikus értékek?
- d. A tokaji-hegyaljai történelmi borvidék és a hegység északi részének, mint jellegzetes hegyvidéki kultúrtáj értékkataszterének összeállítása és minősítése:
 - Melyek a legfontosabb érték-hordozók?
 - Milyen tematikus osztályozási lehetőségek definiálhatók az adatbázis elemeire?
 - Az értékminősítés szempontjai alapján hogyan rangsorolhatók az objektumok?
- e. A tokaji-hegységi geodiverzitás elemeinek összehasonlító értékelése:
 - Milyen a felmért érték-hordozók jelenlegi állapota (környezet, látogatottság, veszélyeztetettség)?
 - Országos és nemzetközi összehasonlításban milyen jelentőséggel bírnak?
 - Melyek a földtudományi értékek bemutatásának regionális szempontjai?
 - Hazai és nemzetközi példák alapján melyek a terepi és bemutatóhelyi fejlesztések lehetőségei?

3. Anyag és módszer

A földtudományi értékkataszterezés és minősítés módszertani kérdéseivel több hazai és külföldi kutatás foglalkozott (pl. Erhartić 2010 Kiss 2008 Brilha 2018 Szepesi et al. 2018). Ezek összehasonlító értékelése alapján a folyamatban két fő szakasz különíthető el: 1. az *értékkataszter összeállítása* és az 2. *értékminősítés*. A célkitűzésben meghatározott terület a Tokaji-hegység paleovulkáni környezete volt. A lépték kérdéskörét tekintve a korábbi földtani észlelések 1:25 000 méretarányban történtek, ez azonban meghaladta ezen munka kereteit. Így a tájértékkataszter (MSZ) által meghatározott települési kereteket vettük alapul, ahol azonban az értéksűrűség megkívánta (ld. Telkibánya aranybányászata) ott további részletes terepbejárások történtek.

Az értékhordozók meghatározása egyrészt a terület előzetes ismeretén, másrészt a korábban ismertetett minősítési rendszerek indikátorain alapul (Vujičić et al 2011 Brilha 2016 Reynard et al. 2016.). Az elvégzett munka célja, a célkitűzésekben leírtaknak megfelelően egy egységes szemléletmódú teljes tájegységet lefedő adatbázis létrehozása volt, amely áttekintést ad a földtudományi értékek helyzetéről, valamint kijelöli a turisztikai hasznosítás és védelem legfontosabb prioritásait.

A módszertan első lépéseként a szakirodalmi forrásokból történő adatgyűjtés történt. A rendszerezés során különválasztottam a földtani, földrajzi és kultúrtörténeti forrásokat. A földtani forrásmunkák közül az 1: 200 000 (Bóczán et al. 1996) és 1:25 000 méretarányú térképmagyarázók mellett fontos információ a bányahelyek katalógusai (Schafarzík 1904 Izsó 2011). Az ásványgyűjtési lelőhelyek listájának összeállításához felhasználtam a Magyarországi ásványfajok c. könyv (Szakáll & Gatter 1994) valamint ennek interneten fotókkal és bővített adatbázisát (geomania.hu). A kultúrtörténeti objektumok listájának összeállításához nagy segítséget nyújtott az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatósága által rendelkezésre bocsátott egyedi tájértékkataszter (MSZ 20381:2009), amely öt települést leszámítva (Bodrogkeresztúr, Erdőbénye, Mád, Tállya és Sátoraljaújhely) a teljes hegységre rendelkezésre állt. Az adatbázis elemeinek elsődleges rögzítése Microsoft Excel szoftverben történt. Az adatok további térképi feldolgozásához ArcGIS 10.4 szoftvert használtam.

A területi értékeléshez az egyes módszerek hasonlósága, az indikátorok ismétlődése miatt végül két kvantitatív módszert választottam ki. Az első az egyik legtöbb indikátort tartalmazó, a turisztikai szerepkört is részletesen elemző ún. geotóp minősítési rendszer (geosite assessment model *GAM, Erhartić 2011 Visnić et al. 2011 Vujičić et al. 2011). A másik, súlyozott indikátorokkal dolgozó módszer (Brilha 2016), amely kiemelt hangsúlyt fektet az oktatási és turisztikai hasznosítás, valamint a védelem-veszélyeztetettség kérdéseire.

4. Kutatási eredmények

1. tézis: A földtani térképezés és más tematikus adatbázisok egyesítésével létrehoztam a Tokaji-hegység geodiverzitás adatbázisát

A földtudományi értékekre alapozott fejlesztési projektek létrehozása rávilágított a komplex adatbázisok létrehozásánál fontosságára (Reynard 2015 Brilha 2016). Ennek megfelelően bár a Tokaji-hegységben is több tematikus (periglaciális formakincs Kiss G. 2005) vagy regionális kataszter készült egységes szempontok alapján értékelt tájegységi rendszer nem készült.

Az adatbázis összeállítása több földtani és kultúrtörténeti forrásra támaszkodott. A földtani térképek észlelési adatai mellett (1:25000 méretarány), bányakataszterek (Schafarzik, Bóczán et al.1966 Izsó 2010) az egyedi tájérték és ásványgyűjtési kataszter adatai is bekerültek. Az egyedi tájértékataszter táblázatos adatait az Aggteleki Nemzeti Park bocsátotta rendelkezésre, amely öt település (Bodrogkeresztúr, Erdőbénye, Mád, Tállya és Sátoraljaújhely) kivételével a teljes hegységre rendelkezésre állt. A földtani térképek esetében a végeredményt a lépték (nem térképezett feltárások) az egyedi tájérték kataszterezés esetében a felvételező szakmai előképzettsége jelentősen befolyásolja (speciális földtani információk felismerése). A kataszterek egyesítésével és leválogatásával mintegy 700 földtudományi vonatkozással rendelkező objektumot tartalmazó adatbázis keletkezett.

2. tézis: A Tokaji-hegységben a földtudományi értékminősítés alapját képező objektumok a vulkanizmus, hidrotermális működés, az erózió és a kultúrtáj kialakulásához kapcsolódnak.

Az értékminősítés alapját az értékhordozók meghatározása jelenti. A Tokaji-hegységben ezt a vulkanizmus és hidrotermális működés mintegy 5 millió éves időszaka, azt követő eróziós folyamatok (kiemelve a periglaciális felszínformálást) illetve a kultúrtájak kialakulásának mintegy 1000 éves időszaka képviseli. Ennek alapján geomorfológiai objektumok, feltárások, bányahelyek, földalatti tárók, ércbányászati horpamezők különíthetők el. A talaj és rés vizek kilépési pontjait forrásokat reprezentálják, amely mellett kisebb tavak is jellemzőek (Korom-hegy) A kultúrtáj objektumok az egyedi tájérték kataszter típusai alapján települési (pl. zöldfelület, szakrális építmény) termelés (agrár, ipartörténet) kategóriákba sorolhatók.

Az objektumok tematikus osztályozása alapján az adott jelenség által a közvetített földtudományi ismeretanyag jellege is definiálható. A hegységben a vulkanológia folyamatokat reprezentáló előfordulások (morfológia, feltárás, bánya, útbevágás) az elsődlegesek. A nagyobb vulkánmorfológiai egységek (lávadóm, kürtő) mellett megjelennek a feltárás léptékben tanulmányozható sajátos vulkanológiai jelenségek (oszlopos elválás, szedimentológia, gázkifúvás). A vulkanizmus időben és térben végig kísérő hidrotermális

folyamatok jelenségei, ásványi nyersanyagtelepei (ércek, perlit) több területen meghatározóak (Telkibánya, Füzérradvány, Huták). Ennek egykori intenzív hasznosítását a funkcionális osztályozásnál is említett bányászati-ipartörténeti örökség reprezentálja. Az eróziós folyamatok közül a periglaciális felszínformálás sajátos formakincse rendkívüli változatosságban fejlődött ki (sziklaformák, kötengerek) előbbiekre gyakran természetes kilátópontok is egyben. Az agrártörténethez kapcsolódó speciális tájhasználati formák közül Tokaj-hegyaljai szőlő és borkultúrája a UNESCO világörökségi területként lett védetté nyilvánítva.

3. tézis: Megállapítottam, hogy a Tokaji-hegység területén kialakult kultúrtájak geodiverzitásának különbségeit a morfológiai és közzettani adottságok okozzák

A Tokaji-hegység területén a természetföldrajzi adottságok alapjain két eltérő tájhasználati formákkal rendelkező kultúrtáj típus jött létre. Az északi rész formakincset a Magas Zemplén kistáját felépítő andezites vulkáni komplexumok és lávaárak, valamint Abaúj-hegyalja és a Hegyköz lankás riolituffa térszínei határozzák meg. Jellegzetesek a riolit-riodácit lávadomok (Regéc, Pusztafalu, Telkibánya), kürtökitöltések (Füzér). A pleisztocén periglaciális felszínformálás emlékét jelentős fagyaprózódásos formakincs és a bevágódó, gyakran szurdokszerű völgyek őrzik.

Ezzel szemben Tokaj-Hegyalja egy mezőgazdasági típusú kultúrtájat képvisel, amely Szabó József meghatározása alapján "Incipit in Sátor, desinit in Sátor", azaz Sától (Abaújszántó) Sátorig tart (Sátoraljaújhely). Az erodált, lankás dombsági jellegű tájat félmedencék és patak völgyek szabdalják fel (Erdőbénye, Mád), jellegzetes mikroklímát hozva létre. A keleti oldalán húzódik a Bodrog völgye, amely artérii gazdálkodásáról ismert.

Ennek megfelelően a földtudományi értékek jellege is különbözik. Az északi részén meghatározóak a nemesfém bányászat (Telkibánya, Komlóska) tárói és horpamezői. A hegység nagymúltú üvegipara a jól duzzasztható perlit nyersanyag bányászatában él tovább (Pálháza-Som-hegy, Bózsza-Páska tető). A telkibányai Baglyas-völgy kaolinjára települt porcelángyár Hollóházára költözve lett világhírű. A füzérradványi illites nyersanyag bányászata mellett az egykor nagymúltú építőkövi bányászat is teljes egészében megszűnt (pl. riolituffa Vizsoly).

Az erősen erodált hegyaljai dombsági tájon egykor domináns erdősztyepp helyén kialakuló földművelés, majd a 12. századtól egyre dominánsabbá váló szőlőtermelés határozza meg (Frisnyák 1980), amelyhez hozzátartoznak a művelési szerkezetet reprezentáló támfalas agroteraszok (Novák, Incze 2014; Szepesi et al 2017). A Kárpát-medencén belül is egyedülálló tájhasználati szerkezetet Tokaj-hegyaljai történelmi borvidék kultúrtáj néven az UNESCO 2002-ben vette fel védetté nyilvánított kulturális értékek listájára. A teraszokkal tagolt szőlők, mellett nagy jelentőségű a bor érlelését és tárolását

lehetővé tevő pincekultúra (Mád, Herceggút). Ásványi nyersanyagai közül jelentősek voltak a hidrotermálisan bontott riolittufából keletkezett nyersanyag telepek, amelyek bányászata szinte teljesen megszűnt. Jelenleg is aktív viszont az építőkövek bányászata (andezit – Tállya, Sárospatak, dácit, riolit, riolittufa-Mád).

4. tézis: Az értékmínősítési rendszerek indikátoraival meghatároztam az egyes objektumok tudományos, esztétikai értékét, oktatási-turisztikai potenciálját és veszélyeztetettségét.

A földtudományi értékmínősítés során két értékelési (GMR, összegzett indikátorok, Brilha, súlyozott indikátorok) módszert alkalmaztam. A **tudományos értéket** mindkét módszer vizsgálta ehhez a GMR 4, Brilha (2016) 7 indikátort használva. A tudományos érték (GMR:2,5<, Brilha 300<) alapján eredményeként 40 db objektumot emeltem ki az adatbázisból. Az elmúlt évek során 7 darabot nyilvánítottak védetté természeti emlékként (Kapc-tető – Felsőregmec, Kőfejtő – Vizsoly, Kalcit telér – Komlóska) vagy jogszabállyal védett természeti terület részterületeként (Lebuj perlitfal – Tokaj, Perlitfolyás – Telkibánya, Gejzirkúp – Fony, erdőbényei fás legelő).

Az **oktatási potenciál** esetében a bemutatathatóságot a két minősítési rendszer eltérően értelmezi. Brilha (2016) rendszere önálló kategóriaként definiálta az oktatási potenciált. A GMR a tudományos/oktatási értékek indikátoraként használta a fő értékek részösszesítésében (VTO+VTE+VV) nem kapott önálló alkategóriát. A bemutatathatóság mindkettő esetében hasonló volt, azaz földtudományok területéről mennyire kell szakmai ismeretekkel rendelkezni a látogatónak az adott jelenség értelmezéséhez (könnyebb értelmezhetőség=magasabb pontérték). Az oktatás esetében döntő, hogy a tanulók az adott közettel, folyamattal, formával az oktatás mely szintjén (általános, középiskola) találkozhatnak. Ez alapján az általános iskola nemzeti kerettanterveiben (kerettanterv.ofi.hu) megjelenő általános folyamatokat (pl. vulkanizmus, erózió) reprezentáló, sok esetben kisebb tudományos értékű (pl. forrás) geotópok is érthettek el nagyobb pontszámot. Ezzel szemben az egyetemeken specifikus szakterületi ismeretanyagában (pl. hidrotermális ásványképződés, gázkifúvások csatornák ignimbrit, dákj) megjelenő geotópok potenciálja kisebb. A UNESCO területén elhelyezkedő geotópok turisztikai és oktatási potenciálját nagy minősítő értékszámaik (250<) is igazolják. A földtani alapszelvek szakmai szempontból specifikus ismeretanyaga azonban több esetben kis pontszámokat eredményezett.

A **turisztikai adottságok** értékelése mindkét rendszer minősítési szempontjai közé bekerül. Ezt a GMR esetében 9, Brilha (2016) esetében 13 indikátor minősíti, azonban ezek tartalma között jelentős különbség van. Míg a GRM tényleges hely specifikus turisztikai adottságokra is rákérdez (éves látogatószám, interpretációs elemek minősége) addig Brilha általános jellemzőkkel minősít (pl. népsűrűség, gazdasági fejlettség szintje). Nagy pontszámokat értek el a városi központok, turisztikai célterületek közelében

elhelyezkedő földtani feltárások (Sátoraljaújhely), tanösvények (Megyer-hegy, Sárospatak). Ide sorolhatók azok a történelmi emlékhelyek, várak helyszínei, amelyek nem jöhettek volna létre a formákat kialakító eróziós folyamatok nélkül, azonban mégsem nyújtanak földtudományi ismeretterjesztést (Boldogkőváralja, Regéc, Füzér). A kis turisztikai célérték számok (GAM <5, Brilha: <250) mögött egyrészt infrastrukturális problémák húzódnak, mint a gazdaságilag elmaradott terület, periférikus elhelyezkedés (Hegyköz), problémás megközelítés (szurdokvölgyek).

A **veszélyeztetettség** csak Brilha rendszerében kapott önálló minősítési szempontrendszer (5 súlyozott indikátor) vizsgált objektumok jelentős része védett természeti területen helyezkedik el (tájvédelmi körzet, természetvédelmi terület). Ennek megfelelően az antropogén eredetű veszélyek kockázata, ahogy ez a kapott pontszámok alapján is látszik, a geotópok jelentős részénél meglehetősen kicsi és a többi objektum esetében is csak közepes. Brilha 300 pont fölötti pontérték esetén definiált jelentős degradációs kockázatokat. Ezt az aktívan művelt bányaterületek pontszámai haladták meg (Sárospata, Pálháza). Sajátos kockázat jelentkezett a Megyer-hegy esetében, ahol a turisztikai fejlesztések eredményeként kiépített vasalt utat (via ferrata) kellett visszabontani a természetvédelmi kezelési előírások miatt. Természetvédelem és geoturizmus további sajátos metszéspontját jelenti az ásványok és ősmaradványok gyűjtése. Itt több lelőhely szintén magas kockázati besorolást kapott (Telkibánya, Sinta-tető, Kánya-hegy).

5. tézis: Megállapítottam, hogy a gazdag földtudományi örökség ellenére a Tokaji-hegységben a geoturisztikai infrastruktúra állapota és a szemléltetés jellege alacsony színvonalú

A Tokaji-hegység területe az Aggteleki Nemzeti Parki Igazgatóság kezelésébe tartozik. Bár földtudományi értékei jelentősek, ezek bemutatására tett erőfeszítések elmaradnak az ország más területeitől. Az első tanösvényeket már az 1990-es években létrehozták (Komlóscai Telér, Kormos-Bába), később továbbiakat létesítettek, felújítottak (Telkibánya-Aranyások, Megyer-hegy – Sárospatak). Jelentős turisztikai fejlesztés történt az Országos Kéktúra útvonalán, ahol rendezett pihenőpontokat alakítottak ki. Földtudományi jellegű látogatóközpont a területen nem található, jelentősebb ásványtani és bányászattörténeti gyűjteményt a telkibányai Abaúji Múzeum mutat be, e mellett hollóházai Porcelán Múzeum, valamint a pálházai Perlit Múzeum enged bepillantást egy nyersanyaghoz kapcsolódó ismeretanyagba. A szervezett vezetett túrák száma kevés, bár a Geotóp Nap rendezvénysorozathoz kapcsolódóan több évben és helyszínen (Tokaj, Sárospatak, Abaújvár) vehettek részt az érdeklődők.

A terepi és gyűjteményi bemutatás színvonala sajnos nem lép túl az statikus szemléltetésnél (táblák, kirándulásvezető füzetek). A terepi infrastruktúra felújítást igényel. Több helyen a tájékoztató táblák már teljesen

olvashatatlanok. Az egyes feltárások kezelése sem megoldott. Hazai összehasonlításban a geoturizmus legfontosabb vezető célterületei (Ipolytarnóc, Ság-hegy) mellett a Tokaji-hegységi objektumok jelentősen elmaradnak.

6. tézis: Meghatároztam a fejlesztés tematikusan és regionálisan kijelölhető célterületeit a Tokaji-hegység területén

Észak-Zemplén kultúrtáj

A várak esetében földtudományi ismeretanyag csak korlátozottan került átadásra. Itt a rendelkezésre álló személyi és egyéb infrastrukturális feltételek, megfelelő szakmai képzés után lehetővé tennék a történelmi ismeretanyag mellett földtudományi ismeretek is megjelenjenek (Füzér: vulkáni kürtő, Boldogkő vára: kovásodás). A periglaciális formakincs természetes kilátópontjain (Amadévár, Kerek-kő), egységes tematikus táblarendszer mutathatná be a morfológiát, a fagy okozta aprózódás jellemzőit.

A hegyvidék iparában meghatározó volt a nemesérccek és a kapcsolódó agyagásványok és a perlit bányászata. Ezek a meglévő adottságok további kiaknáztatlan lehetőséget adnak a további tartalomfejlesztéshez (tárók, üvegghuta). A természetvédelmi kezeléshez kapcsolódóan szükséges az ásványgyűjtés szabadon gyűjthető és tiltott területeinek kijelölése.

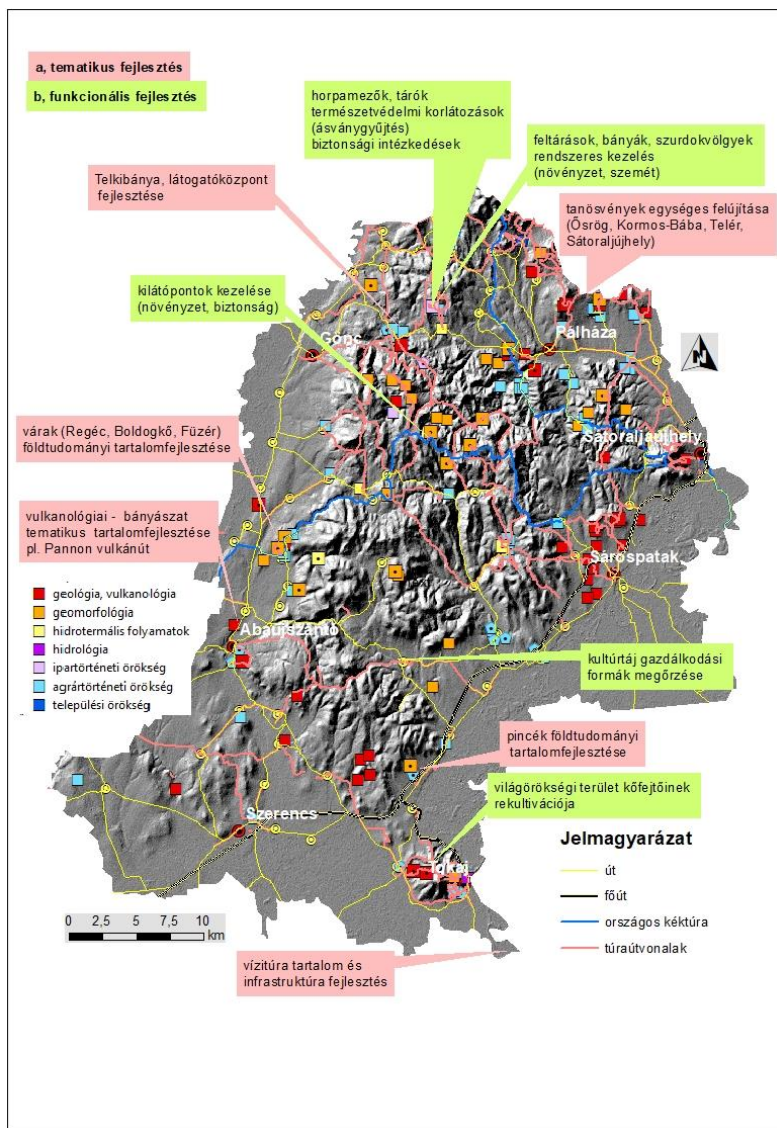
Tokaj-Hegyalja kultúrtáj

A Tokaj-hegyaljai történelmi borvidék UNESCO kultúrtáj hagyományai a szőlészethez és borászathoz kapcsolódnak. A pincék jelentős része kiváló feltárás is egyben Sok helyen többszáz méter hosszú nyers kőzetfelszín tárul fel, amely a megfelelő szakmai interpretáció hiányában földtudományok iránt érdeklődők számára rejtve marad. Az értékelés pontszámok alapján az ilyen jellegű fejlesztések célterületei Tokaj, Mád, Sátoraljújhely települések földtudományi értékei lehetnek. Fontos lenne a világörökségi terület felhagyott kőfajtáinak földtudományi bemutatása.

b, A funkcionális osztályozás kategóriáit nézve kilátópontokat tartalmazó morfológiai objektumok, szurdokvölgyek esetében természetvédelmi területen is fontos lenne a zavaró növényzet ritkítása. A látogatószámot (Vujicic) és a biztonsági szempontokat (Brilha 2016) figyelembe véve fontos a megfelelő méretű csoportok kezelése.

A kultúrtájban az építőkö és ásványbányászat felhagyott kőfajtái is meghatározó jelleggel bírnak. Sok helyen a bejutás a növényzet miatt lehetetlen (pl. Tokaji-hegy), gyakori az illegális hulladéklerakás. Ezek objektumok esetében esetében a szervezett önkormányzati vagy tulajdonosi kezelés jelenthetne megoldást. A horpamezők, tárók esetében is kiemelten fontos a biztonság témaköre, A tárók esetében a látogatás csak megfelelő védőfelszerelés (sisak) mellett lehetséges, A több méter mély horpák és légaknák megközelítése (Telkibánya, Jó-hegy) is körültekintést igényel, védőkorlát sehol nem található, ezt legalább a tanösvények környezetében

pótol kellene. A kultúrtáji objektumok közül a pincesorok többnyire rendezettek, amelyek között kiemelt szerepet foglalnak el a világörökségi helyszínek (Hercegekút). A művelési ágak változása a szerkezet jelentős változásához vezetett. A Tokaj-Hegyalja látványos, teraszozott szőlültetvényei mellett sok a felhagyott domboldal, ahol a természet visszahódította az egykor művelt területeket. Ezek csak rendszeres kezelés mellett őrizhetők meg. Az épített értékek között több bányászati objektum (Konczfalva, Kőgát) állagmegóvása szükséges.



1. ábra Földtudományi értékekre alapozott tematikus fejlesztési lehetőségek a Tokaji-hegység területén

Figure 1. Thematic development opportunities based on geoscientific values in the Tokaj Mountains

Felhasznált irodalom

- Benkhard B. & Kiss G. (szerk.) 2003: Földtudományi értékek természetvédelmi és turisztikai szempontú kataszterezése 2002–2003. Környezetgazdálkodási Intézet Természetvédelmi Igazgatóság, Budapest
- Boczán B., Franyó F., Frits J., Láng S., Moldvay L., Pantó G., Rónai A., Stefanovits P. 1966: M-34-XXXIV. Sátoraljaújhely. Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. — MÁFI, Budapest, 1–132.
- Brilha, J. 2016: Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. — *Geoheritage* 8, 116. <https://doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3>
- Erhartič, B. 2010: Geomorphosite assessment. — *Acta Geographica Slovenica*, 50-2, 295–319. <https://doi.org/10.3986/AGS50206>
- Izsó I. 2011.: A Miskolci Bányakapitányság kerületének bányaipara. Miskolc, 208 p.
- Kiss G. 2005a: A földtudományi természetvédelmi felmérés értékelés-módszertani vonatkozásai és tapasztalatai. — *Tájökológiai Lapok* 3/2, 201–210.
- Kiss G. 2008: Földtudományi képződmények természetvédelmi értékelésének módszertana: a ritkasági-gyakorisági érték, a veszélyeztetettségi érték és az oktatási-nevelési érték meghatározása, valamint az értékktaszterezés egységes szempontrendszerének kidolgozása. — T 043789 nyilvántartási számú OTKA témapályázat kutatási zárójelentés 88 p.
- Novák, T. J., Incze J. 2014.: Retaining walls of abandoned vineyard terraces on Tokaj Nagy Hill, 4D Journal of Landscape Architecture And Garden Art, Volume 35, 20-35
- Műszaki Szabvány Az egyedi tájértékek kataszterezéséhez. MSZ 20381:1999. — Magyar Szabványügyi testület, 1999
- Reynard, E., Perret, A., Bussard, J., Grangier, L. & Martin, S. 2016: Integrated approach fro the inventory and management of geomorphological heritage at regional scale. — *Geoheritage* 8/1, 43–60. <https://doi.org/10.1007/s12371-015-0153-0>
- Schafarzik, F. 1904: A magyar korona országai területén létező kőbányák részletes ismertetése.– A Magyar Királyi Földtani Intézet kiadványa
- Szakáll S., Gatter I. 1994: Magyarországi ásványfajok Miskolc: Fair-System. 211 p.
- Szepesi J., Ésik Zs., Soós I., et al 2018a: Földtani objektumok értékminősítése: módszertani értékelés a védelem, bemutatás, fenntarthatóság és a geoturisztikai fejlesztések tükrében. *Földtani Közlöny* 148:143–160. <https://doi.org/10.23928/foldt.kozl.2018.148.2.143>
- Višnić, T., Spasojević, B., Vujičić, M. D. 2016: The Potential for Geotourism Development on the Srem Loess Plateau Based on a Preliminary Geosite Assessment Model (GAM) — *Geoheritage* 8/173. <https://doi.org/10.1007/s12371-015-0149-9>
- Vujičić, M. D., Vasiljevic, D. E., Markovic, S.B., Hose, T. A., Lukic, T., Hadzic, O., Janicevic, S. 2011: Slankamen Villages Preliminary Geosite Assessment Model (GAM) and its Application on Fruska Gora Mountain, Potential Geotourism Destination of Serbia. — *Acta Geographica Slovenica*, 51(2), 361–377. <https://doi.org/10.3986/ags51303>

A szerző legfontosabb publikációi

Az értekezés témájában megjelent publikációk

a, külföldi, referált folyóiratban megjelent közlemények

- Ésik, Zs., Rózsa, P., Szepesi, J. 2019: Geoheritage elements of millstone manufactory, Tokaj Mountains, Hungary. *European Geologist Journal* 48, p. 38-42
- Gönczy, S., Fodor, Gy., Olah, N., Nagy, T., **Ésik, Zs.**, Szepesi, J. 2020: Geoheritage Values of the Northeastern Carpathians, Transcarpathia, Ukraine. *Geoconservation Research, Special Issue, Volume 3, Issue 2 - Serial Number 4, Summer and Autumn 2020* (This issue is assigned to Carpathian area), pages 32-48, <http://dx.doi.org/10.30486/gcr.2020.1904340.1026>
- Szepesi, J., **Ésik, Zs.**, Soós, I., Németh, B., Sütő, L., Novák, J.T., Harangi, Sz., Lukács, R. 2020: Identification of Geoheritage Elements in a Cultural Landscape: a Case Study from Tokaj Mts, Hungary. *Geoheritage*, 12, 4, 89 <https://doi.org/10.1007/s12371-020-00516-w> IF: 3,062
- Szepesi, J., Harangi, Sz., **Ésik, Zs.**, Novák, J.T., Lukács, R., Soós, I. 2017: Volcanic Geoheritage and Geotourism Perspectives in Hungary: a Case of an UNESCO World Heritage Site, Tokaj Wine Region Historic Cultural Landscape, Hungary. *Geoheritage* September 2017, Volume 9, Issue 3, pp 329–349, doi:10.1007/s12371-016-0205-0 (2017) IF: 2,333

b, hazai kiadású szakfolyóiratban magyar nyelven

- Szepesi J., **Ésik Zs.**, Soós I., Novák T. J., Sütő L., Rózsa P., Lukács R., Harangi Sz. 2018: Földtani objektumok értékminősítése: módszertani értékelés a védelem, bemutatás, fenntarthatóság és a geoturisztikai fejlesztések tükrében. *Földtani Közlöny*, 148. 2. 143-160.

Könyvrészlet

a, idegen nyelvű

- Szepesi, J., **Ésik, Zs.** 2015: Megyer Hill: Old Millstone Quarry In: Lóczy D (szerk.) *Landscapes and Landforms of Hungary*. 294 p. Dordrecht: Springer Science+Business Media B.V., 2015. p. 227-235. (World Geomorphological Landscapes) (ISBN:978-3-319-08996-6 (Print) 978-3-319-08997-3 (Online))

b, magyar nyelvű

- Ésik, Zs.**, Szepesi, J. 2017: Az Abák vidékének ismeretlen szurdokvölgye in: Nagy B. (szerk.): *Magyarország rejtőzködő túraútvonalai - nem csak kezdőknek* p 32-40. IPC könyvek, Budapest, ISBN 9789636356163
- Ésik, Zs.**, Szepesi, J. 2017: Észak-Zemplén in: Nagy B. (szerk.): *Magyarország rejtőzködő túraútvonalai - nem csak kezdőknek* p 14-31. IPC könyvek, Budapest, ISBN 9789636356163
- Sütő, L., **Ésik, Zs.**, Novák, T., Szepesi, J. 2016: Földtani-felszínalaktani értékek és a teljesítménytúrák kapcsolata egy bükk(alja)i esettanulmány kapcsán Kókai S (szerk.) *A változó világ XXI. századi kihívásai: tanulmánykötet Prof. Dr. Hanusz*

Árpád egyetemi tanár 70. születésnapja tiszteletére. 602 p. Nyíregyháza: Nyíregyházi Egyetem Turizmus és Földrajztudományi Intézet, 2016. pp. 521-530. (ISBN:978-615-5545-63-4)

Nemzetközi konferencia kiadványokban megjelent absztraktok

a, idegen nyelvű

- Ésik, Zs.**, Szepesi, J., Sütő, L., Novák, T., 2021: Assessment of cultural landscape geodiversity, a case study of Tokaj Mts. Hungary in Lozano et al. eds. Building connections for global geoconservation. X. International Online Progeo Symposium, Spain 7-10th June, 2021 Abstract Book in, p. 285-286
- Ésik, Zs.**, Szepesi, J., Rózsa, P. 2015: Geosite inventory and assessment of Tokaj Wine Region, Historic Cultural Landscape, Hungary. 2nd Volcandpark Conference, Casa de Los Volcanoes, Lanzarote, Canary Islands, 16-20 november 2015 Spanyolország Abstract Book p. 6-7
- Szepesi, J., Rózsa, P., **Ésik, Zs.**, Pécskay, Z., Harangi, Sz. 2018: Geoconservation significance of natural building stones in a cultural landscape, a case study of rhyolite tuff, Tokaj Wine Region UNESCO World Heritage Site. XXI International Congress of the CBGA, Abstracts: Advances of Geology in southeast European mountain belts. Konferencia helye, ideje: Salzburg, Ausztria, 2018.09.10-2018.09.13. Salzburg: Bulgarian Academy of Sciences, 2018. p. 364.
- Szepesi, J., **Ésik, Zs.** 2015: Volcanic Geoheritage of Badenian explosive sequence and the related mining activity, Tokaj Mountains, Carpathian-Pannonian Region. 26th IUGG General Assembly, Abstract: IUGG-2743
- Szepesi, J., **Ésik, Zs.**, Novák, T. J., Harangi, Sz. 2015: Hidden volcanic geoheritage of an UNESCO World Heritage Site, Tokaj Wine Region, Historic Cultural Landscape, Hungary. 2nd Volcandpark Conference, Casa de Los Volcanoes, Lanzarote, Canary Islands, 16-20 November 2015 Spanyolország Abstract Book p. 36-37

b, magyar nyelvű

- Berghauer, S., **Ésik, Zs.**, Gönczy, S. 2015: A Beregszászi Járás természeti erőforrásai és geoturisztikai lehetőségei in XVII, Székelyföldi Geológus Találkozó Székelykeresztúr 2015. október 22-25. absztrakt kötet p 25-27.

Hazai konferencia kiadványban megjelent magyar nyelvű absztrakt

- Szepesi, J., Soós, I., **Ésik, Zs.**, Lukács, R., Sütő, L., Novák, T., Baráz, Cs., Harangi, Sz. 2017: A Bükkalja geoturisztikai potenciálja In: Dégi J., Király E., Kónya P., Kovács I. J., Pál-Molnár E., Thamóné Bozsó E., Török K., Udvardi B. (szerk): Ahol az elemek találkoznak: víz, föld és tűz határán. 8. Közéleti és Geokémiai Vándorgyűlés. Szihalom, Magyarország, 2017.09.07-2017.09.09., Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, 2017. p 158-159 (ISBN:9789636713119)



Nyilvántartási szám: DEENK/446/2021.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Szepesi Éva Zsuzsanna
Doktori Iskola: Földtudományok Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10049431

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Magyar nyelvű könyvrészletek (3)

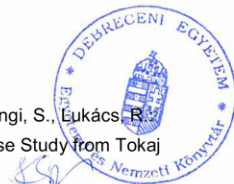
1. **Szepesi, É. Z.**, Szepesi, J.: Az Abák vidékének ismeretlen szurdokvölgye.
In: Magyarország rejtőzködő túraútvonalai - Nem csak kezdőknek - Túrázók nagykönyve.
Szerk.: Nagy Balázs, I.P.C. Kv., Budapest, 32-45, 2017. ISBN: 9789636356163
2. **Szepesi, É. Z.**, Szepesi, J.: Észak-Zemplén.
In: Magyarország rejtőzködő túraútvonalai - Nem csak kezdőknek - Túrázók nagykönyve.
Szerk.: Nagy Balázs, I.P.C. Kv., Budapest, 12-31, 2017. ISBN: 9789636356163
3. Sütő, L., **Szepesi, É. Z.**, Novák, T., Szepesi, J.: Földtani-felszínalaktani értékek és a teljesítménytúrák kapcsolata egy bükk(alja)i esettanulmány kapcsán.
In: A változó világ XXI. századi kihívásai : tanulmánykötet Prof. Dr. Hanusz Árpád egyetemi tanár 70. születésnapja tiszteletére. Szerk.: Kókai Sándor, Nyíregyházi Egyetem Turizmus és Földrajztudományi Intézet, Nyíregyháza, 521-530, 2016. ISBN: 9786155545634

Idegen nyelvű, külföldi könyvrészletek (1)

4. Szepesi, J., **Szepesi, É. Z.**: Megyer Hill: Old Millstone Quarry.
In: Landscapes and Landforms of Hungary. Ed.: Dénes Loczy, Springer, New York, 227-235, 2015, (World Geomorphological Landscapes, ISSN 2213-2090) ISBN: 9783319089966

Idegen nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (4)

5. Gönczy, S., Fodor, I., Oláh, N., Nagy, T., **Szepesi, É. Z.**, Szepesi, J.: Geoheritage values of the Northeastern Carpathians, Transcarpathia, Ukraine.
Geoconservation Res. 3 (2), 25-42, 2020. ISSN: 2588-7343.
DOI: <http://dx.doi.org/10.30486/gcr.2020.1904340.1026>
6. Szepesi, J., **Szepesi, É. Z.**, Soós, I., Németh, B., Sütő, L., Novák, T., Harangi, S., Lukács, R.:
Identification of Geoheritage Elements in a Cultural Landscape: a Case Study from Tokaj
Mts, Hungary.
Geoheritage. 12 (89), 1-21, 2020. ISSN: 1867-2477.
DOI: <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.1007/s12371-020-00516-w>
IF: 2.68





7. Sütő, L., **Szepesi, É. Z.**, Nagy, R., Homoki, E., Novák, T., Szepesi, J.: Promoting Geoheritage Through a Field Based Geo-education Event, a Case Study of the Hungarian Geotope Day in the Bükk Region Geopark.
Geoconservation Res. 3 (2), 81-96, 2020. ISSN: 2588-7343.
DOI: <http://dx.doi.org/http://dx.doi.org/10.30486/gcr.2020.1906171.1029>
8. Szepesi, J., Harangi, S., **Szepesi, É. Z.**, Novák, T., Lukács, R., Soós, I.: Volcanic Geoheritage and Geotourism Perspectives in Hungary: a Case of an UNESCO World Heritage Site, Tokaj Wine Region Historic Cultural Landscape, Hungary.
Geoheritage. 2016 (2), 1-21, 2017. ISSN: 1867-2477.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s12371-016-0205-0>
IF: 2.333

Egyéb folyóiratközlemények (1)

9. **Szepesi, É. Z.**, Rózsa, P., Szepesi, J.: Geoheritage elements of millstone manufactory, Tokaj Mountains, Hungary.
European Geologist J. 48, 38-42, 2019.

Magyar nyelvű konferencia közlemények (1)

10. Berghauer, S., **Szepesi, É. Z.**, Gönczy, S.: A beregszászi járás természeti erőforrásai és geoturisztikai lehetőségei.
In: XVII. Szekelyföldi Geológus Találkozó. Szerk.: Bartha István Róbert, Dénes Szilárd, Nagy Orsolya Réka, Sándor-Zsigmond Ibolya, Szócs Emese, Koch Antal Földtani Társaság, Székelykeresztúr, 25-27, 2015. ISBN: 9786068352633

Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (1)

11. Szepesi, J., Soós, I., **Szepesi, É. Z.**, Lukács, R., Sütő, L., Novák, T., Baráz, C., Harangi, S.: A Bükkalja geoturisztikai potenciálja.
In: Ahol az elemek találkoznak: víz, föld és tűz határán: 8. Közöttani és Geokémiai Vándorgyűlés. Szerk.: Dégi Júlia, Király Edit, Kónya Péter, Kovács István János, Pál-Molnár Elemér, Thamóné Bozsó Edit, Török Kálmán, Udvardi Beatrix, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, Budapest, 158-159, 2017. ISBN: 9789636713119

Idegen nyelvű absztrakt kiadványok (4)

12. **Szepesi, É. Z.**, Szepesi, J., Novák, T., Sütő, L.: Assessment of cultural landscape geodiversity, a case study of Tokaj mts, Hungary.
In: 10th International ProGEO online Symposium Abstract book, Building Connections for Global Geoconservation. Ed.: L. Gonzalo, L. Javier, C. Ana, V. Juana, Insitutio Geologico Minero de Espana, Madrid, 285-286, 2021. ISBN: 9788491381129





13. Szepesi, J., Rózsa, P., **Szepesi, É. Z.**, Pécskay, Z., Harangi, S.: Geoconservation significance of natural building stones in a cultural landscape, a case study of rhyolite tuff, Tokaj Wine Region UNESCO World Heritage Site.
Geol. Balcan. 364, 2018. ISSN: 0324-0894.
14. **Szepesi, É. Z.**, Rózsa, P., Szepesi, J.: Geosite inventory and assessment of Tokaj Wine Region, Historic Cultural Landscape, Hungary.
In: 2nd Volcandpark conference Casa de Los Volcanes, Lanzarote Canary Islands, Spain 16-20 November 2015 : abstracts book. Ed.: T. Casadevall, K. Németh, J. Marti, A. Geyer, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Lanzarote, 6-7, 2015.
15. Szepesi, J., **Szepesi, É. Z.**, Novák, T., Harangi, S.: Hidden volcanic geoheritage of an UNESCO World Heritage Site, Tokaj Wine Region, Historic Cultural Landscape, Hungary.
In: 2nd Volcandpark conference Casa de Los Volcanes, Lanzarote Canary Islands, Spain 16-20 November 2015 : abstracts book. Ed.: T. Casadevall, K. Németh, J. Marti, A. Geyer, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Lanzarote, 35-37, 2015.

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora: 5,013

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora (az értekezés alapjául szolgáló közleményekre): 5,013

A DEENK a Jelölt által az iDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudománymetriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2021.09.30.



Propositions of PhD theses

**EVALUATION OF VOLCANIC GEOHERITAGE OF THE TOKAJ
MOUNTAINS**

Éva Zsuzsanna Szepesi

Supervisor: Dr. Péter Rózsa



**DEBRECENI
EGYETEM**

University of Debrecen

Doctoral School of Earth Sciences

Debrecen, 2021

1. Introduction and background

Geoconservation is an undeservedly neglected area of the nature conservation discipline, despite the fact that the geological environment is one of the most fundamental determinants of all life on Earth.

In the last decade, several studies have attempted a qualitative assessment of geoheritage, in which nature conservation aspects (rarity-frequency, vulnerability), and definition of tourism and educational potential have also included (Benkhard, Kiss 2003 Kiss 2005). Although several countries have a uniform survey methodology and a national inventory of values, in Hungary this has only resulted in regional inventories (Budapest Geoguide).

Geotourism, a section of sustainable tourism that focuses on abiotic values, has made it possible to present and promote geoscientific, natural and cultural-historical values to the society. Since the 1990s, with the increasingly effective communication of the importance of geodiversity, more and more attractions have been created focusing on geoscientific values. In our country, this has been demonstrated by the establishment of a large number of educational trails (e.g. Ság Hill). Finally, geoparks and geological exhibition sites have made possible an organised presentation, where local society could play an appropriate role (see Nógrád-Novohrád, Bakony-Balaton geoparks). Their importance is illustrated by the establishment of the European and Global Geopark Network under the auspices of UNESCO. Unfortunately, with the development of organised tourism, geodiversity has also been threatened (visitor pressure, mineral collecting, etc.)

Tokaj Mountains is one of the most important Miocene volcanic areas of our country in terms of geological research (since the 18th century) and geocultural history (millstones, ore and mineral extraction). The extraction of the raw materials offered by the geological environment dates back thousands of years, starting with the Palaeolithic obsidian glasses. After a long history of quarrying, most of the ore and mineral mining activities have decreased in 1990 years where only the building and ornamental stone quarries made an exception. The southern part of the area is Tokaj-Hegyalja, which was declared UNESCO world heritage site in 2002 based on its distinctive grape and wine culture and typical land-use patterns.

The utilisation and promotion of geoheritage values began with the establishment of educational trails in the 1990s. The presentation has not gone beyond the framework established at that time and a lot of values remain hidden from the public. A way forward would be to build a mountain-scale regional database, where the evaluation could shed light on the spatial and thematic focus of development.

2. . Objectives

Based on the introduction, my thesis is an attempt to implement a unified geological inventory and classification of the Miocene palaeovolcanic environment of the Tokaj Mountains, which will address the following main areas and issues:

a/ Methodological overview of the cadastre and classification of geoheritage values:

- What are the widely used methods?
- What development has the geoheritage discipline undergone?
- Is it possible to designate generally acceptable categories?
- What are the most important aspects of a coherent cadastral work?
- Can the evaluation categories be used to compare objects?

b/ A comprehensive description of the Palaeovolcanic environment of the study area (geological history, volcanology, land use) with special emphasis on the abiotic natural values of the inventory

- What are the features of geological evolution and volcanology that could be targets of geoheritage values?
- How has human activity changed the environment and what land use patterns have developed?

c/ Methodological issues of object database construction and analysis:

- What are the most important geological databases?
- What is the relevant information of the geological maps for geoheritage studies?
- Are there comprehensive cultural landscape databases? Which abiotic values can be considered?

d/ Geosite inventory and assessment of the Tokaj Wine Region Historic cultural landscape and the northern part of the mountains as two characteristic, two distinct cultural landscapes:

- What are the most important geoheritage values?
- What thematic classification options can be defined for the elements of the database?
- How can objects be ranked based on the assessment criteria?

e/ Comparative assessment of the elements of geodiversity in the Tokaj Mountains:

- What is the current status of the assessed geoheritage values (environmental issues, visitor experience, vulnerability)?
- What is their significance in national and international comparison?
- What are the regional destinations for the presentation of earth science values?
- Based on domestic and international examples, what are the possibilities of field and indoor (museum) developments?

3. Materials and methods

Several Hungarian and foreign studies have dealt with the methodological issues of geoheritage mapping and assessment (e.g. Erhartić 2010 Kiss 2010, Brilha 2016 Szepesi et al. 2018). My thesis provided a schematic comparative assessment of these, and the most important steps of the methodology can be divided into two main phases: 1. *the compilation of the inventory* and 2. *the assessment*. The area defined in the objective was the palaeovolcanic environment of the Tokaj Mountains. In terms of *scale*, the previous geological surveys have been carried out at a scale of 1:25 000, but this was beyond the scope of this work. Thus, the settlement-based framework was used as defined by the Unique Landscape Values Register. Where the density of values required (see Telkibánya gold mining area) further detailed field surveys were carried out.

The identification of geoheritage attributes was based both on prior knowledge of the area and on the indicators of the previously described evaluating methods (Vujičić et al 2011 Brilha 2016 Reynard et al. 2016). The aim of the work as described in the objectives, was to create a database covering the entire mountain with a unified approach, providing an overview of the status of geoheritage, identifying the main priorities for geotourism and protection.

The first step of the methodology was data collection from the literature sources. I have separated the geological, geographical and cultural-historical references. Among the geological literary sources, in addition to the 1:200 000 (Bóczán et al. 1966) and 1:25 000 scale map annotations, mining site catalogues (Schafarzík 1904 Izsó 2011) also contain important information. To compile the list of mineral occurrences the Mineral Species of Hungary (Szakáll, Gatter 1994) and the extended online database with photos (geomania.hu) were used. For the compilation of the list of cultural-historical objects, the unique landscape value cadastre (MSZ 20381:2009) was provided by the Aggtelek National Park Directorate which was available for the whole mountain range except only five settlements (Bodrogkeresztúr, Erdőbénye, Mád, Tállya and Sátoraljaújhely). The primary recording of the database elements was carried out using the software Microsoft Excel. Further spatial data processing was performed using the software ArcGIS 10.4.

Due to the similarity of the methods and the repetition of indicators, finally, two quantitative methods were selected for the geoheritage assessment. The first one is the so-called geosite assessment model -GAM (Erhartić 2011 Vujičić et al. 2011 Visnić et al. 2011), which includes the highest number of indicators and analyses the role of tourism in detail. The second method of Brilha (2016) uses weighted indicators and puts special emphasis on the issues of educational-tourism use and protection-vulnerability.

4. Results

1. I created the geodiversity database of the Tokaj Mountains by combining geological map sheets and other thematic databases

Regional geodiversity development projects are based on geoscientific values highlighting the importance of the establishment of complex databases (Reynard 2015 Brilha 2016). Accordingly, although several thematic or regional cadastres have been produced in the Tokaj Mountains (periglacial landforms), there was no comprehensive mountain-scale evaluated geodiversity database.

The compilation of the geoheritage database relied on several geological and cultural-historical sources. In addition to the geological map survey data (scale 1:25000), mining cadastre data (Schafarzík 1904, Bóczán et al. 1966, Izsó 2010), the unique landscape value and mineral collecting survey data were included. The unique landscape value cadastre was provided by the Aggtelek National Park and covered the whole mountain range except for five settlements (Bodrogresztúr, Erdőbénye, Mád, Tállya and Sátoraljaújhely). In the case of geological mapping, the final result was significantly influenced by the scale (unmapped outcrops). While in the case of unique landscape value mapping, professional qualifications of the experts cause recognition problems (special geological features). Merging and classifying the cadastres resulted in a database of around 700 objects with geoheritage relevance.

2. Objects that form the basis of geoheritage assessment in the Tokaj Mountains are related to volcanism, hydrothermal activity, erosion and the formation of the cultural landscape

Geoheritage assessment is based on the definition of the thematic geoscientific attributes. In the Tokaj Mountains, this is represented by a period of volcanism and hydrothermal activity of about 5 million years, followed by erosion processes (especially periglacial surface development) and the formation of cultural landscapes of about 1000 years. On this basis, geomorphological features, outcrops, mining sites, underground adits and ore mining pits can be distinguished. Underground water outlets are represented by springs, and small lakes (Korom hill). Cultural landscape objects can be classified into the categories of settlement (parks, religious buildings), production (agricultural, industrial), according to the classes of the unique landscape value cadastre.

Based on the thematic classification, the major attributes of the geoscientific knowledge conveyed by a given geoheritage object can also be defined. The occurrences representing volcanological processes (morphological objects, outcrops, mining, road cutting) are the primary targets.

Beside the larger volcanic morphological landforms (lava dome, volcanic vent) are specific volcanological phenomena (columnar jointing, sedimentology, degassing pipes) can be studied at the outcrops scale. The phenomena of hydrothermal processes and mineral deposits (ores, perlites), which accompany volcanism throughout time and space, are dominant in several areas (Telkibánya, Füžérradvány, glassworks settlements). Its former intensive exploitation is represented by the mining and industrial heritage mentioned in the functional classification. Among erosion processes, the specific forms of periglacial landforms (cliffs, blocky surfaces) have developed in extraordinary diversity, the cliffs often also being natural viewpoints. Among the specific land use forms linked to agricultural history, the vineyards and wine-making area of Tokaj-Hegyalja (cellars, dry built terraces) have been declared as a UNESCO World Heritage Site.

3. I have found that the differences in the geodiversity of the cultural landscapes in the Tokaj Mountains are caused by morphological and petrographic features

Two types of cultural landscapes with different land use forms have developed in the Tokaj Mountains, based on the different physical geographical endowments. In the northern part, the landscape is determined by andesitic volcanic complexes and lava flows that built up the High Zemplén microregion, while hilly rhyolitic tuff terrains define Abaúj Hegyalja and the Hegyköz. Typical features are the rhyolite-rhydacite lava domes (Regéc, Pusztafalu, Telkibánya) and volcanic vent remnants (Füzér). The pleistocene periglacial surface evolution is preserved by a significant amount of frost induced landforms and the deeply incised, often gorge-like valleys.

In contrast, Tokaj-Hegyalja represents an agricultural type cultural landscape, as defined by Szabó J. 'Incipit in Sátor, desinit in Sátor', i.e. from Sátor (Abaújszántó) to Sátor (Sátoraljaújhely). The eroded, hilly landscape is dissected by semicircular basins and valleys (Erdőbénye, Mádi), creating a characteristic microclimate. On its eastern side, the Bodrog valley is known for typical floodplain agriculture.

Accordingly, the nature of the geological heritage is also different, with the northern part being dominated by precious metal mining sites (Telkibánya, Komlóska,) with underground adits and surface pit fields. The long-established glass industry of mountain range survives in the mining of the perlite raw material (Pálháza-Som Hill, Bózsza-Páska hills, Szepesi et al. 2020). The porcelain factory on the kaolin of the Baglyas valley in Telkibánya became world-famous when it moved to Hollóháza. In addition to the mining of the illite raw material in Füžérradvány, the once great building stone mining industry also ceased completely (e.g. rhyolite tuff in Vizsoly).

In the highly eroded, hilly Tokaj-hegyalja, where the ancient dominant forest-steppe was transformed to viticultural agriculture landscape, which became increasingly dominant from the 12th century onwards (Frisnyák 1980), including the retaining wall agro terraces that dominated the cultivation structure (Novák, Incze 2014 Szepesi et al. 2017). This exceptional landscape pattern, which is also unique in the Carpathian Basin, was added to the UNESCO world heritage sitess as protected cultural value in 2002 under the name of Tokaj Wine Region Historic Cultural Landscape. In addition to the terraced vineyards, the cellar culture (Mád, Herceghút), which allows wine storing and maturation is also have a great importance. Among its mineral raw materials, the deposits of raw materials from hydrothermally altered rhyolitic tuff were important (Szepesi, Ésik 2015 Ésik et al. 2018), but mining of these has ceased. Only the building stone quarrying (andesite - Tállya, Sárospatak, dacite, rhyolite, rhyolic tuff - Mád) is still active.

4. I used the indicators of the evaluating systems to determine the scientific, aesthetic, educational-touristic potential and threat value of the objects.

I used two assessment methods (Geosite assessment methods (GAM) - summarized indicators, Brilha - weighted indicators) for the geoheritage assessment.

a, both methods assessed the **scientific value** using 4 indicators for GAM and 7 indicators for Brilha (2016). Based on the scientific value (GAM:2.5<, Brilha 300<), 40 objects were highlighted from the database as a result. During the last years, 7 of them were declared for protection as natural monuments (Kapc-tető - Felsőregmec, Kőfejtő - Vizsoly, Kalcit telér - Komlóska) or as part of a nature conservation area (Lebuj perlite wall - Tokaj, Perlite cliff - Telkibánya, Geyser cone-Fony, Erdőbénye meadow).

b, In the case of **educational potential**, the two systems provided a different interpretation. Brilha's (2016) system defined educational potential as an individual category. The GAM used scientific/educational values (V_{SC}) as subcategory of the main values ($V_{SC}+V_{SA}+V_{PR}$). The geoscientific interpretation was similar for both, i.e. how much specialized knowledge of earth sciences the visitor needs to have to understand a given phenomenon (ease of interpretation=highest score). Regarding educational potential, the level of education (primary, secondary) at which students gain knowledge about a given rock or mineral species, process or landform is essential. On this basis, geotopes representing general processes (e.g. volcanism, erosion, surface waters), often with lower scientific value, which appear in the national curriculum for primary schools (kerettanterv.ofi.hu), could also score higher. In contrast, geotopes representing the specific knowledge of universities (e.g.

hydrothermal mineralisation, gas segregation pipes from ignimbrite, dykes) have a lower potential. The tourism and educational potential of geotopes located in the UNESCO site is also confirmed by their higher rating (Brilha, 250<). However, in several cases, the specific knowledge of the geological key sections resulted in lower scores.

c, The evaluation of the **touristic potential** is included in both systems. It is rated by 9 indicators for GAM and 13 for Brilha (2016), but there is a significant difference in their content. While the GAM ranked the actual site-specific tourism attributes (number of visitors per year, quality of interpretive elements), Brilha rates general attributes (e.g. population density, level of economic development). Geological outcrops (Sátoraljaújhely) and nature trails (Megyer Hill, Sárospatak) located near urban centres and tourist destinations scored highly. Historical monuments and castle sites could not have been created without the erosion processes that shaped them, but these sites do not provide geological information (Boldogkőváralja, Regéc, Füzér). The low touristic scores (GAM <5, Brilha: <250) are due to infrastructure problems such as the economically underdeveloped area, peripheral location (Hegyköz), problematic access (gorge valleys).

d, The database is also assessed for **vulnerability** but only have been given a separate rating in the Brilha system (5 weighted indicators). The large number of objects are located in protected natural areas (landscape protection and nature conservation areas, natural monuments) Accordingly, the risk of anthropogenic hazards, as can be seen from the scores obtained, is rather low for a large proportion of the geotopes and medium for the other sites. Brilha defined significant risks of degradation for scores above 300. This was exceeded by the scores of actively worked mining sites (Sárospatak, Pálháza). A specific risk was identified for Megyer Hill, where via ferrata route, built as a result of tourism development, had to be dismantled due to conservation management requirements. Another specific intersection between nature conservation and geotourism is the collection of minerals and paleontological remains. Here, several sites are also classified as high risk priorities (Telkibánya, Sinta-tető, Kánya-Hill).

5. I have found that despite the rich geological heritage, the state of geotourism infrastructure and the quality of visualization in the Tokaj Mountains is low

The area of the Tokaj Mountains is managed by the Aggtelek National Park Directorate. Although its geological values are significant, their presentation is lagging behind other areas in the country (e.g. geoparks). The first educational trails were established in the 1990s (Komlóscai Telér, Kormos-Bába), and later

others were established and renovated (Telkibánya-Aranyásók, Megyer Hill - Sárospatak). There is no geological visitor centres in the area, only the Abaúji Museum in Telkibánya presenting a major collection of minerals and mining history, the Porcelain Museum in Hollóháza and the Perlite Museum in Pálháza presenting a collection of knowledge related to a specific raw material. The number of organised guided tours is limited, however the Geotope Day series of events has been organised in several years and locations (Tokaj, Sárospatak, Abaújszék).

Unfortunately, the quality of field and collection presentation does not go beyond static visualisation (panels, field guide booklets). The field infrastructure needs renovation. In several places the information boards are completely illegible. The management of individual outcrops is also not resolved. In a national comparison, the sites in Tokaj Mountains lag far behind the main leading geotourism destinations (geoparks, Ság Hill).

6. I defined thematically and regionally designated development target areas in the Tokaj Mountains

a, Opportunities for thematic geotourism development include volcanology, geomorphology, and hydrothermal processes and agricultural history (Figure 1). There is a need to upgrade the infrastructure of existing nature trails. New technologies (interactive animations, film projection, 3D visualisation) should be used in the museum's visualisation, so that children can actively participate in learning.

Cultural landscape of Northern Zemplén region

In the case of the castles, only limited geological knowledge has been imparted. Here, the available staff and other infrastructural conditions, after appropriate professional training, would allow for the introduction of geoscientific knowledge in addition to historical knowledge (Füzér: volcanic vent, Boldogkő: silicification. At the natural viewpoints of the periglacial landforms (Amadévár, Kerekkő), a unified thematic table system could present the morphology and the characteristics of frost-induced fragmentation.

The mountain industry was dominated by the mining of precious ores and related clays and perlite. These existing assets provide further unavailable potential for further content development (underground adits, glassworks). In relation to nature conservation management, there is a need to designate free and prohibited areas for mineral collection.

Tokaj Wine Region Historic Cultural Landscape

The traditions of the Tokaj Wine Region Historic Cultural Landscape relate to viticulture and winemaking. Many of the cellars are also excellent geological

excavations. In many places, hundreds of metres of rock are revealed, which, in the absence of professional interpretation, remain hidden to those interested in earth sciences. Based on the evaluation scores, the target areas for this type of development could be the geological values of the municipalities of Tokaj, Mád and Sátoraljújhely. The geotourism presentation of the abandoned quarries in the World Heritage area would be also important (e.g Tokaj Hill).

b, Regarding the categories of functional classification, the morphological objects containing viewpoints and gorge valleys would be important to thin out the disturbing vegetation. Taking into account the number of visitors (Vujičić et al. 2011) and the safety aspects (Brilha 2016), it is important to manage groups of appropriate size.

Abandoned quarries of building stone and mineral extraction are also a dominant feature of the cultural landscapes. In many places, access is impossible due to vegetation (e.g. Tokaj Hills) and illegal dumping is common. For these sites, organised management by the municipality or by the owner could be a solution. Safety is also of paramount importance in the case of underground adits and mine shafts, where access is only possible with appropriate protective equipment (helmets) The several-metre-deep pit holes air shafts (Telkibánya, Jó-hegy) requires caution, as there are no safety barriers anywhere, which should be replaced at least in the vicinity of the nature trails. Among the cultural landscape sites, the cellar rows are mostly well-maintained objects , with highest priority of the World Heritage sites (Herceghút) Changes in cultivation have led to significant changes in the structure. In addition to the spectacular terraced vineyards of Tokaj-Hegyalja, there are many abandoned hillsides where nature has reclaimed the former cultivated areas. These can only be preserved with regular management. Among the built heritage, several mining sites (Konczfalva, Kőgát) need to be preserved.



Registry number:
Subject:

DEENK/446/2021.PL
PhD Publication List

Candidate: Éva Zsuzsanna Szepesi
Doctoral School: Doctoral School of Earth Sciences
MTMT ID: 10049431

List of publications related to the dissertation

Hungarian book chapters (3)

1. **Szepesi, É. Z.**, Szepesi, J.: Az Abák vidékének ismeretlen szurdokvölgye.
In: Magyarország rejtőzködő túraútvonalai - Nem csak kezdőknek - Túrázók nagykönyve.
Szerk.: Nagy Balázs, I.P.C. Kv., Budapest, 32-45, 2017. ISBN: 9789636356163
2. **Szepesi, É. Z.**, Szepesi, J.: Észak-Zemplén.
In: Magyarország rejtőzködő túraútvonalai - Nem csak kezdőknek - Túrázók nagykönyve.
Szerk.: Nagy Balázs, I.P.C. Kv., Budapest, 12-31, 2017. ISBN: 9789636356163
3. Sütő, L., **Szepesi, É. Z.**, Novák, T., Szepesi, J.: Földtani-felszínalaktani értékek és a teljesítménytúrák kapcsolata egy bükk(alja)i esettanulmány kapcsán.
In: A változó világ XXI. századi kihívásai : tanulmánykötet Prof. Dr. Hanusz Árpád egyetemi tanár 70. születésnapja tiszteletére. Szerk.: Kókai Sándor, Nyíregyházi Egyetem Turizmus és Földrajztudományi Intézet, Nyíregyháza, 521-530, 2016. ISBN: 9786155545634

Foreign language international book chapters (1)

4. Szepesi, J., **Szepesi, É. Z.**: Megyer Hill: Old Millstone Quarry.
In: Landscapes and Landforms of Hungary. Ed.: Dénes Loczy, Springer, New York, 227-235, 2015, (World Geomorphological Landscapes, ISSN 2213-2090) ISBN: 9783319089966

Foreign language scientific articles in international journals (4)

5. Gönczy, S., Fodor, I., Oláh, N., Nagy, T., **Szepesi, É. Z.**, Szepesi, J.: Geoheritage values of the Northeastern Carpathians, Transcarpathia, Ukraine.
Geoconservation Res. 3 (2), 25-42, 2020. ISSN: 2588-7343.
DOI: <http://dx.doi.org/10.30486/gcr.2020.1904340.1026>
6. Szepesi, J., **Szepesi, É. Z.**, Soós, I., Németh, B., Sütő, L., Novák, T., Harangi, S., Lukács, R.:
Identification of Geoheritage Elements in a Cultural Landscape: a Case Study from Tokaj Mts, Hungary.
Geoheritage. 12 (89), 1-21, 2020. ISSN: 1867-2477.
DOI: <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.1007/s12371-020-00516-w>
IF: 2.68





7. Sütő, L., **Szepesi, É. Z.**, Nagy, R., Homoki, E., Novák, T., Szepesi, J.: Promoting Geoheritage Through a Field Based Geo-education Event, a Case Study of the Hungarian Geotope Day in the Bükk Region Geopark.
Geoconservation Res. 3 (2), 81-96, 2020. ISSN: 2588-7343.
DOI: <http://dx.doi.org/http://dx.doi.org/10.30486/gcr.2020.1906171.1029>
8. Szepesi, J., Harangi, S., **Szepesi, É. Z.**, Novák, T., Lukács, R., Soós, I.: Volcanic Geoheritage and Geotourism Perspectives in Hungary: a Case of an UNESCO World Heritage Site, Tokaj Wine Region Historic Cultural Landscape, Hungary.
Geoheritage. 2016 (2), 1-21, 2017. ISSN: 1867-2477.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s12371-016-0205-0>
IF: 2.333

Other journal articles (1)

9. **Szepesi, É. Z.**, Rózsa, P., Szepesi, J.: Geoheritage elements of millstone manufactory, Tokaj Mountains, Hungary.
European Geologist J. 48, 38-42, 2019.

Hungarian conference proceedings (1)

10. Berghauer, S., **Szepesi, É. Z.**, Gönczy, S.: A beregszászi járás természeti erőforrásai és geoturisztikai lehetőségei.
In: XVII. Szekelyföldi Geológus Találkozó. Szerk.: Bartha István Róbert, Dénes Szilárd, Nagy Orsolya Réka, Sándor-Zsigmond Ibolya, Szócs Emese, Koch Antal Földtani Társaság, Székelykeresztúr, 25-27, 2015. ISBN: 9786068352633

Hungarian abstracts (1)

11. Szepesi, J., Soós, I., **Szepesi, É. Z.**, Lukács, R., Sütő, L., Novák, T., Baráz, C., Harangi, S.: A Bükkalja geoturisztikai potenciálja.
In: Ahol az elemek találkoznak: víz, föld és tűz határán: 8. Közöttani és Geokémiai Vándorgyűlés. Szerk.: Dégi Júlia, Király Edit, Kónya Péter, Kovács István János, Pál-Molnár Elemér, Thamóné Bozsó Edit, Török Kálmán, Udvardi Beatrix, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, Budapest, 158-159, 2017. ISBN: 9789636713119

Foreign language abstracts (4)

12. **Szepesi, É. Z.**, Szepesi, J., Novák, T., Sütő, L.: Assessment of cultural landscape geodiversity, a case study of Tokaj mts, Hungary.
In: 10th International ProGEO online Symposium Abstract book, Building Connections for Global Geoconservation. Ed.: L. Gonzalo, L. Javier, C. Ana, V. Juana, Instituto Geológico Minero de Espana, Madrid, 285-286, 2021. ISBN: 9788491381129





13. Szepesi, J., Rózsa, P., **Szepesi, É. Z.**, Pécskay, Z., Harangi, S.: Geoconservation significance of natural building stones in a cultural landscape, a case study of rhyolite tuff, Tokaj Wine Region UNESCO World Heritage Site.
Geol. Balcan. 364, 2018. ISSN: 0324-0894.
14. **Szepesi, É. Z.**, Rózsa, P., Szepesi, J.: Geosite inventory and assessment of Tokaj Wine Region, Historic Cultural Landscape, Hungary.
In: 2nd Volcandpark conference Casa de Los Volcanes, Lanzarote Canary Islands, Spain 16-20 November 2015 : abstracts book. Ed.: T. Casadevall, K. Németh, J. Marti, A. Geyer, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Lanzarote, 6-7, 2015.
15. Szepesi, J., **Szepesi, É. Z.**, Novák, T., Harangi, S.: Hidden volcanic geoheritage of an UNESCO World Heritage Site, Tokaj Wine Region, Historic Cultural Landscape, Hungary.
In: 2nd Volcandpark conference Casa de Los Volcanes, Lanzarote Canary Islands, Spain 16-20 November 2015 : abstracts book. Ed.: T. Casadevall, K. Németh, J. Marti, A. Geyer, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Lanzarote, 35-37, 2015.

Total IF of journals (all publications): 5,013

Total IF of journals (publications related to the dissertation): 5,013

The Candidate's publication data submitted to the iDEa Tudóstér have been validated by DEENK on the basis of the Journal Citation Report (Impact Factor) database.

30 September, 2021

