



1949

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

Egyetemi doktori (PhD) értekezés

Szepesi Éva Zsuzsanna

Témavezető: Dr. Rózsa Péter

DEBRECENI EGYETEM
Természettudományi és Informatikai Doktori Tanács
Földtudományok Doktori Iskola
Debrecen, 2021

Ezen értekezést a Debreceni Egyetem Természettudományi és Informatikai Doktori Tanács Földtudományok Doktori Iskola A lito és hidroszféra természetes és antropogén folyamatai programja keretében készítettem a Debreceni Egyetem természettudományi/műszaki doktori (PhD) fokozatának elnyerése céljából.

Nyilatkozom arról, hogy a tézisekben leírt eredmények nem képezik más PhD disszertáció részét.

Debrecen, 2021.szeptember 16.

.....
a jelölt aláírása

Tanúsítom, hogy Szepesi Éva Zsuzsanna doktorjelölt 2014- 2021 között a fent megnevezett Doktori Iskola A lito és hidroszféra természetes és antropogén folyamatai programjának keretében irányításommal végezte munkáját. Az értekezésben foglalt eredményekhez a jelölt önálló alkotó tevékenységével meghatározóan hozzájárult. Nyilatkozom továbbá arról, hogy a tézisekben leírt eredmények nem képezik más PhD disszertáció részét.

Az értekezés elfogadását javaslom.

Debrecen, 2021. szeptember 16.

.....
a témavezető aláírása

PALEOVULKÁNI KÖRNYEZET FÖLDTUDOMÁNYI ÉRTÉKMINŐSÍTŐ VIZSGÁLATA A TOKAJI-HEGYSÉGBEN

Értekezés a doktori (Ph.D.) fokozat megszerzése érdekében
a földtudományok tudományágban

Írta: Szepesi Éva Zsuzsanna okleveles geográfus

Készült a Debreceni Egyetem Földtudományokdoktori iskolája
(A lito és hidroszféra természetes és antropogén programja) keretében

Témavezető: Dr. Rózsa Péter

A doktori szigorlati bizottság:

elnök:	Dr. Lóki József.....
tagok:	Dr. Hartai Éva
	Dr. Kozák Miklós.....

A doktori szigorlat időpontja: 2021.05.21

Az értekezés bírálói:

Dr. Pál-Molnár Elemér.....	
Dr. Csámer Árpád	

A bírálóbizottság:

elnök:		
tagok:		
		
		
		

Az értekezés védésének időpontja: 2021.

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés.....	6
2.	Célkitűzések	7
3.	Szakirodalmi áttekintés	9
3.1	Földtudományi értékfelmérés és minősítés nemzetközi gyakorlata és eredményei	11
3.2	Földtudományi értékfelmérés és minősítés hazai gyakorlata és eredményei ..	15
4.	Kutatási módszerek	17
4.1	A terepi felmérés módszertana	18
4.2	Értékminősítés módszertana.....	19
4.3	Értékminősítési módszertan alkalmazása	21
4.3	Adatok informatikai feldolgozása	26
5.	A Tokaji-hegység földrajzi és földtani adottságai.....	27
5.1	Kutatástörténet	27
5.1.1.	Földrajzi jellemzők.....	28
5.1.2.	Földtani adottságok, vulkanológia.....	30
5.1.3.	Táj és kultúrtörténet.....	31
5.1.4.	Természet és földtudományi értékvédelem	32
6.	Eredmények.....	34
6.1	A Észak-Zemplén és a kapcsolódó kistájak földtudományi érték katasztere és minősítése	34
6.1.1.	Az értékkataszter elemei.....	34
6.1.2	Az adatbázis tematikus osztályozása.....	36
6.1.3.	Az adatbázis földtudományi értékminősítése	39
6.2	A Tokaj-Hegyalja kultúrtáj földtudományi érték katasztere és minősítése.....	55
6.2.1.	Az értékkataszter elemei.....	55
6.2.2	Az adatbázis tematikus osztályozása.....	58
6.2.2.	A Tokaj-hegylajai borvidék kultúrtáj adatbázis földtudományi értékminősítése	61
7.	Hazai és nemzetközi kitekintés	77

7.1 A Tokaji-hegység szerepe a hazai geoturizmusban.....	77
7.2. Nemzetközi kitekintés	79
8. Diszkusszió.....	83
8.1 Az adatbázisok minősége	83
8.2 Az értékelési rendszerek összehasonlító elemzése.....	85
8.2.1 Tudományos érték	86
8.2.2 Oktatási potenciál	86
8.2.3 Turisztikai potenciál	87
8.2.4 Veszélyeztetettség	87
8.2.5 A Tokaji-hegység geodiverzitásra alapozott fejlesztési lehetőségei .	89
9. Összefoglalás.....	102
10. Irodalomjegyzék.....	115
11. Köszönetnyilvánítás	129
12. Mellékletek.....	130

1. BEVEZETÉS

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

A Földnek, mint a Naprendszer egyik bolygójának a geomorfológiai folyamatai az emberi élethez nem viszonyítható idő alatt mentek végbe, évmilliók, évezredek során alakult ki a jelenkorban megismerhető földfelszín szerkezete, domborzata. Ennek ellenére meghatározóak azok a változások is, amelyeket az emberi civilizáció okozott. Feltehetően a saját védelmük, biztonságuk, megélhetésük céljából évezredekre visszanyúló emlékek igazolják a földfelszín alakításában végzett emberi beavatkozás nyomait. A mai földfelszín vizsgáló diszciplínák geomorfológiai kutatásait egyfelől a természeti tényezőkhöz, másfelől az emberi beavatkozás mikéntjéhez, az általa okozott változások ismertetéséhez kötik és az antropogén hatásokat kutatják. Értekezésemben egy újabb aspektus szerint kívánom felhasználni a természeti környezet abiotikus tényezőit. A geodiverzitásnak, mint megőrzendő értéknek a szempontjából (Szepesi et al. 2018), amelyre a geoturizmus lehetséges fejlesztése támaszkodhat. Ez feltételezi egy feltáró értéktár készítését, amelynek munkálataiban az elmúlt évtizedekben már hazánkban is kiemelkedő eredményeket ért el. Kutatásommal és disszertációmmal ezekhez a Tokaji-hegység földtudományi értékeinek feltárásával kívánok hozzájárulni.

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 2005b 2008, Pál & Albert 2020, 2021ab). Bár több ország rendelkezik egységes felmérési módszertannal és országos értékkataszterrel ez hazánkban még csak tájegységi szintig jutott el (ld. Budapesti értékkalauz, <https://map.mbfisz.gov.hu/bp50/>).

A földtudományi, természeti, kultúrtörténeti értékek (Szepesi et al. 2018) 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 értékre 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 is mutatja. A turizmus szervezetté válásával sajnos a geodiverzitást veszélyeztető tényezők is megjelentek. Ezek között a látogatott helyszínek környezetterhelése mellett fontos megemlíteni az 1980-as évektől egyre élénkebbé váló tevékenységet, az ásványgyűjtést. Több lelőhely (Tolcsva, Monok, Telkibánya) esetében a korábban közönségesnek számító ásványfajok legfontosabb előfordulási helyeit szinte teljesen kifosztotta az üzletszerű gyűjtési tevékenység. Ennek hatásait kevés minősítő értékeléstől (Balázs 2013) eltekintve csak becsülni tudjuk.

Az egyes földtudományi értékek objektum alapú védelmének megteremtésével a 55/2015. (IX. 18.) FM rendelet meghatározta a földtani alapszelvények és földtani képződmények védetté nyilvánításának és természetvédelmi kezelésének kereteit. Ezzel párhuzamosan a Földművelésügyi Minisztérium több tájegységben megkezdte a védetté nyilvánítás előkészítését. Ennek köszönhetően 2015-ben a rendelet 43 természeti emléket és országos jelentőségű védett természeti terület részterületét nevesítette (pl. Vizsolyi kőfejtő), ahol a kezelési dokumentációk tartalmazzák a védelem, látogatás, oktatás, bemutatás, kutatással és területhasználattal kapcsolatos előírásait. A tájegységi védetté nyilvánítás és a lista bővítése folyamatosan zajlik (pl. Füzérradvány, Korom-hegy, Lebuj), amelynek munkálataiban én is részt vettem.

Mindezek mellett a földtani folyamatok közül a vulkanizmus és a hozzá kapcsolódó veszélyforrások (pl. robbanásos kitörések) továbbá az esetleges jelenségek jelentős társadalmi érdeklődést váltanak ki, amely a hozzá kapcsolódó turizmus oldaláról is megnyilvánul (Erfurt-Cooper & Cooper 2010, Erfurt-Cooper 2014). Ezt hazánkban a két (részben) vulkáni területen létrejött geoparkunk és a Kemenes Vulkánpark is bizonyítja (Szepesi et al. 2018).

2. CÉLKITŰZÉSEK

Hazánk a földtani kutatás (18. századtól, ld. 9. *melléklet*) 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 a jelentős hagyományokkal rendelkező érc és ásványbányászat legtöbb telephelye az építő és díszítő bányák kivételével (GeoProduct Kft., Colas Északkő Kft.) megszűnt. A terület déli része Tokaj-Hegyalja, amelynek jellegzetes szőlő és borkultúráját, és a tájhasználati formákat az UNESCO 2002-ben nyilvánította világörökségi helyszíné.

A bevezetésben elmondottak alapján a dolgozatom kísérletet tesz 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? Ebben melyek a számításba vehető abiotikus értékek?
- d. A Tokaj-hegyaljai történelmi borvidék és a hegység északi részének, mint jellegzetes hegyvidéki kultúrtáj értékataszterének összeállítása és minősítése:
- Melyek a legfontosabb értékhordozók?
 - 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 értékhordozók jelenlegi állapota (környezet, látogatottság, veszélyeztetettség)?
 - Országos és nemzetközi összehasonlításban milyen jelentőséggel bírnak?
 - Melyek a földtudományi értékek bemutatásának regionális központjai?
 - Hazai és nemzetközi példák alapján melyek a terepi és bemutatóhelyi fejlesztések lehetőségei?

3. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

A szakirodalmi források feldolgozása során főként nemzetközi (elsősorban angol nyelvű) könyveket, folyóiratokat használtam fel (nyomtatott és elektronikus formában). Az elmúlt években a tudományterület jelentőségének növekedését a módszertani és tematikus könyvsorozatok mutatják. E fejezet jelentős mértékben támaszkodik a 2018-ban a Földtani Közlönyben megjelent módszertani publikációnk anyagára, amelyben a tudományterület legfontosabb eredményeit rendszerezve összegeztem (Szepesi et al. 2018). A nemzetközi szakirodalmi kifejezések értelmezéséhez magyar nyelvű fogalommagyarázat készült, amelyet az 1. táblázat tartalmaz.

A módszertan rendszerének áttekintéséhez szükséges az értékminősítés legfontosabb alapfogalmainak ismerete. A geodiverzitás a földtani, geomorfológiai, hidrológiai és talaj objektumok, rendszerek és folyamatok természetes változatosságát jelenti. A geodiverzitás és a kataszteri munka alapegysége a *geotóp*, amelyet legfontosabb tulajdonságaként tudományos értéke jellemez. A geotóp fölött hierarchiában a nagyobb felszínalaktani egységek a *geomorfotópok* állnak, amely akár több önálló geotópot tartalmazhatnak (pl. tokaji Nagyhegy - geomorfotóp, kőbányák - geotópok, Szepesi et al. 2018). Korlátozott vagy tudományos értékkel egyáltalán nem rendelkező objektumok (támfalak, pincék) szintén a geodiverzitás részét képezik (geodiversity sites) és a hazai természetvédelmi kategóriák közül az *egyedi tájérték*, földtudományi jellemzőkkel is rendelkező objektumaival azonosíthatók. A *geoturizmus* a természeti környezet élettelen értékeinek (geotópok) turisztikai célú hasznosítását jelenti.

Fogalom	Értelmezés	Irodalom
geotóp (geosite)	A geotópok az élettelen természeti képződményeket reprezentáló objektumok, amelyek a földtörténet egy-egy időszakában lezajlott folyamatok megértésében különös jelentőséggel bírnak. Térben jól lehatárolható, földtani vagy geomorfológiai egységek, amelyek jelentős tudományos (pl. földtani alapszelvények), kulturális/történelmi esztétikai és társadalmi-gazdasági értékkel rendelkeznek. A geotópok jellegük alapján tovább osztályozhatók felszínformák, sziklafalak, barlangok, kőzetek vagy talajok természetes és mesterséges feltárásai, tájlemek, források, ásvány-, vagy kővület előfordulások csoportjaira.	Barettino et al. 1999 Grandgirard 1999 Wimbledon et al. 1995 Reynard 2004 Brilha 2011
egyedi tájérték (geodiversity site)	A természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény (Tvt.) 6. § (3) (4) és (5) bekezdése értelmében egyedi tájértéknek minősül az adott tájra jellemző olyan természeti érték, képződmény és az emberi tevékenységgel létrehozott tájalkotó elem, amelynek természeti, történelmi, kultúrtörténeti, tudományos vagy esztétikai szempontból a társadalom számára jelentősége van. A földtudományi vonatkozású egyedi tájértékek jelentéstartalma megegyezik a Brilha (2016) által definiált <i>geodiversity site</i> fogalmával.	MSZ 20381:1999. szabvány 1996. évi LIII. törvény, Kiss et al. 2011 Brilha 2016
geomorfotóp (geomorphosite)	A nemzetközi szakirodalomban a geomorfológiai szempontból fontos felszínformák megkülönböztetésére szolgáló fogalom, amelyet a társadalom többféle hozzáadott értékkel ruház föl. Ezek több különálló geotópot és egyedi tájértéket	Panizza 2001 Piacente 2005. Pereira

Fogalom	Értelmezés	Irodalom
	tartalmazhatnak. A felszínformáló folyamatok aktivitása alapján a jelenleg is fejlődő formák az aktív, míg az inaktív vagy fosszilis térszínek (paleokarszt) a passzív geomorfológiai besorolást kapták.	& Pereira 2010
geodiverzitás (<i>geodiversity</i>)	Az elsőként Ausztráliában definiált fogalom a 1990-es évek közepétől kapott egyre szélesebb jelentéstartalmat. A földtani, geomorfológiai és talaj objektumok, rendszerek és folyamatok természetes változatosságát jelenti. Magában foglalja a földtörténeti múlt ökoszisztémáinak és környezeti rendszereit, éppúgy, mint a jelenleg is aktív légköri, hidrológiai és biológiai folyamatokat, amelyek aktívak részt vesznek a kőzetek, felszínformák és a talajok kialakulásában, fejlődésében.	Sharples 1993 Gray 2004, 2008 Zwolinski 2004.
földtani örökség (<i>geoheritage</i>)	A természetes geodiverzitás azon eleme, amely a geotóp fogalmánál ismertetett szempontok alapján (tudományos, esztétikai, kulturális-történelmi, társadalmi-gazdasági) alapján a társadalom számára értéket hordoz. A földtani örökség legfontosabb, védett objektumai kiemelt érdeklődésre tarthatnak számot. Bemutatásuk fontos a földtörténeti múlt, az élet fejlődésének, az ásványi nyersanyagok és energiahordozók bemutatásában, valamint az éghajlati és környezeti változások, talajképződési folyamatok, természeti katasztrófák megértésében.	Progeo 2011 Brocx & Semeniuk 2007
in situ érték	előfordulási helyszíneken (geotóp) tanulmányozható, bemutatatható földtudományi értékek.	Brilha 2016
ex situ érték	a tudományos értékét megtartó, de nem eredeti előfordulási helyén (múzeum, bemutatóhely) tanulmányozható földtudományi érték (kövület, ásvány, kőzet).	Kozák et al. 1998 Brilha 2016.
földtani értékmegőrzés (<i>geoconservation</i>)	Az értékmegőrzés a földtani örökség jogi védelme mellett azoknak a tevékenységeknek az összességét jelenti, amely az érték minőségének megőrzése mellett lehetővé teszi azok fenntartható hasznosítását. Hazánkban az 1996 évi LIII. törvény alapján a földtani természeti értékek védelme a tájvédelmet, továbbá az élettelen és meg nem újítható természeti erőforrások és az élővilág létfeltételeinek megőrzését szolgálja. A földtani természeti értékek általános védelme kiterjed a földtani, felszínalakítási képződményekre, ásványokra, ásványtársulásokra, ősmaradványokra.	Brilha 2002 Sharples 2002 Brocx & Semeniuk 2007 Progeo 2011
értékkataszter (<i>geosite inventory</i>)	A geotópok egységes szempontú felmérésen alapuló adatbázisa, a földtani értékvédelmi stratégia kidolgozásának alapvető eleme. Készülhet kisebb (tájegységi) és nagyobb (országos) léptékben. A célok és módszerek egyértelmű meghatározása mellett a földtudományi szakterületek szoros együttműködését igényli, amellyel méréselhető szubjektívítás és elérhető a különböző kategóriák (geológia, geomorfológia, talajtan stb.) egységes kataszterezése.	Wimbledon et al. 1995, 1999 Brilha 2016 Reynard et al. 2016 Poiraud et al. 2016 de Lima 2010
értékminősítés (<i>geosite assessment</i>):	Az értékkataszter elemeinek minőségi és mennyiségi alapú minősítése. A kvalitatív módszer az elsődleges szelekció részeként megelőzheti a számszerű értékelést. A minősítő szempontok közül a legfontosabbak a tudományos, természetvédelmi, oktatási, turisztikai változók. Az elmúlt 10 év módszertani eredményei mellett nemzetközi szinten sincs	Bruschi et al. 2011 Erhartič 2010 Feuillet & Sourp 2011

Fogalom	Értelmezés	Irodalom
	egységesen elfogadott módszer. A végső értékelés történhet azonos pontértékű számítási módszerekkel és súlyozott paraméterek alapján.	Fassoulas et al. 2012 Brilha 2016
geoturizmus (geotourism):	A geoturizmus a természeti környezet élettelen értékeinek turisztikai célú hasznosítását jelenti. Dowling (2016) értelmezése szerint az élő természeti bemutató ökoturizmus is a részét képezi, amelyet a geoparki gyakorlat is alátámaszt. A hasznosítás alapegységét a geotópok képezik, amelyek változatos formában és méretben definiálhatók. A természetvédelemmel együttműködve cél az értékek fenntartható bemutatása, valamint az oktatási-nevelési jelleg előtérbe helyezése, amely a turizmus más ágaival összehasonlítva eltérő fejlesztési megközelítést igényel.	Dowling 2011, 2016 Dowling & Newsome 2006 Kubalikova 2013

1. táblázat A földtudományi értékvédelem legfontosabb alapfogalmai (Szepesi et al. 2018)

3.1 Földtudományi értékfelmérés és minősítés nemzetközi gyakorlata és eredményei

A földtudományi örökség (geoheritage ld. Hose et al. 2016, Reynard & Brilha eds. 2018) felmérése, védelme és bemutatása az elmúlt 30 évben jelentős átalakuláson ment keresztül. Számos ország hozott létre önálló kataszteri szabványt, amelyek közül az első az Egyesült Királyság területi nyilvántartása volt (1950-es évektől). Az ebben szereplő több mint 3000 objektum mindegyike jogi védelem alatt áll (Sites of Special Scientific Interest Wimbledon et al. 1995). Ezt az 1970-es évektől több ország követte (pl. Spanyolország - Carcavilla et al. 2007; Svájc - Reynard et al. 2007). Az elkészült nemzeti katasztereket az International Union of Geological Sciences (IUGS) földtani örökségvédelmi alcsoportja (2010, Geoheritage Task Group) térképi adatbázisban tette elérhetővé (<http://geoheritage-iugs.mnhn.fr/>). A környező országok (Szlovákia, Cseh- és Lengyelország) adatbázisai mellett ebben hazánk egyelőre nem szerepel (Szepesi et al. 2018).

A földtudományi örökség minősítésével, kataszterezésével és kezelésével, ajánlások megfogalmazásával több nemzetközi szervezet foglalkozik. Az 1972-ben alakult World Heritage Convention (whc.unesco.org) mintegy 180 földtani objektumot vett föl listájára, mint természeti értéket, de több olyan kulturális világörökségi helyszín van, amely jelentős földtani értéket is képvisel (pl. Selmecebánya–Szlovákia, (Herčko et al. 2014), Tokaj-hegyaljai borvidék, (Szepesi et al. 2017). A European Association for the Conservation of the Geological Heritage (Progeo 2011) adatfelvételi lapját több ország is használja a nemzeti regiszterek összeállításában (pl. Brum da Silveira et al. 2015). Az International Association of Geomorphologist (IAG) Geomorphosite munkacsoportja főként a geomorfológiai szempontból fontos helyszínekkel foglalkozik (Reynard & Coratza 2009).

Ezek a kezdeményezések egyre több módszertani kérdést vetettek föl, amelyeket geotópok kataszterezésével és minősítésével foglalkozó kutatások igyekeztek megválaszolni. Az Európában kibontakozó irányzat legfontosabb tudományos műhelyei (2. táblázat, Olaszország, Spanyolország, Portugália, Görögország, Svájc, Szlovákia) számos értékminősítő rendszert dolgoztak ki, amelyek a geotópok tudományos értékének meghatározása mellett egyre több értékhozót mért fel (esztétikai, kulturális, turisztikai). A kvalitatív értékelés mellett fokozatosan előtérbe

került a geotópok számszerű minősítése és különböző szempontú rangsorolása (Szepesi et al. 2018).

	Kutatóhely	Irodalom
1	Lausanne, Svájc	Pralong & Reynard 2005, Reynard et al. 2007
2	Minho, Portugália	Pereira et al. 2007, Brilha 2016
3	Cantabria, Valladolid Spanyolország	Bruschi & Cendrero 2005, Bruschi et al. 2011, Serrano & Trueba 2005
4	Modena, Olaszország	Panizza 2001, Coratza & Giusti 2005
5	Mitylene, Kréta, Görögország	Zouros 2005, Fassoulas et al. 2012
6	Párizs, Franciaország	Feuillet & Sourp 2010
7	Novi Sad, Szerbia	Vujičić et al. 2011, Visnic et al. 2011
8	Kassa, Szlovákia	Rybár 2010, Štrba 2015
9	Debreceni és Corvinus Egyetem	Kiss 2001, 2002, 2005a, b, 2008,

2. táblázat A földtudományi értékek felmérése és minősítésének legfontosabb haza és nemzetközi kutatóhelyei (Szepesi et al. 2018)

Az első kvantitatív módszerek a tudományos értékre fókuszáltak (Grandgirard 1999, Reynolds 2001) és további, a hasznosítás szempontjából fontos indikátorokat (funkcionális értékek) nem vettek figyelembe. Környezeti hatásvizsgálatokhoz kapcsolódóan Panizza (2001) által javasolt módszer definiálta a geomorfotóp fogalmat (1. táblázat) erre épülve a geomorfológiai értékek feltárása, többek között a svájci kutatók tevékenységével, vált önálló kutatási irányzattá (Reynard et al. 2009). Ennek során Reynard (2007) (3. táblázat 4. táblázat) viszonylag egyszerű módszere a tudományos indikátorok körét hozzáadott értékekkel (ökológiai, esztétikai, kulturális, gazdasági) bővítette.

Értékkategóriák és jellemzők	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tudományos érték	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>tudományos megismerés szintje</i>		X	X	X		X	X	X	
<i>ritkaság/gyakoriság</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>sértetlenség</i>	X	X	X	X	X	X	X		
<i>reprezentativitás</i>	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>diverzitás</i>		X	X	X	X				X
<i>típusosság</i>					X				X
<i>egyéb földtani örökség</i>		X	X	X				X	
<i>paleogeográfiai érték</i>	X		X		X				
<i>típuselőfordulás, korlátozások</i>		X	X					X	X
Járálekos érték									

Értékkategóriák és jellemzők	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>esztétikai érték 1.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>esztétikai érték 2. (felszín, környező természeti táj állapota, geotóp illeszkedése a környezetbe)</i>							X	X	X
<i>kulturális értékek (vallási, történelmi, néprajzi, művészeti)</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>természeti értékek</i>	X	X			X		X		X
<i>oktatási érték</i>		X	X						X
<i>turisztikai bemutatthatóság</i>			X					X	X
<i>védettség és potenciális veszélyek</i>									
<i>sebezhetőség</i>		X	X		X	X	X		
<i>védelem</i>	X	X	X	X	X		X		X
<i>természeti értékek</i>	X	X			X		X		
<i>természetesség</i>			X						X
<i>elfogadható változás mértéke</i>					X				
<i>megfelelő látogatószám</i>		X	X				X		X
<i>degradációs kockázat (több indikátor)</i>		X	X						

3. táblázat Fő értékkategóriák és indikátoraik megjelenése a földtudomány értékminősítés nemzetközi gyakorlatában (Szepesi et al. 2018)

Értékkategóriák és jellemzők	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Funkcionális értékek</i>									
<i>megközelíthetőség</i>		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>méret</i>			X	X			X		
<i>a geotóp, geomorfotóp jelenlegi bemutatthatósága</i>		X			X		X	X	
<i>gazdasági tevékenység a geotóp közelében</i>	X	X	X	X					
<i>potenciális keresleti központok távolsága és népsűrűség</i>		X					X		
<i>közúthálózat minősége és távolsága</i>		X					X		X
<i>biztonság</i>		X						X	X
<i>Turisztikai érték</i>		X					X		
<i>promóció</i>							X	X	
<i>vezetett túrák éves száma</i>							X		
<i>látogató központ távolsága</i>							X		
<i>interpretáció típusa, minősége</i>		X					X	X	
<i>éves látogatószám</i>					X		X		
<i>turisztikai infrastruktúra minősége</i>							X	X	

Értékkategóriák és jellemzők	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>túrávezetés</i>							X		
<i>szállás és éttermi szolgáltatás</i>							X		
<i>gazdasági fejlettség</i>		X							
<i>rekreációs központok távolsága</i>		X							
<i>kulturális utak és bányászati örökség</i>								X	

4. táblázat Funkcionális és geoturisztikai potenciál értékkategóriák és indikátoraik megjelenése a földtudományi értékminősítés nemzetközi gyakorlatában (Szepesi et al. 2018)

Az értékelés céljainak pontosabb meghatározása újabb indikátorok bevezetésével járt. A hozzáadott értékeken belül megjelent az oktatási-nevelési jelentőség (Serrano & Gonzalez Trueba 2005). A minősített fő értékek köre a védelem és lehetséges veszélyek szempont rendszerével bővült (Bruschi & Cendrero 2005), valamint megjelentek a funkcionális értékek is (3. táblázat 4. táblázat). A Pereira et al. (2007) által publikált módszer két főcsoporton belül (geomorfológia és geotóp kezelés) 4 értékkategóriát definiált (tudományos, hozzáadott, használati, védelmi), amelyek kapcsolódó indikátorok segítségével egyre részletesebben írták le az objektumot. A geotópok környezetét jellemző geodiverzitás fogalmának önálló kategóriaként történő bevezetése Zouros (2007) nevéhez fűződik, amely később a tudományos értékek körét bővítette (Fassoulas et al. 2012, Brilha 2016).

A geoturizmus cél- és eszközrendszere további minősített szempontokat igényelt (Szepesi et al. 2018). Ezekkel egyrészt bővült a funkcionális értékek köre (pl. bemutatathatóság, közúthálózat minősége (ld. 11. melléklet), valamint önálló csoport definícióként megjelent a turisztikai érték. Elsőként Pralong (2005) a Chamonix környéki glaciális formakincset tanulmányozva minősítette a tudományos és hozzáadott értékek turisztikai hasznosítását. Feuillet & Sourp (2011) korlátozott számú indikátor alapján határozta meg Pireneusok Nemzeti Park geotópjainak turisztikai fejlesztési prioritásait (3. táblázat). Integrálva az addigi eredményeket, új indikátorok bevezetésével a szlovén és szerb kutatók új geotóp minősítő rendszert hoztak létre (*geosite assessment model*, GAM: Erhartič 2010, Vujičić et al. 2011, Visnić et al. 2016). A két fő kategórián belül (a fő és járulékos) a legtöbb vizsgált mutatót tartalmazó rendszer súlyozás nélkül is alkalmas a geotópok tudományos, védelmi, funkcionális és turisztikai jellemzőinek leírására és összegző értékelésre. A módszert több egyéb területen is alkalmazták (vulkáni geotópok: Moufti et al. 2013, Szepesi et al. 2017, Vereb et al. 2021). A szakértői és látogatói vélemények alapján súlyozott (Im-importance) változatot (M-GAM, Tomić & Božić 2014) a Lazar kanyon példáján publikálták és a hazai gyakorlatban is alkalmazásra került (Pál & Albert 2020, 2021a).

A Kassai Egyetemen folyó kutatások 2010-ben hívták életre az Acta Geotouristica folyóiratot. Értékelési rendszerük a geoturizmus számára fontos természeti és antropogén geotópokat különböző jellemzők alapján minősítette (Rybár 2010, Štrba 2015).

A szubjektivitás csökkentése az értékelési folyamat meghatározó eleme (Szepesi et al. 2018). Ez egyrészt az indikátorok súlyozásával, másrészt a súlyozási értékek meghatározása során külső szakértők bevonásával érhető el (Bruschi et al. 2011). Ezt

az elvet alkalmazta a legutóbb publikált módszer (Brilha 2016), amely a részben azonos indikátorok eltérő súlyozásával határozta meg a geotópok tudományos, oktatási-nevelési, turisztikai és veszélyeztetettségi potenciálját.

3.2 Földtudományi értékfelmérés és minősítés hazai gyakorlata és eredményei

A hazai kvantitatív értékminősítő munka (Kozák et al. 1998, Kiss 1999) mintegy 10 évvel előzte meg a nemzetközi szakirodalomban publikált módszereket, amelyek alkalmazhatóságáról a Magyarhoni Földtani Társulat szakmai vitafórumot is rendezett 2000-ben. A Debreceni Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszékén kidolgozott rendszer (Kozák et al. 1998 Szepesi & Ésik 2000) a geotóp mérete, a benne megjelenő értékek diverzitása, az alapszelvény jellege, valamint oktatási-kutatási jelentősége alapján határozott meg szorzószámokat. Ehhez járult az emberi beavatkozás mértékének minősítése, ahol a negatív hatások csökkentették az objektum értékszámát. A földtani (eszmei) érték számítása mellett a nyersanyag és rekultivációs költségek becslésével tettek kísérletet az emberi hatások összesszerű meghatározására (Szepesi et al. 2018).

Kiss a talajok és morfológiai formák természetvédelmi jelentőségének meghatározására dolgozott ki módszert (Kiss 1999). Erre épült a földtudományi képződmények természetvédelmi értékelése (2003–2007, Kiss 2005, 2008). A kataszteri lap összeállítása során az addigi szakmai előzményeket használták fel (kunhalom felmérés, egyedi tájérték adatlap, a védett természeti területek és értékek nyilvántartásáról szóló 13/1997. (V.28.) KTM rendeletet). A pontszámszerű minősítés indikátorai összhangban állnak a nemzetközi módszertannal (pl. egyedülállóság, ritkaság, természetesség, típusosság, kutatási, oktatási-nevelési, turisztikai-rekreációs jelentőség). A területileg korlátozott felmérésből sajnos nem lett országos program, de válogatott geotópok anyagait reprezentatív kiadványban jelentették meg (Kő kövön... marad, Kiss & Benkhard 2007).

A nemzetközi értékfelmérés és minősítés módszertani eredményeit a hazai gyakorlat is több mintaterületen alkalmazta. Saját kutatásaim során a Brilha (2017) és GAM értékminősítési módszertanát használtam (Ésik et al. 2015, 2021, Szepesi et al. 2017, 2018). A Balaton felvidéki kutatások a M-GAM rendszer alkalmazására épültek (Pál & Albert 2020, 2021a). További hazai kutatások az földtudományi értékvédelem eredményeinek összefoglalása mellett (Horváth & Lóczy 2015, Horváth et al. 2016) antropogén tájhasználat elemeinek felmérésére (Horváth et al. 2012, Csüllög et al. 2017, Karancsi et al. 2015), a tájeshztétikai jellemzők minősítésére (Karancsi et al. 2017, 2018), a természetvédelmi területek látogató menedzsment feladatainak értékelésére (Benkhard 2018, Benkhard et al 2018, Sütő et al. 2020) fókuszáltak.

A hazai értékvédelmi munkában külön kategóriát képeznek a tájkaraktert meghatározó egyedi tájértékek (13. melléklet), amelyek közé a geodiverzitást növelő földtudományi értékek is tartoznak. Ezeket a kapcsolódó szabvány (MSZ 20381:2009) alapján önálló kataszteri program keretében mérték fel (Szabó & Sütő 2005, Kiss et al. 2011a, b). A felméréseket elősegítette a 2009–2010-ben zajló Tájérték Kataszter (TÉKA) program, amellyel integrált adatbázis jött létre. Az eredményeinek közzétételét interaktív térképi keresővel ellátott közösségi modul biztosította, amely a dolgozat megírásakor már nem elérhető.

A Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat és a jogelőd intézmények (Magyar Állami Földtani Intézet, Magyar Állami Földtani és Geofizikai Intézet) kiemelt

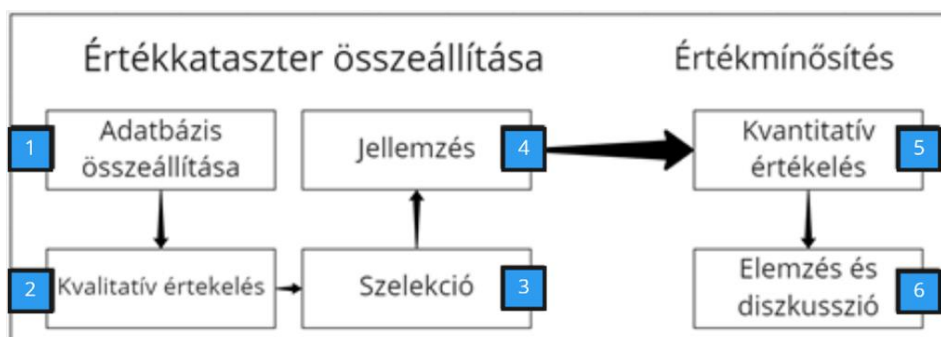
feladata volt és marad a földtani értékek felmérése és minél szélesebb körű megismertetése és népszerűsítése. Az 1970-es évektől az Országos Alapszelvény Program keretében (Haas & Jámor 1983 Gellai & Baross 1995) kezdődött a sztratifiai szempontból kiemelkedő fontosságú felszíni feltárások és mélyfúrások védetté nyilvánítása, amelynek keretében 1985–91 között 151 felszíni és 238 fúrási alapszelvényt publikáltak, területileg és korviszonyaikat tekintve is egyenlőtlen eloszlásban. Ma a Magyar Rétegtani Bizottság mintegy 500 felszíni alapszelvényt tart nyilván (termeszetvedelem.hu, map.mbfisz.gov.hu/fdt_alapszelvények).

A rendelkezésre álló adatbázis digitális tartalomfejlesztése révén az érdeklődő szakmai közönség számára is elérhetővé tették. Ennek köszönhetően elmúlt években több regionális (Albert & Csillag 2011, Gyalog et al. 2017) és országos kiadványt (Buday & Gyalog 2009) jelentettek meg, amelyek az intézet honlapján digitális térképek formájában is hozzáférhetőek. Különösen figyelemreméltó eredmény a geotópok térképezésének, valamint a földtani és turista térképek egyesítésével létrejött Csopak és környéke geotúratérképe (Pál et al. 2018) kiadvány.

Az elmúlt években a Agrárminisztérium több tájegységben megkezdte a további objektum alapú védetté nyilvánítás előkészítését (Bedő et al. 2006). Ennek köszönhetően a földtani alapszelvények és földtani képződmények védetté nyilvánításáról és természetvédelmi kezelési tervéről szóló 55/2015. (IX. 18.) FM rendelet meghatározta az objektum alapú védelem jogszabályi kereteit. 2015-ben a rendelet 43 természeti emléket és országos jelentőségű védett természeti terület részterületét nevesítette (pl. Bér andezitoszlopok, Kaszonyi-hegy), ahol a kezelési dokumentációk tartalmazzák a védelem, látogatás, oktatás, bemutatás, kutatással, területhasználattal kapcsolatos előírásokat. De a védetté nyilvánítás és a lista bővítése folyamatosan zajlik (pl. Telkibányai perlitfolyás), amelynek köszönhetően újabb objektumok kerültek védelem alá (16/2020 (V.12) rendelet).

4. KUTATÁSI MÓDSZEREK

A korábban elmondottaknak megfelelően a földtudományi értékkataszterezés és minősítés módszertani kérdéseivel több hazai és külföldi kutatás foglalkozott (pl. Erhartič 2010, Kiss 2010, Brilha 2016, Szepesi et al. 2018). A közös folyamat legfontosabb lépéseit áttekintve két fő szakasz különíthető el az értékkataszter összeállításától és az értékminősítéstől (1. ábra).



1. ábra. Az értékkataszter és értékminősítés módszertanának főbb szakaszai (Pereira 2006 és Pereira et al. 2007 alapján)

Több tanulmány is hangsúlyozta (pl. Brilha 2016), hogy a kataszteri munka első lépésként négy dolgot kell pontosan definiálni (5. táblázat). Ezek:

- a terület
- a lépték
- az értékhordozók
- a kataszter célja

A regionális geodiverzitás adatbázis összeállításának legfontosabb lépései, különös tekintettel a tudományos, oktatási, geoturisztikai/rekreációs felhasználási lehetőségekre		
Tudományos érték	Oktatási potenciál	Geoturisztikai/rekreációs potenciál
Főbb szempontok: kataszter célja, terület, lépték, értékhordozók meghatározása		
Földtudományi szakirodalom áttekintése Konzultáció a területen dolgozó szakemberekkel (földtudomány, természetvédelem stb.)		
A geológiai adottságok átfogó jellemzése	Az oktatási célra használt helyszínek áttekintése	Földtudományi ismeretanyag megjelenése a regionális turisztikai kiadványokban
Potenciális helyszínek áttekintése és előzetes értékelése Terepi munka a lehetséges új helyszínek felmérésével és értékminősítésével az alábbi kritériumok alapján		
Reprezentativitás Integritás Egyediség Tudományos ismeret	Oktatási potenciál Geodiverzitás Elérhetőség Biztonság	Látványérték Bemutathatóság Elérhetőség Biztonság
A helyszínek végleges listája és kataszteri felmérése		

5. táblázat Az értékleltár elkészítésének lépései Wimbledon et al. 1999 és Brilha 2016 alapján

Ez alapján a célkitűzésben meghatározott *terület* egy regionális tájföldrajzi egység, a teljes Tokaji-hegység paleovulkáni környezete volt.

Léptékként a tájértékkataszter (MSZ) által meghatározott települési kereteket vettük alapul, ahol azonban az értéksűrűség megkívánta (ld. Telkibánya aranybányászat) ott további részletes terepbejárások történtek. A korábbi földtani észlelések 1:25 000 méretarányban történtek, ez azonban meghaladta ezen munka kereteit.

Az *értékhordozók* meghatározása egyrészt a terület előzetes ismeretén, másrészt a korábban ismertetett minősítési rendszerek indikátorain alapult (3. táblázat 4. táblázat, 13. melléklet).

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 (5. táblázat) a szakirodalmi forrásokból történő adatgyűjtés történt. A közelmúlt publikációinak összegyűjtéséhez a REAL-t a Magyar Tudományos Akadémia könyvtárának repozitóriumát is felhasználtam. 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 térkép magyarázók (pl. Pentelényi 1968ab 1972ab I. Perlaki 1967, 1968) mellett fontos információ a bányahelyek katalógusai (Schafarzík 1904, Izsó 2011) 7. melléklet. Az ásványgyűjtési lelőhelyek listájának összeállításához felhasználtam a Magyarországi ásványfajok (Szakáll & Gatter 1994) valamint ennek interneten fotókkal és bővített adatbázisát (geomania.hu) ld. 8. melléklet. A kultúrtörténeti objektumok listájának összeállításához nagy segítséget nyújtott az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság által rendelkezésre bocsájtott egyedi tájértékkataszter (MSZ 20381:2009), amely öt települést leszámítva (Bodrogkeresztúr, Erdőbénye, Mád, Tállya és Sátoraljaújhely) a teljes hegységre rendelkezésre állt. Ezen települések esetében a legfontosabb földtudományi és világörökségi objektumok terepi felvételezése is megtörtént (ld. később).

4.1 A terepi felmérés módszertana

Az adatbázisokból integrált potenciális földtudományi objektumok listáján (1. ábra) a Brilha (2016, 2017) javasolt alapelveknek megfelelően előzetes szelekciót (2, 1. ábra) végeztem (kvitatív értékelés), ahol a legfontosabb szempontok a reprezentativitás, integritás, ritkaság és a tudományos ismertség voltak (5. táblázat). Ezek alapján kerültek leválogatásra a részletes terepi felmérésre kiválasztott objektumok. A leválogatást követően az objektum listát (3, 1. ábra) egy úgynevezett előzetes kvantitatív értékeléssel is ellenőriztem (Szepesi et al. 2017).

A terepi felmérések (4, 1. ábra) alapját a kataszteri lap jelenti. Ennek létrehozához több minta is rendelkezésre (pl. egyedi tájértékkataszter). 2015-ben részt vettem a Kanári-szigeteken megrendezett 2nd Volcandpark konferencián, ahol a portugál kollégák a nemzeti Progeo kataszteri lapját is rendelkezésemre bocsátották. A Magyarhoni Földtani Társulat Progeo Természetvédelmi Szakosztálya kísérletet tett egy országos értékkataszter létrehozására, amelyhez kataszteri lap is készült (2. melléklet). Ennek összeállításában részt vettem, amelybe az említett kataszteri

munkák szempontjai is bekerültek. Alkalmazása tájegységi mintaterületeken folyamatban van. Ez az objektumok alapadatai mellett (földrajzi jellemzők, természetvédelmi jelentőség, tudományos leírás) mellett a Geosite Assessment Model (Vujičić et al. 2011) alapján tartalmazta az értékminősítéshez szükséges értékhordozók körét (pl. tudományos érték, látványérték). Így ezzel a különböző tájegységek objektumai is egységes rendszer alapján összehasonlíthatóvá válnak.

4.2 Értékminősítés módszertana

A terepi felmérést egy újabb kvantitatív értékelés (5, 1. ábra) követte, amely már a végső értékeléshez adott minősítő adatokat.

Az egyes módszerek hasonlósága, az indikátorok ismétlődése miatt végül két kvantitatív módszert választottam ki a Tokaji-hegység geodiverzitásának és geoturisztikai helyzetképének vázlatos értékeléséhez. Az első az egyik legtöbb indikátort tartalmazó, a turisztikai szerepkört is részletesen elemző ún. geotóp minősítési rendszer (geosite assessment model, Erhartić 2011, Vujičić et al. 2011, Visnić et al. 2011 2. melléklet). A másik, súlyozott indikátorokkal dolgozó módszer (Brilha 2016, 3. melléklet), amely kiemelt hangsúlyt fektet az oktatási és turisztikai hasznosítás, valamint a védelem-veszélyeztetettség kérdéseire.

A szerb geográfusok által létrehozott minősítési rendszer szorosan támaszkodik az addig publikált értékelések eredményeire (Bruschi & Cendrero 2005 Pralong 2005 Reynard et al. 2008 Pereira et al. 2007 Zouros 2007 Serrano & Gonzales-Trueba 2005). Az indikátorok két fő csoportját a fő és hozzáadott értékek jelentik. A fő értékek 12 minősítő jellemzőjét három csoportba sorolták, amelyeket a tudományos/oktatási (V_{TO} : ritkaság, reprezentativitás, tudományos ismertség, bemutathatóság), a tájképi/esztétikai (V_{TE} : megfigyelési pontok száma, terület, tájkép, környezet) és a védelem (V_V : jelenlegi állapot, védelem fokozata, sérülékenység, látogatók maximális létszáma) kategóriák képviselnek. A második fő csoportba a hozzáadott értékek 15 indikátora tartozik. A funkcionális értékek a geotópok környezetét minősítik (V_{FK} : megközelíthetőség, úthálózat minősége, további természeti és antropogén értékek, vonzáskörzet), míg a turisztikai értékek (V_{TUR} : promóció, vezetett túrák száma, látogatóközpont távolsága, interpretáció minősége, éves látogatószám, geoturisztikai infrastruktúra, szállás-étkezési lehetőségek) alcsoport már a tényleges turisztikai szerepkört vizsgálja. Az egyes geotópok minősítése során az indikátorok 0–1 közötti (Likert skála: 0–0,25–0,5–0,75–1) értéket vehetnek föl. Az egyes alcsoportok összesítése adja meg a geotóp fő és hozzáadott értékszámát.

$$GAM = \text{Fő értékek } (V_{TO} + V_{TE} + V_V) + \text{Hozzáadott értékek } (V_{FK} + V_{TUR})$$

Az indikátorok értéke alapján a főérték maximálisan 12, a hozzáadott érték 15 pontszámot érhet el. Ezt egy koordináta-rendszerben ábrázolva egy 9 részre osztott (3. ábra) mátrixot kapunk, amelyben a geotóp pozíciója egyértelműen megadja tudományos és turisztikai érték számait.

Fő értékek			Hozzáadott értékek	
<i>Tud/okt érték (V_{TO})</i>	<i>Esztétikai érték (V_{TE})</i>	<i>term.véd. érték (V_V)</i>	<i>funkcionális értékek (V_F)</i>	<i>turisztikai értékek (V_{TUR})</i>
ritkaság	rálátási pontok száma	jelenlegi állapot	megközelíthetőség	turisztikai promóció
reprezentativitás	terület	védelem szintje	további természeti értékek	vezetett túrák éves száma
tudományos ismertség	táj és természeti környezet	sérülékenység	további kult. értékek	látogatóközpont közelsége
bemutathatóság	környezeti illeszkedés	optimális látogatószám	turisztikai kereslet távolsága	magyarázó táblák
			közúthálózat minősége	éves látogatószám
			funkcionális infrastruktúra	turisztikai infrastruktúra
				túrávezetői szolgáltatás
				szálláslehetőségek
				étterem közelsége

6. táblázat Vujičić et al. 2011 módszerének összefoglaló táblázata. Minden egyes almutatót 0-1 (0,25 Likert-skála) rangsorral jelöltek. Egyes mutatók csak 0, 0,5 és 1 értékre korlátozódnak (Vujičić et al. 2011). Tomić és Božić (2014) módosított geotóp értékelési módszere (M-GAM): az egyes almutatók fontosságát (1m) az egyes látogatók szubjektív pontszámaival értékeli

A második módszert a ProGEO (The European Association for Conservation of the Geological Heritage) korábbi elnöke, José Brilha (2016) az eddigi minősítési módszerek összegzéseként, esettanulmány nélkül publikálta. Az indikátorok (3. melléklet) 0–4 pont közötti értéket érhetnek el, amelyek 4 fő csoportba rendezve (tudományos érték, oktatási és turisztikai potenciál, degradációs veszély) súlyozva értékelhetők (7. táblázat). Az indikátorok egy része eltérő súlyozási faktorral több értékelési csoportnál is szerepet kapott, de a faktorok csoportösszege (indikátorszámától függetlenül) minden esetben 100. A végső pontszámok maximuma 400. A degradációs kockázatok esetében az értékelési pontszám alapján kicsi, közepes és magas veszélyeztetettségű kategóriákat állapított meg (3. melléklet).

Tudományos érték (TV)		Oktatási potenciál (OP)		Turisztikai potenciál (TP)		Degradációs veszélyek (DV)	
Indikátor	s (%)	s (%)	Indikátor	s (%)	Indikátor	s (%)	
A. Jellegzetesség	30	10	A. Sérülékenység	10	Földtudományi értékek megsemmisülése	35	
B. Alapszelvény	20	10	B. Megközelíthetőség	10	Degradációt okozó területek és tevékenységek közelsége	20	
C. Tudományos ismertség	5	5	C. Felhasználás, bemutatás korlátai	5	Védettség szintje	20	
D. Integritás	15	10	D. Biztonság	10	Megközelíthetőség	15	

Tudományos érték (TV)		Oktatási potenciál (OP)		Turisztikai potenciál (TP)		Degradációs veszélyek (DV)	
E. Geológiai diverzitás	5	5	E. Egyéb turisztikai infrastruktúra	5	Népsűrűség	10	
F. Ritkaság	15	5	F. Népsűrűség	5			
G. Felhasználhatóság és bemutathatóság korlátai	10	5	G. Kapcsolódó egyéb értékek	5			
		15	H. Ritkaság	5			
		10	I. Látványérték	5			
		5	J. Földtudományi értékek állapota	10			
		10	K. Oktatási potenciál	K. Turisztikai interpretációs potenciál,	20		
		5	L. Geológiai diverzitás	L. Gazdasági fejlettség	10		
		5		M. Rekreációs területek közelsége			

7. táblázat Brilha 2016 módszerének összefoglaló táblázata Minden kritériumot 1-4-ig terjedő rangsorral értékelt. A 0 értékek megengedettek. A 3-as értékszámot a tudományos értéknél nem használta. Az egyes értékcsoportok (TV, OP, TP, DV) pontszáma a kritériumpontokkal történő súlyozással számítható.

Az értékminősítés eredményeinek hatékonyabb kiértékeléséhez funkcionális és tematikus osztályozást alkalmaztam (Szepesi et al. 2020, Ésik et al. 2021). Ebben a funkcionális jellemző a geotóp tájban történő megjelenésére utal (pl. természetes feltárás, bányafal) míg a tematikus jellemző a látogatók felé közvetíthető elsődleges földtudományi ismeretanyagra (pl. vulkanológia, periglaciális felszínformálás).

A földtudományi értékelés utolsó lépése a minősített indikátorok alapján elvégzett hatásvizsgálat (6, 1. ábra). Ezzel összegezhetők a kataszter összeállítása során meghatározott célok, amely az általános állapotleíró indikátorok összegzése mellett magában foglalja a hasznosítás, veszélyeztető tényezők és védelem prioritásainak meghatározását.

4.3 Értékminősítési módszertan alkalmazása

Ebben a fejezetben az értékelés módszertanát három nemrégiben védetté nyilvánított természeti emlék (2. ábra) segítségével szemléltetem (8. és 9. táblázat). A szerb és portugál minősítési rendszer elemeit részleteiben a 1. melléklet tartalmazza.

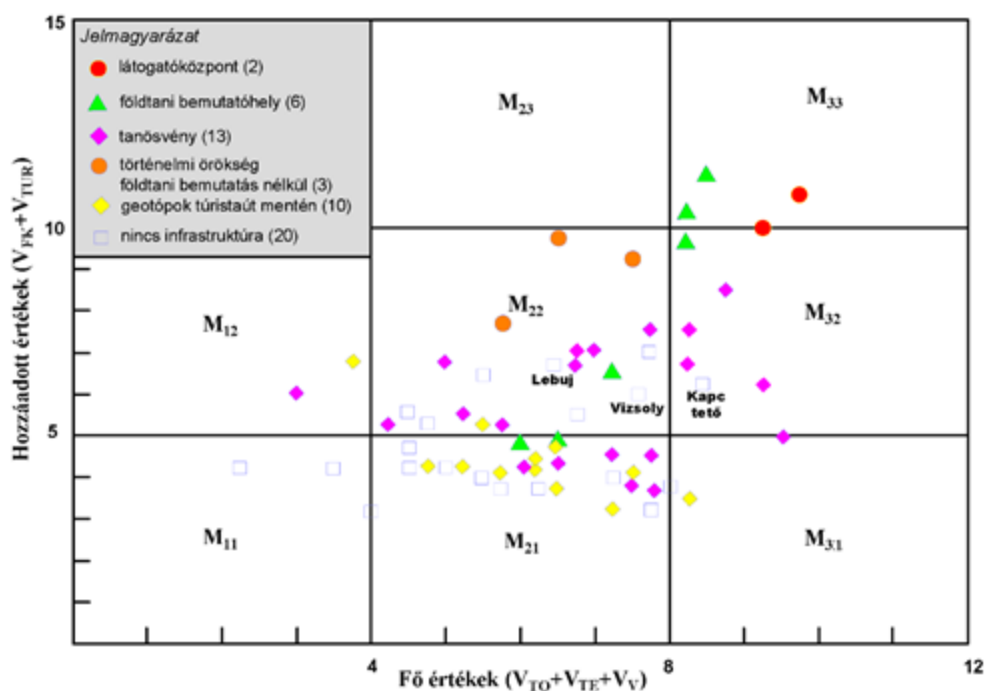


2. ábra. Természeti emlékként védetté nyilvánított földtani alapszelvények a Tokaji-hegység területén: a) Vizsoly, riolittufa kőfejtő, b) Lebuj kanyar, perlitfeltárás, c) Felsőregmec Kapc-tető, felhagyott kőfejtő, permokarbon alaphegység

A pontszámok összehasonlításához Szepesi et al. (2018) cikkünk ábraanyagát használtam fel. A diagramok segítségével (3. ábra) levonható következtetés, hogy a közepes és nagy tudományos értékelési pontszámok mellett, jelen állapotukban a földtani alapszelvények turisztikai és oktatási potenciálja is korlátozott.

			Vizsolyi kőfejtő	Lebuj	Kapc-tetői feltárás
Fő érték	Tud/okt érték	ritkaság	regionális (0,25)	nemzeti (0,5)	regionális (0,25)
		reprezentativitás	közepes (0,5)	alacsony (0,25)	alacsony (0,25)
		tudományos ismertség	regionális (0,5)	nemzetközi (1)	országos (0,75)
		bemutathatóság	típusos, főként szakemberek számára bemutatható (0,5)	típusos, főként szakemberek számára bemutatható (0,5)	típusos, főként szakemberek számára bemutatható (0,5)
	Esztétikai érték	rálátási pontok száma	több mint 6 (1)	4-6 (0,75)	4-6 (0,75)
		terület	közepes (0,5)	közepes (0,5)	közepes (0,5)
		táj és természeti környezet	közepes (0,5)	rendezetlen (0,25)	rendezett (1)
		környezeti illeszkedés	előnyös (1)	semleges (0,5)	előnyös (1)
	term. véd. érték	jelenlegi állapot	közepesen sérült (0,5)	veszélyeztetett (0,25)	enyhén sérült (0,75)
		védelem szintje	országos (0,75)	országos (0,75)	országos (0,75)
		sérülékenységi	kissé vesz. (0,75)	köz vesz. (0,5)	kissé vesz. (0,75)
		optimális látogatószám	több mint 50 (1)	10-20 (0,5)	10-20 (0,5)
		Összesen	7,75	6,25	7,25
Hozzáadott értékek	funkcionális értékek	megközelíthetőség	jó (0,75)	jó (0,75)	közepes (0,5)
		további természeti értékek	2-3 db, (0,5)	több mint 6 (1)	4-6 (0,75)
		további kult. értékek	több mint 6 (1)	több mint 6 (1)	több mint 6 (1)
		turisztikai kereslet távolsága	5-25 km (0,75)	kevesebb 5 km (1)	5-25 km (0,75)
		közúthálózat minősége	regionális (0,5)	nemzeti (0,75)	helyi (0,25)
		funkcionális infrastruktúra	kevés (0,25)	közepes (0,5)	kevés (0,25)
	turisztikai értékek	turisztikai promóció	helyi (0,25)	helyi (0,25)	helyi (0,25)
		vezetett túrák éves száma	nincs (0)	nincs (0)	nincs (0)
		látogatóközpont közelsége	5-20 km (0,5)	< 5 km (1)	5-20 km (0,5)
		magyarító táblák	nincs (0)	nincs (0)	gyenge színvonalú (0,25)
		éves látogatószám	kevés (>5000) (0,25)	kevés >5000 (0,25)	kevés >5000 (0,25)
		turisztikai infrastruktúra	nincs (0)	nincs (0)	nincs (0)
		túrávezetői szolgáltatás	nincs (0)	nincs (0)	nincs (0)
		szálláslehetőségek	< 5 km (1)	< 5 km (1)	< 5 km (1)
		étterem közelsége	5-10 km (0,5)	< 1 km (1)	5-10 km (0,5)
		Összesen	6,5	8,5	6,5

8. táblázat A vizsgált objektumok értékelés a szerb rendszer (Erhartić 2011, Vujičić et al. 2011, Visnić et al. 2011) alapján

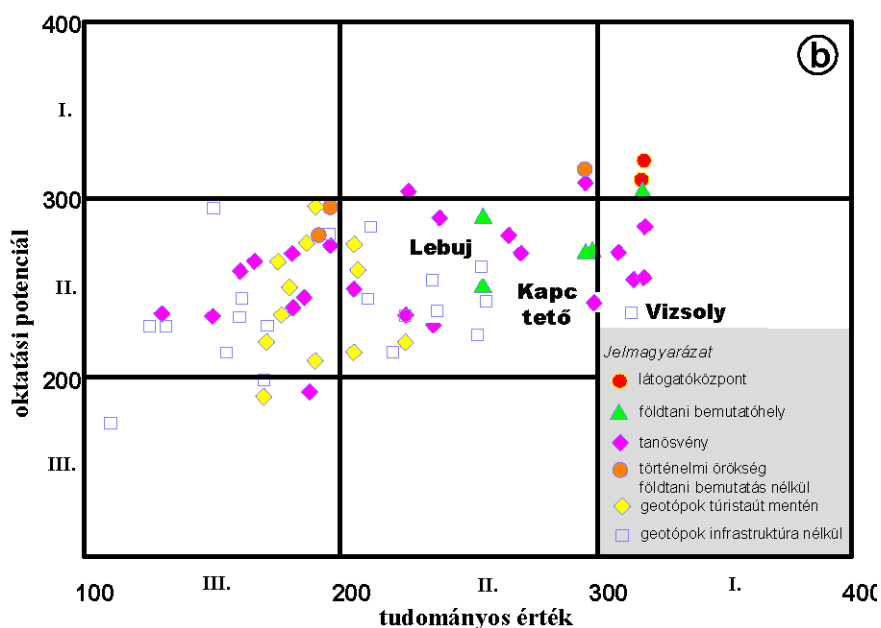


3. ábra. A vizsgált objektumok a szerb rendszer (Erhartić 2011, Vujičić et al. 2011, Visnić et al. 2011) értékelési pontmátrixán. Szepesi et al. 2018 alapján módosítva

		Vízolyi kőfejtő	Lebuj	Kapc-tetői feltárás
Tudományos érték	Jellegzetesség	kitűnően szemléltet (4)	jól szemléltet (2)	kitűnően szemléltet (4)
	Alapszelvény	földtani alapszelvény (4)	földtani alapszelvény (4)	földtani alapszelvény (4)
	Tudományos ismertség	hazai (2)	nemzetközi (4)	hazai (2)
	Integritás	földtud. értékek jól bemutatathatók (4)	földtud. értékek felismerhetők (2)	földtud. értékek felismerhetők (2)
	Geológiai diverzitás	2 kül. földtud. érték (2)	több mint 3 földtud. érték (4)	3 kül. földtud. érték (3)
	Ritkaság	2-3 előfordulás a területen (2)	2-3 előfordulás a területen (2)	2-3 előfordulás a területen (2)
	Felhasználhatóság és bemutatathatóság korlátai	korlátozott (2)	korlátozott (2)	korlátozott (2)
	Súlyozott pontérték	330	260	300
Oktatási és turisztikai bemutatathatóság	Sérülékenység	másodlagos antropogén érzékenység (3)	antropogén érzékenység (2)	másodlagos antropogén érzékenység (3)
	Megközelíthetőség	burkolt úttól 100 m-re (4)	burkolt úttól 100 m-re (4)	burkolt úttól 100 m-re (4)

		Vízszolyi kőfejtő	Lebuj	Kapc-tetői feltárás
	Felhasználás, bemutatathatóság korlátai	korlátozott (2)	korlátozott (2)	korlátozott (2)
	Biztonság	nem biztosított, mobilh. lefed. (2)	nem biztosított, mobilh. lefed. (2)	nem biztosított, mobilh. lefed. (2)
	Egyéb turisztikai infrastruktúra	25 km-en belül (2)	helyben (4)	szállás nincs helyben, egyéb 25 km-en belül (1)
	Népsűrűség	kevesebb mint 100 fő/km ² (1)	100-250 fő/km ² (2)	kevesebb mint 100 fő/km ² (1)
	Kapcsolódó egyéb értékek	5 km-en belül (4)	5 km-en belül (4)	5 km-en belül (4)
	Látványérték	helyi (2)	helyi (2)	nem turisztikai célpont (1)
	Ritkaság	nem ritka (1)	ritka (3)	ritka (3)
Nevelési potenciál	Földtudományi értékek bemutatathatósága	részben akadályozott (3)	akadályozott (2)	nem akadályozott (4)
	Oktatási potenciál	középiskolai, egyetemi (2)	középiskolai, egyetemi (2)	középiskolai, egyetemi (2)
Turisztikai potenciál	Geológiai diverzitás	két kül. földtud. érték (2)	több, mint 3 földtud. érték (4)	3 kül. földtud. érték (3)
	súlyozott pontérték	240	265	260
	Interpretációs potenciál	földtud. ismereteket igényel (2)	földtud. ismereteket igényel (2)	földtud. ismereteket igényel (2)
	Gazdasági fejlettség	országos szint alatt (1)	országos szint alatt (1)	országos szint alatt (1)
Degradációs veszély	Turisztikai célterületek közelsége	10 km-en belül (3)	5 km-en belül (4)	10 km-en belül (3)
	súlyozott pontérték (a táblázat)	230	255	235
	Földtudományi értékek bolygatottsága	kis rizikó (1)	kis rizikó (1)	kis rizikó (1)
	Degradációt okozó területek és tevékenységek közelsége	kevesebb, mint 1 km (1)	kevesebb, mint 1 km (1)	kevesebb, mint 1 km (1)
	Védettség szintje	védelem, nincs korlátozás (2)	védelem, nincs korlátozás (2)	védelem, nincs korlátozás (2)
	Megközelíthetőség	burkolt úttól 100 m-re (4)	burkolt úttól 100 m-re (4)	burkolt úttól 100 m-re (4)
	Népsűrűség	kevesebb mint 100 fő/km ² (1)	100-250 fő/km ² (2)	kevesebb mint 100 fő/km ² (1)
	Súlyozott pontérték	165	175	165

9. táblázat A vizsgált objektumok értékelése Brilha (2016) alapján



4. ábra. A vizsgált objektumok Brilha (2016) tudományos érték vs. oktatási potenciál értékelési pontmátrixán. Szepesi et al. 2018 alapján módosítva

4.3 Adatok informatikai feldolgozása

Az adatbázis elemeinek elsődleges rögzítése Microsoft Excel szoftverben történt. Az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóságtól településenként rendelkezésre bocsájtott kataszteri dokumentáció is ebben a formátumban állt rendelkezésre. Minden adatbázis elemhez egyazon objektumjellemzők lettek hozzárendelve (ld. 8. táblázat9. táblázat), a térinformatikai megjelenítéshez a WGS84 és EOVS koordináták is rögzítésre kerültek. Az értékkataszter összeállítása után a földtudományi értékminősítést is ebben a környezetben végeztem el. Az összehasonlító kiértékeléshez 2D-s és 3D-s pontdiagramokat használtam (Origin Pro, ld. 6.7. fejezet).

Az adatok további térképi feldolgozása ArcGIS 10.4 szoftverrel történt. Ez magában foglalta a térképi információk (topográfia, földtan, növényzeti borítottság, mellékletek) feldolgozását, valamint az Excel adatok pontadatokká (shape) történő konvertálását. Az adatbázis elemek Egységes Országos Vetületi Rendszerben kerültek transzformálásra, majd egyesítésre. Ebből az ArcGIS megjelenítő és elemző funkciói segítségével készültek el az eredménytérképek.

5. A TOKAJI-HEGYSÉG FÖLDRAJZI ÉS FÖLDTANI ADOTTSÁGAI

5.1 Kutatástörténet

Bár a hegység ásványi nyersanyagainak hasznosítása a paleolitikum pattintott kőeszközeinek használatával megkezdődött a földtudományi kutatástörténet jelentősebb írott forrásait keresve a 18. századig kell visszanyúlnunk. Szinte lehetetlen vállalkozás az elmúlt 300 év legjelentősebb kutatóit számba venni, de a megismerés legfontosabb mérföldköveit tudományterületenként csoportosítva a 10. táblázat tartalmazza.

Földtani térképezés	Pálffy 1915 Wolf Liffa 1943, 1951 Hoffer 1937 Gyarmati-Ilkeyné 1967, 1978 Pentelényi 1968-72
Nyersanyag-kutatás	Liffa 1925 b, 1940 a Frits, 1959 a, b Székyné 1957, 1970 Mátyás 1975
Földtan-Vulkanológia Geokronológia	Liffa 1953 a, c Gyarmati 1964 a, b Rózsa 1981, 1982 Kozák 1982, 1986 Pécskay 1987
Geomorfológia	Peja 1958, 1964, Boros 1989, 2002, Pinczés 1962, 1997
Történeti földrajz, Kultúrtörténet	Frisnyák 2002, 2003 Dobány 2010
Tájkutatás	Pinczés 1962, 1997 Kerény 1998, 2003 Csorba 1987 Nyizsalovszki 2002, 2007

10. táblázat A Tokaji-hegység földtudományi kutatástörténetének összefoglaló táblázata

Az első szórványos észleléseket a 18-19. század utazói tették (9. melléklet). Townson (1797), Esmark (1798), Beudant (1822) megfigyelései közül főként a kőzetek makroszkópos osztályozására vonatkozó feljegyzéseket érdemes megemlíteni (Rózsa et al. 2003). Hazai kutatók közül Fichtel (1791), Szirmay (1802) és Kitaibel (1805) tollából származnak észlelések. A hegység rendszeres kutatásának kezdete egybe esett a magyar földtudományok fejlődésének 19. század második felében tapasztalt fellendülésével. Mind közzétani (Szabó 1866, 1867 Szádeczky 1887, 1890, 1897a, b), mind őslénytani (Kubinyi 1845 Hazslinszky 1866) területen alapvető munkák születtek. Az első vázlatos földtani térkép Wolf (1868) nevéhez fűződik. A két világháború között egy-egy terület részletesebb vizsgálata került előtérbe (pl. Szerencsi-dombság; Hoffer 1937 Telkibánya; Liffa 1925b, 1940a). A II. világháború után megindul a részletes földtani térképezés (Pantó, Gyarmati 1964) és

nyersanyagkutatás (Székyné 1957 Mátyás 1975) az egész hegységre új szemléletű eredményeket szolgáltatott, melynek köszönhetően elkészültek az 1:25 000 és 1:200 000 méretarányú földtani térképlapok és magyarázók. Ezt az intenzív kutatási periódust egyes ásványi nyersanyagok részletes kutatása követte (pl. alunit; Sárospatak, perlit; Pálháza, hidrotermás folyamatok – stb. Mátyás 1975, Molnár et al. 1999). A földtani kutatások alapjain a terület vulkanológiai szempontból is újra értelmezésre került (pl. Gyarmati 1977 Zelenka et al. 2012), amelyet kisebb területek részletes esettanulmányai tovább bővítettek (pl. Tokaj-hegy: Rózsa 1981, 1995; Pálháza: Németh et al. 2008, Zelenka 2012; Telkibánya: Szepesi et al. 2019).

A geomorfológiai szemléletű megfigyelések már több földtani munkában megjelentek (pl. Pálffy 1915 Hoffer 1937), de a lepusztulási felszínnek vizsgálata az 1960-as években itt is új kutatásokat eredményezett (Pinczés 1962). Újabb összehasonlító vulkánmorfológiai megfigyelések Székely (1997) és Karátson (2007) nevéhez fűződnek. A gazdag pleisztocén periglaciális formakincs tanulmányozása a formák genetikájának feltárására, morfológia tipizálására fókuszált (Pinczés 1962 Csorba 1980 Kiss 1999). Az eróziós folyamatok vizsgálata Tokaj-Hegyalján hozott jelentős eredményeket (Boros 1989 Kerényi 1998). Jelentős volt még a bányászati eredetű antropogén formakincs, valamint a tájhasználat és változás ökológiai szemléletű vizsgálatai (Csorba 2000). Ehhez kapcsolódóan, kisebb morfológia léptékben (szőlőparlagok) talajtani vizsgálatokkal összekötve születtek jelentős eredmények (Incze & Novák 2016, Novák & Incze 2014, Novák et al. 2014).

A földrajzi és kultúrtörténeti irányvonalak metszéspontjaként a történeti földrajzi kutatások is jelentős eredményeket hoztak. Az egyes kultúrtájtípusok elkülönítése mellett a tájhasználat és annak változásában is részletes adatokat szolgáltatottak (Frisnyák 2002 Dobány 2010). Egyes nyersanyagok feldolgozásához köthető tanulmányok a kultúrtörténet és archeometria oldaláról gazdagították a földtudományi ismeretanyagot (malomkő: Hála 1993; Ésik et al. 2019 obszidián: Bíró 1984)

5.1.1. Földrajzi jellemzők

Tokaji-hegységnek a Hernád és a Bodrog folyók közötti, döntően miocén vulkanitokból felépülő területet nevezzük (4. melléklet 5. melléklet). Az Észak-magyarországi-középhegység nagytáj (Dövényi ed. 2010) legkeletibb, tagjaként a tokaji Nagy-hegytől az országhatárig É-D-i csapásirányban húzódik. A hegylánc a mai Szlovákia területén folytatódik (Szalánci-hg, Slanske Vrchy) Ennek a mintegy 100-120 km hosszúságú, a történelmi Magyarországon Eperjes-Tokaji-hegységként ismert vonulatnak a trianoni határral elválasztott részére a földtani szakirodalomban általánosan használt a Tokaji-hegység elnevezés (pl. Pantó 1961 Gyarmati 1977). A földrajzi, valamint a turisztikai szakirodalomban honosodott meg a Zempléni-hegység elnevezés (Kiss 2007), amelynek eredete Cholnoky Jenőig nyúlik vissza (Cholnoky 1936). A természetföldrajzi tájbeosztásban (Marosi & Somogy 1990 Dövényi ed. 2010) a terület a Tokaj-Zempléni-hegyvidék középtáj elnevezést kapta.

A hegység legnagyobb kiterjedésű kistája a Központi Zemplén (44,7%), amely a legmagasabb tengerszint feletti pontját is tartalmazza (Nagy-Milic, 896 m). Ezt alacsonyabb (100-500 m tszf.) dombsági jellegű kistájak (4. melléklet) keretezik: Hegyalja (19,8%), Szerencsi-dombság (10,9%), Abaúji-Hegyalja (10,3%), Hegyköz

(10%). Legkisebb kiterjedésű a Tokaji-hegy (2,5%) és a kristályos alaphegység felszíni kibukkanásait feltáró Vitányi-rögök (1,9%) A hegységet határoló folyóvölgyek) pedig az Észak-magyarországi-medencék (Hernád-völgy, Szerencsköz) és a Felső-Tisza-vidék (Bodrogeköz) középtájt képviselik.

Vízrajzát a tájegységnek természetes keretet adó Hernád és Bodrog folyók határozzák meg (15. *melléklet*). Mindkettő a Felső-Tisza-vidék vízgyűjtő része, utóbbi Tokajnál ömlik a Tiszába. Patakjai a két nagy folyó vízgyűjtő területéhez tartoznak, amelyek közül legnagyobb vízgyűjtő területtel a Ronyva (522 km²), a Szerencs (347 km²), a Bózsza (158 km²) és a Tolcsa (137 km²) rendelkezik (Havassy 2007). Természetes forrásai a hideg (8-12°C) vagy langyosvizek (12-25°C) kategóriájába tartoznak. Ezek döntő többségében leszálló források, melyek felszínre kerülésben a vulkáni kőzettestek határai is döntő jelentőséggel bírnak. A langyosvizeire több korábban ismert fürdőhely települt (Kéked, Erdőbénye, Abaújszántó, Gönc).

Éghajlatát a domborzatnak megfelelően, a magasabb területeken mérsékelt hűvös - mérsékelt nedves, míg az alacsonyabb hegylábi területeit mérsékelt hűvös - mérsékelt száraz, illetve mérsékelt meleg - mérsékelt száraz adottságok jellemzik. Az évi napfénytartam 1800 óra körüli. Az évi középhőmérséklet a besugárzási és kitétségi viszonyoknak megfelelően változik (Magas-Zemplén: 7-8,5 °C, Hegyalja 9,5-11 °C). A csapadék mennyisége északon 700 mm körüli, amely a déli részeken 600 mm alá csökken.

A domborzati adottságoknak megfelelően a terület növényzete is vegyes képet mutat (6. *melléklet*). Legjellemzőbb társulás a gyertyános tölgyes (*Quercus petraea-Carpinetum*), déli felén a cseres tölgyes (*Quercus petraea-Cerris*) (Simon et al. 2007). Magasabb, vagy üdőbb helyzetben bükkösök, büккеlegyes gyertyános-tölgyesek (*Melittia-Fagetum*, *Carpino-Quercetum*) jellemzőek. Szárazabb helyzetben, sziklás, köves lejtőkön cseres-kocsánytalan tölgyesek (*Quercetum petraea-cerris*), hársasok (*Mercurialis-Tiliatum*) is lehetnek. A legmagasabb részeken montán bükkösöket találunk kárpáti növényfajokkal (kárpáti sisakvirág - *Acinimum moldavicum*, ikrás fogasír - *Dentaria glandulosa*). A Hegyalja, a Szerencsi-dombság, az Abaúji-Hegyalja eredeti erdőösszetépp vegetációja szinte teljesen megsemmisült. A hegyoldalakon jellemző az árvalányhajás, csenkeszes gyep. A nyílt sziklás felszíneken jellemző a szilikát sziklagyep (pl. gyöngyperje). A patak és folyóvölgyeket azonális ligeterdők jellemzik, az alacsony ártéren puhafaligetekkel (bokorfűzes, nyár), a magasabb területeken tölgy-kőris-szil társulással. A bolygatott térszíneken, meddőkön, törmelékesebb helyeken elsősorban nyír, rezgőnyár dominál. A fajösszetétel elég széles körben változik (vadcsereznye, gyertyán, hársak, bükk, kocsánytalan, és csertölgy). A kezelt területeken jellemző a kaszálással fenntartott kezelt gyep-társulás.

Talajait tekintve a közettani és morfológiai sajátosságok miatt elég nagy változatosság a jellemző (Kiss 2007). Zonális típusok közül a magasabban fekvő részeken agyagbemosódásos barna erdőtalaj és Ramann-féle barna erdőtalaj a legjellemzőbb. Az alacsonyabb térszíneken réti talajok, a vízfolyások közelében pedig öntéstalajok találhatóak. A hegyoldalak művelése során fellépő erózió több helyen vázталajok és földes kopárok kialakulásához vezetett (Novák et al. 2014) az egykori barnaföld helyén. A peremterületeken létrejött csernozjom-barna erdőtalaj és az alföldi mészlepedékes csernozjom talaj a szántóföldi termesztésre leginkább alkalmas területek.

5.1.2. Földtani adottságok, vulkanológia

A hegység földtani adottságait tekintve döntően miocén vulkanitokból épül fel (5. melléklet). A kristályos alaphegység csak a szlovák határ mentén bukkan felszínre. A vulkanizmussal egyidejű üledékek (agyag, agyagmárga, mészkő) alárendeltek. Fiatalabb üledékeket a határoló folyóvölgyek és a hegységet felszabdáló vízhalózati alluviális lerakódásai képviselik.

A vulkáni kőzetek közül legelterjedtebb az andezit és a riolittufa, de a riolitos lávakőzetek felszíni elterjedése a Kárpát-medence vulkáni hegységei között itt a legnagyobb. Dácitok a hegység északi és déli részén nagyobb kiterjedésűek. A vulkanizmust záró bazalt (Apróhomoki bazalt) csak fúrásból ismert (Sp-8).

Fejlődéstörténete a paleozoikumig nyúlik vissza. Legidősebb képződményei északkeleten, a szlovák határ mentén bukkannak felszínre. A Vilyvitányi Csillámpala Formációt (Gyarmati & Szepesi 2007) közepes és nagyfokú metamorfitek képviselik (csillámpala, amfibolit, gneisz). Erre csak fúrásból (Sárospatak) ismert változatos felső paleozoós (agyagpala, homokkő) és mezozoós üledékek (triász, jura mészkő) települnek. A hosszabb lepusztulási időszak után a középső és felső miocénban a terület a Középső-Parathetys üledékgyűjtőjéhez tartozott (sekélytengeri és delta jellegű üledékképződéssel). A Kárpát-medencei vulkanizmus tér és időbeli sajátosságait figyelembe véve a vulkáni működés a bádeni emeletben kezdődött és a pannoni időszakig tartott (15-9,6 millió év) (Pécskay et al. 1987, Pécskay & Molnár 2002). A vulkanizmust riódácitos-riolitos összetételű robbanásos működés (Sátorajújhelyi Riolit Lapillitufa Formáció) vezette be, amelyet andezites-dácitos vulkáni-szubvulkáni tevékenység kísért (Tokaji Vulkanit Komplexum Kovácsvágási Andezit, Vágáshutai Dácit). A szarmata korszakot a kiédesedő sekélytenger fokozatos visszahúzódása jellemezte. A vulkanizmus jellegében továbbra is meghatározó volt a riolitos robbanásos tevékenység (Szerencsi és Vizsolyi Riolittufa Formáció), amely mind területi kiterjedésében, mind vastagságában (pl. Szerencs kaldera, >500 m) meghatározó. A riolittufákkal térben is időben összefogazódva a Kárpát-medence „legnagyobb riolitmasszája” fejlődött ki (Telkibánya - Pálháza - Háromhuta, Szádeczky 1887). Az andezites vulkanizmus a hegység tájképében ma is domináns vulkáni központjait építette fel döntően szárazföldi körülmények között. A vulkáni működést a déli hegységrész dácitjai (Tarcali Dácit), valamint a már említett Apróhomoki Bazalt zárta. A vulkanizmus folyamatos hidrotermális működés kísérte (Molnár et al. 1999, Szakáll 2007), így jelentősek az ehhez kapcsolódó nyersanyagtelepek (kvarcit, bentonit, alunit), amely a déli hegységrész limnikus medencéiben érték el legnagyobb vastagságukat. A lávakőzetekre több helyen (Telkibánya, Rudabányácska) teléres kifejlődésű nemesfém ércesedés jellemző.

Az erózió által felszabdalt térszínen a hegység paleovulkáni rekonstrukciója (Zelenka et al. 2012) határolta le a legfontosabb vulkáni központokat. Ezek között meghatározóak a riolitos explózióhoz köthető kalderák (Szerencs, Pálháza, Boldogkőváralja), az összetett andezites - dácitos központok (pl. Baskó kaldera, tokaji Nagy-hegy, Fekete-hegy - Sátorajújhely), a lávadómok önállóan (Németh et al. 2008) vagy törésvonalak menti csoportokba rendezve (pl. Telkibánya, Szepesi et al. 2019) jelennek meg. Jelentősek még az erózió által felszínre került szubvulkáni testek

(Gönc - Hársas, Erdőbénye - Mulató-hegy, Tállya) és a vulkáni kürtőkitöltések (Füzér).

Az intenzív, mintegy 10 millió évnyi erózió jelentősen átalakította az elsődleges vulkáni formákat. A magasabb térszíneket adó lávaközetek (andezitek, riolitok) körül hegyláb felszínnek jöttek létre (Pinczés 1997). A hegység pliocén kiemelkedése miatt ezek két szintben fejlődtek ki. Az idősebb felszín (8-7 millió év, 340-380 méter magasságban, a fiatalabb (6,3-5 millió év) 240-280 méter tengerszint feletti magasságban helyezkedik el. A pleisztocénben felerősödött a vonalas erózió, a patak völgyek bevágódása. Fagyhatásra felszínre került szabad kőzetfelületeken kőtengerek, kőfolyások alakultak ki. A puhább tufatérképekbe medencék, félmedencék mélyültek. A Tisza egykori ártereiről szállított hullópor lösz formájában rakódott le, vastagsága a 10-15 méter is elérheti. A vulkáni kőzetek málladékán agyagos nyiroktalaj, erdőtalaj képződött, amely a világhírű szőlőkultúra alapja.

5.1.3. Táj és kultúrtörténet

A Tokaji-hegység és környezete a Kárpát-medence egyik legrégebben lakott területe (Frisnyák 2004). A földtani adottságok, a vulkanizmus és a hidrotermális működés nyújtotta szerszámkészítésre kiválóan ásványi nyersanyagok (limno- és hidrokvarcit, obszidián) jelentősen hozzájárultak benépesüléséhez (Mátyás 1984, 2005). A mezőgazdasági termelés kialakulását a földművelés, pásztorkodás megjelenése kísérte és főként a hegylábi területekre koncentrálódott. A réz és bronzkori települések elhelyezkedése azonban a védelmi tényezők fontosságára is rávilágít. A kultúrtáj intenzívebb átalakítása a honfoglalással kezdődött, amely kezdetben a hegyláb felszín és az érintkező területek (pl. Taktaköz) vonalára koncentrálódott (Frisnyák 2004). A termőföldek területét erdőirtással növelték, amelynek köszönhetően a patak völgyek és félmedencék területe (pl. Hegyköz) az Árpád-kor végére benépesült. A szőlőművelés, részben a vallon telepéseknek köszönhetően 12-13. században jelent meg, amely Hegyalja gazdasági fejlődését – számos kiváltságát (adózás, vásártartás, városi rang) – a 16. századra jelentősen felgyorsította. A hegység belső területeinek benépesülését szlovák, ruszin és német telepések betelepítése tette lehetővé, amellyel kialakultak a hegység képét mai napig meghatározó tájhasznosítási övezetei. Míg a mezőgazdasági művelés a hegylábi, medence területekre koncentrálódott, a folyók mentén ártéri erdők, rét és legelőterületek jöttek létre. Az ásványi nyersanyagok hasznosítása sajátos hegyvidéki iparágak meghonosodását idézte elő. Telkibányán az andezites anyaközetet átjárt érces telérek a 13-14 századtól felszíni (horpa) és mélyműveléssel (táró) termelték ki. Az iparág víz és faigénye (bányafa, kohósítás) távolabbi területek hasznosítására is hatással volt (vízduzzasztás, irtásföldek). Az őrléshez használt malomköveket (Ésik et al. 2019, Szepesi & Ésik 2015) a hegység távolabbi területein is fejtették. A nagy mennyiségű perlitest lávaközet hasznosítására üvegghuták települtek, amelyek működése szintén jelentős mennyiségű faanyagot igényelt. Az ún. irtásföldeket a mezőgazdaság hasznosította (szántó, rét és legelő). A tájhasználatot a 19. század második felében 33,1% erdő, 24,1% rét-legelő, 24% szántó, 5, % szőlő, 13,1% egyéb (település) jellemezte. A 19. század végére a szőlő területe a filoxéra vész (1885-1887) következtében jelentősen csökkent. A kialakult térszerkezeti rendszerben a

települések a 200 méternél alacsonyabb térszíneken koncentráálódtak (72%), míg a magasabb régiókban az irtványföldek környezetében jöttek létre falvak (pl. huták). Városok az ún. vásárhely vonal mentén alakultak ki: Sátoraljaújhely, Tokaj, Abaújszántó, Gönc piacközpontok is voltak.

A 20. században a gazdaság és település szerkezet jelentősen átalakult. A hegyvidéki ipar néhány bányászati telephelyet kivéve (pl. Pálháza) teljesen megszűnt. A legutolsó üveghuta 1906-ban zárt be. Később a nagyüzemi mezőgazdaság megjelenése rendezte át művelési szerkezetet és tulajdoni viszonyokat, amely a szőlő, gyümölcs és szántóföldi kultúrák termesztésére is nagy hatással volt. Az utolsó nagy változást a rendszerváltás hozta, amelynek köszönhetően a minőségi szőlő és gyümölcstermesztés Tokaj és Abaúj-Hegyalján is új piacokat nyitott meg a termelők számára (9. melléklet).

5.1.4. Természet és földtudományi értékvédelem

A Tokaji-hegység területén 2 tájvédelmi körzet és 6 természetvédelmi terület található. A Zempléni Tájvédelmi Körzet (ZTK) létrehozása főként a terület botanikai és zoológiai értékeinek volt köszönhető, de jelentős földtudományi és kultúrtörténeti értékeket is hordoz. Megalakítását több éves előkészítő munka előzte meg, amelyben Varga Zoltán és Simon Tibor munkája meghatározó volt (Gasztonyi 2007). Az Országos Környezet és Természetvédelmi Hivatal 1/1984 (XII.13.) rendeletével nyilvánította védetté a mintegy 267,6 km²-nyi területet. Elhelyezkedését tekintve a Magas-Zemplén kistáj területét érinti (4. melléklet), két nagyobb terület egységgel (Milic és Háromhutai-hegycsoport). A hegység déli részén 1986-ban nyilvánították védetté a Tokaj-Bodrogszegi Tájvédelmi Körzetet (52,86 km²), amely a hegység tájképformáló vulkáni kúpját a tokaji Nagy-hegyet, valamint a Bodrog- és Taktaköz területeit foglalta magába. A ZTK törzsterületein kívül eső, de jelentős természeti értéket hordozó területeket önálló, egyedi jogszabállyal védett természeti területként (természetvédelmi terület) nyilvánították védetté (10. melléklet), amelyeket a tájegységi értékleltár alfejezetben ismertetek. Borsod-Abaúj-Zemplén megye országos jelentőségű természetvédelmi területeinek kezelését 1988-tól a Bükk Nemzeti Park Igazgatóság látta el, amely 2007-ben került át Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság kezelésébe. Tokaj-Hegyalja jellegzetes tájhasználati szerkezetét Tokaj-hegyaljai borvidék történelmi kultúrtáj néven az UNESCO 2002-ben felkerült világörökségi területeinek listájára.

Az abiotikus környezeti elemek védetté nyilvánításának kérdésköre több évtizedes múltra tekint vissza, aminek egyik legfontosabb eleme volt az Országos Alapszelvény Program. A tényleges terület alapú védelemhez azonban meg kellett teremteni a jogszabályi kereteket, amelyet 55/2015 (IX.18.) FM rendelet határozott meg, szabályozva a látogatási, a kutatási és a gyűjtési tevékenységeket. Ennek megfelelően a nemzeti parki igazgatóságok megkezdték a földtudományi értékek felmérését. A védetté nyilvánítás földtani alapszelvények és földtani képződmények megóvását szolgáló természeti emlékek, illetve országos jelentőségű védett természeti területek földtani alapszelvényt vagy földtani képződményt magában foglaló részterület formájában történik. Az első ebben formában védetté nyilvánított objektum a Vizsolyi-kőfejtő volt (10. melléklet), amely mellett 2021-ig további 7

objektum (Fony, Gejzirkúp; Telkibánya, perlitfolyás; Erdőbényei Fás-legelő; Lebuj-perlitfal; Felsőregmec, Kapc-tető) kapott területi védelmet. E mellett több mint 40 objektum került kataszterezésre és készült róla részletes kezelési tervdokumentáció. Ezen belül is kiemelt terület volt a telkibányai aranybányászat területe (Gyepű-, Kánya-, Fehér-hegy, Sinta tető) ahol mintegy 1000 horpa és egykori táró került felvételezésre.

6. EREDMÉNYEK

A hegységet korábbi kutatásaink alapján (Ésik et al. 2019, Szepesi et al. 2017, 2020) két földrajzi egységre bontva tárgyalom. A Hegyalja, Szerencsi-dombság, Tokaji-hegy kistájakat (Dövényi ed. 2010) magában foglaló déli része a Tokaj-Hegyaljai Történelmi Borvidék Kultúrtáj, amelyet az UNESCO 2002-ben vett fel a védett világörökségi területek listájára (<https://whc.unesco.org/en/list/1063/>). Ezt egy további településsel (Megyaszó) bővítettem, a kapcsolódó jelentős faopál lelőhely miatt.

Északi része a Központi Zemplén, Hegyköz, Vitányi-rögök, Abaúji Hegyalja kistájakat (Dövényi ed. 2010) foglalja magában (4. melléklet). E kettősség a növényzeti borítottságot (6. melléklet), a tájkaraktert és az ember alakította kultúrtáj jellegét is meghatározza. Míg a Tokaj-Hegyalja területén a szőlőművelés, az északi részen az erdőgazdálkodás és az egykori érc és ásványbányászat volt meghatározó. Ennek megfelelően a két terület táji adottságait elkülönítve tárgyalom.

6.1 A Észak-Zemplén és a kapcsolódó kistájak földtudományi érték katasztere és minősítése

6.1.1. Az értékkataszter elemei

Az Észak-Zemplén területe hegyvidéki típusú kultúrtájat képvisel, amelynek jellegét az ásványkincsek hasznosítására épülő ipar (ércfeldolgozás, kőbányászat, porcelángyártás), az erdőgazdálkodás, az irtásföldeken megtelepülő települések és a mezőgazdasági művelés határozta meg. Ezeket a tevékenységeket a települési címerekben (5. ábra) is megtaláljuk, amely földtani környezet kultúrtájra gyakorolt hatásának a bizonyítéka.



5. ábra. A települések címerében megjelenő geodiverzitás elemek.: a) Telkibánya: A vár két oldalán egyenruhás bányászok kezükben bányászékkal és kalapáccsal, b) Pálháza: a hármás domb alján megjelenő bányász szimbólum, harántkeresztes bányászék és kalapács, c) Hollőháza: A címerpajzs felső jobb oldalán megjelenő kerámia, d) Vágashuta: A címerpajzs alsó részén jelenik meg a hagyományos üvegművesség

A hegyvidéki kultúrtáj nyugati oldalán húzódik a Hernád és Szerencs-patak völgye, amely szántóföldi műveléséről és gyümölcsstermesztéséről ismert (pl. Gönci kajszibarack). Északi részén a lankásabb riolittufa térszínen kialakult egykori irtástérület a Hegyköz (4. melléklet).

Formakincsét a Magas-Zemplén kistáját felépítő andezites vulkáni komplexumok és lávaárak, valamint Abaúj-hegyalja és a Hegyköz lankás riolittufa térszínei határozzák meg. Jellegzetesek a riolit-riodácit lávadómok (Regéc, Pusztafalu, Telkibánya), kürtőkitöltések (Füzér). A pleisztocén periglaciális felszínformálás emlékét jelentős fagyaprózódásos formakincs és a bevágódó, gyakran szurdokszerű völgyek őrzik.

Földtani értékei közül meghatározóak az ásvány tárói (Telkibánya, Komlóska, Rudabányácska) és horpamezői és az építőanyag- bányászat felhagyott kőfejtői (pl. riolit, riolittufa: Vizsoly, andezit: Sényő-völgy, dácit: Gönc, malomkő kvarcit: Telkibánya, Füzérradvány). A hegység nagymúltú üvegipara (üveghuták) a jól duzzasztható perlit nyersanyagbányászatában él tovább (Pálháza: Som-hegy, Bózsva: Páska tető). A telkibányai Baglyas-völgy kaolinjára települt porcelángyár Hollóházára költözve lett világhírű. A füzérradványi illites nyersanyag bányászata megszűnt, sajnos ma már a gyár is nehezen találja elvesztett piacait. Az ásványgyűjtés érintett lelőhelyeinek (8. melléklet) száma 56, amely az országos adatbázis 8%-a. Ezek közül az alacsony szulfidizációs fokú oxidos szulfidos, nemesfém indikációk (Telkibánya, Gönc) valamint alacsony hőmérsékletű kvarc változatokban gazdag hidrotermális képződmények (Király-hegy, Sinta-tető, Telkibánya) a legjelentősebbek.

Az egyedi tájértékek kataszterezése szinte országosan is egyedülállóan minden településen megtörtént (11. táblázat és 13. melléklet). A kataszterezett 1200 db objektumból 275 db földtudományi érték különíthető el (Szepesi et al. 2020). Egyedi jogszabállyal védett területei közül legfontosabb a Zempléni Tájvédelmi Körzet, amely mellett több természetvédelmi területet nyilvánítottak védetté (pl. Füzérradvány Kastélypark). Földtani képződmények védetté nyilvánítása keretében az elmúlt években 5 objektum kapott jogszabályi védelmet, mint természeti emlék (Vizsoly Kőfejtő) vagy védett terület részterülete (Fony - Gejzirkúp, Telkibánya – perlitfolyás. 10. melléklet)

A területen jelentős a turista útvonalak (14. melléklet, 675 km) hossza, az Országos Kéktúra (105 km) szinte teljes tájegységi szakasza itt halad keresztül. A területen az elmúlt évtizedekben 4 tanösvény létesült (Komlóska (Kiss et al. 2000), Füzérradvány, Telkibánya, Felsőregmec).

értéktípus	objektumok száma	kapcsolódó jelentősebb előfordulások
morfológiai formakincs	24	lavadóm, kürtőkitöltés, szurdokvölgy
természetes feltárások	255	periglaciális formák, dájék, egyéb feltárás
bányászat andezit riolit riolittufa dácit kvarcit nemesfémek	56	Gönc-Hársas (dácit) Vízsolly, riolittufa Sényő-völgy, andezit Megyer-hegy, kvarcit Telkibányai érces terület
egyéb tájhasználat kapcsolódó objektum		útbevágás, pincesor
ásványgyűjtési kataszter	59	Telkibánya, Füzérradvány,
egyedi tájérték	1220	Komlóskő, Telkibánya, Füzérradvány
ebből földtudományi érték	275	
jogszabállyal védett területek	6	Zempléni Tájvédelmi Körzet, Füzérradványi Kastélypark TT Abaújkér-Sóstói-legelő TT Abaújkéri Ördög-szikla Természeti Emlék Vízsollyi-kőfejtő földtani képződményei Természeti Emlék Felsőregmec, Kapcs-tetői feltárás, Természeti Emlék, Védett terület részterülete Fonyi Gejzirkúp Telkibánya perlitfolyás

11. táblázat Észak-Zemplén kultúrtáj értékkataszterének összesítő adatai

6.1.2 Az adatbázis tematikus osztályozása

6.1.2.1. Funkcionális osztályozás

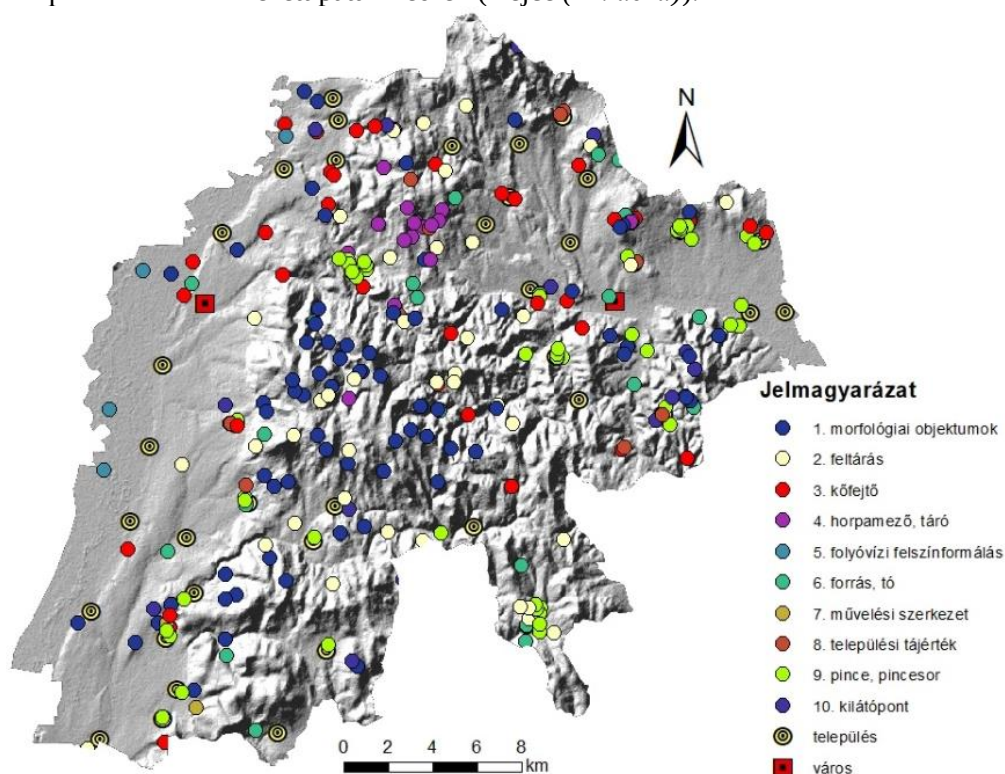
Az adatbázis funkcionális osztályozását a tavalyi évben megjelent közleményünkben publikáltuk (6. ábra, Szepesi et al. 2020). A legfontosabb kategóriák a geomorfológiai objektumok (14. ábra), feltárások, ércbányászati horpamezők, bányahelyek és földalatti tárók voltak. A talaj- és részvizek kilépési pontjait reprezentáló forrásokat, kisebb tavakat (pl. Korom-hegy 19. ábra) természetes vízrajzi objektumként tüntettem fel. A további kultúrtáj objektumokat az egyedi tájértékkataszter főbb kategóriát alkalmaztam (Tóth et al. 2012, MSZ 20381:1999: művelési szerkezet, települési tájérték, pincesor).

A morfológiai objektumok (73 db) tartalmazzák a vulkanizmus elsődleges eróziós formáit (kürtők: Füzér; lavadómok: Regéc, Telkibánya, Bózsza; eróziós gerinc: Boldogkőváralja 14. ábra). Idesorolható a pleisztocén periglaciális fagyaprózódás (sziklaformák, kőkapuk), lejtőformálás (törmelékletők, kötengerek), valamint a völgyfejlődés (szurdokvölgyek 15. ábra, patakmedrek) formakincse. Abaújkéren található a Tokaji-hegység egyetlen eróziós fülkésköve, más néven kaptárköve, amely természetvédelmi területen kívüli, önálló ex lege védett természeti emlék. A geomorfológiai objektumokon több természetes (Kerekkő) vagy épített kilátópont (16 db, Mikóháza, Fekete-hegy) található, amelyek a (geo) turisztikai hasznosításnál

jutnak majd szerephez. A vízrajzi objektumok kataszterében (25 db) a források és tavak mellett a Hernád folyó mentén a folyóvízi felszínformálás is szerephez jutott.

Az eróziós formákon több természetes és mesterséges kőzetfelszín található, ezeket feltárás (42 db) és felszíni bányahelyként (38 db) kategorizáltam. Az ércbányászat sajátos anyagkitermelési formái a horpamezők (22 db) (Jó-hegy 17. ábra) és a felszín alatti tárok (pl. Kánya, Gyepű, Fehér-hegy 17. ábra).

A kultúrtáji objektumok (63 db), amelyek közül a településhez kapcsolódó (utcakép, birtokkő, vízrendezés (21. ábra), zöldfelület (21. ábra)) és a termeléssel kapcsolatos, (pl. agrár, ipartörténet (20. ábra), vízhasználat) főtípusok tartalmaztak a geodiverzitás szempontjából fontos értékeket. A termeléshez kapcsolódó objektumok között jellemzőek a megfelelő laza kőzetanyag jelenlétének köszönhetően (riolittufa löszös üledék) szinte minden településen megtalálható pincék akár több utcában is megjelenve (Telkibánya Kovácsvágás 22. ábra). Ehhez kapcsolódva a tájhasználat folyamatos változását reprezentálják felhagyott szőlők (Boldogkőváralja, Abaújalpár), kaszálórétek (művelési szerkezet). A települési értékek közül kiemelhetők a zöldfelületi objektumok (Füzérradvány, kastélypark 21. ábra), múzeumok (Abaúji Múzeum). Az egykor virágzó hegyvidéki ipar (érctermelés, üveg) emlékét bányászati objektumok (Konczfalva, 20. ábra), és üvegguták (20. ábra) őrzik (ipartörténeti egyedi tájérték). Ebbe a csoportba tartoznak a vízrendezés műtárgyai, gátmaradványok (Ósva-völgy), forrásfoglalások, kifolyók (Konczfalva), valamint településen belül kövezett patakmedrek (Hejce (21. ábra)).

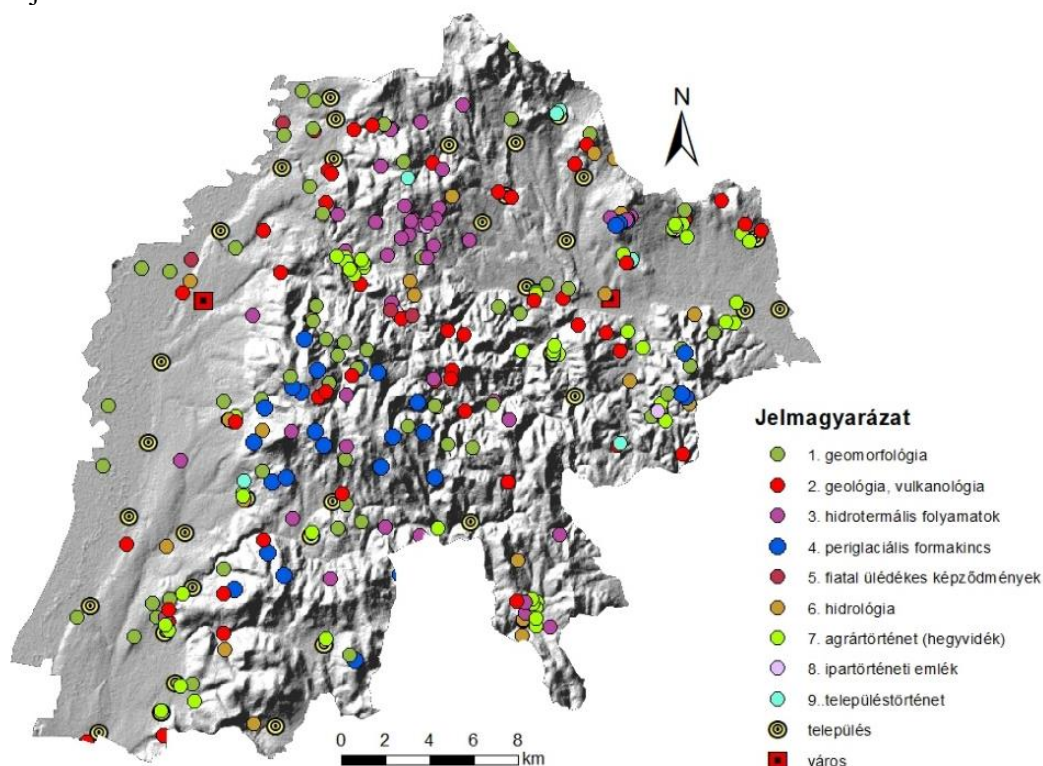


6. ábra. A funkcionális földtudományi értékek elhelyezkedése az Észak-zempléni értékelési területen

6.1.2.2. Tematikus osztályozás

A földtudományi értékminősítés az objektumok tematikus osztályozását is megkívánja (7. ábra), amely alapján az adott jelenség által a közvetített ismeretanyag jellege definiálható. A vizsgált, döntően vulkáni kőzetekben felépülő mintaterületen a vulkanológia folyamatokat reprezentáló előfordulások (morfológia, feltárás, bánya, útbevágás) az elsődlegesek. A nagyobb vulkánmorfológiai egységek (54 db) (lávadóm, kürtő) mellett megjelennek a feltárás-léptékben tanulmányozható sajátos vulkanológiai jelenségek (52 db, oszlopos elválás, szedimentológia, gázkifúvás). Az eróziós formák közül ide sorolhatók a vulkanológia folyamatokat feltáró szurdokvölgyek (Abaújvár, Telkibánya, Kovácsvágás). A periglaciális felszínformálás (34 db) sajátos formakincse rendkívüli változatosságban fejlődött ki. A sziklaformák, kőtengerek mind a Magas-Zemplén, mind a hegylábi területeken (Boldogkőújfalu) megtalálhatók. A hidrológiai (22 db) és a fiatal üledékes képződményeket reprezentáló objektumok száma kisebb (4 db).

A vulkanizmus időben és térben végig kísérő hidrotermális folyamatok jelenségei, ásványi nyersanyagtelepei (48 db) több területen meghatározóak (Telkibánya, Füžerradvány, Komlóska). A kultúrtáji objektumok között (63 db) a nyersanyagok hasznosítását a funkcionális osztályozásnál is említett bányászati-ipartörténeti örökség reprezentálja. Utolsó kategóriaként az agrártörténethez kapcsolódó egyéb tájhasználati formák különíthetők el.



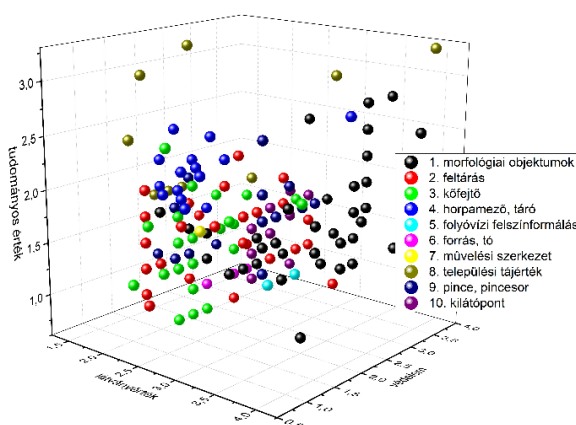
7. ábra. A tematikus földtudományi értékek elhelyezkedése az észak-zempléni értékelési területen

6.1.3. Az adatbázis földtudományi értékminősítése

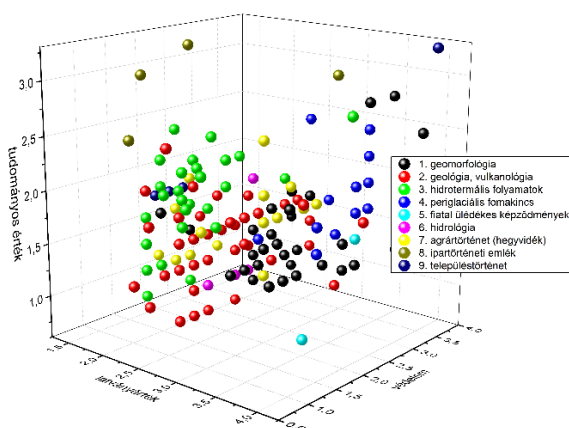
Az adatbázis kvalitatív szelekciója már a tavalyi évben megjelent publikáció elkészítése során megtörtént. Ezt a korábbi publikációkban már alkalmazott (Szepesi et al. 2017, 2018, Ésik et al. 2015, 2021) és a módszertani fejezetben is ismertetett módszerekkel minősítettem. Az értékelésbe az adatbázisok egyesítése és az azonos elemek szelekciója után 275 objektum került be. Az eredményeket a módszerek legfontosabb értékminősítő indikátorai szerint ismertetem.

6.1.3.1 Földtudományi értékminősítés I. (Vujičić et al. 2011)

A fő értékek (main value) pontszáma a tudományos-oktatási (V_{TO}), tájképi (V_T) és védelmi (V_V) sajátosságok összege (8. ábra). Ezt a három kategória értékeiből szerkesztett 3 dimenziós diagramok szemlélteti.



a,



b,

8. ábra. A földtudományi értékminősítés (Vujičić et al. 2011) fő értékeinek eloszlása a) funkcionális b) tematikus osztályozás szerint az Észak-zempléni értékelési területen

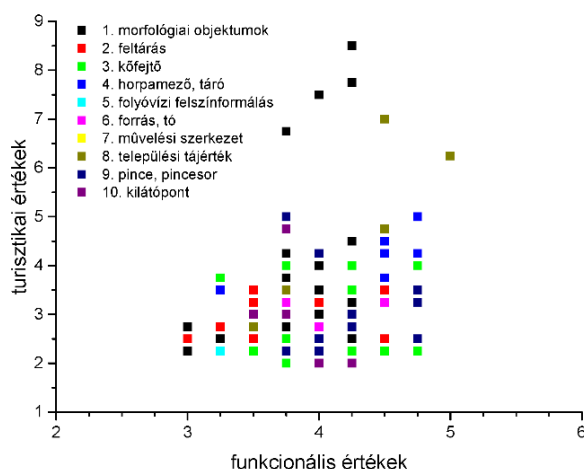
A tudományos-oktatási értékszám (V_{TO}) összegét a ritkaság, reprezentativitás, a bemutatthatóság és a megjelent publikációk elismertsége adta (2. melléklet). A ritkaság és reprezentativitás értékszáma csak nagyobb a morfológiai képződmények, eróziós formák (Füzér, Boldogkőváralja, Regéc) esetében haladta meg a 0,5p értéket (8. ábra). A kisebb feltárások, a nagyszámú periglaciális képződmény regionális vagy helyi jelentőséggel bír ($p < 0,25$). A tájegység emblematisztikus vulkáni kúpjai több évtizedes, széles körű tudományos munkának (pl. Zelenka et al. 2012, Molnár et al. 1999) köszönhetően nemzetközileg is ismert referencia objektumok ($0,5 < p$). A kataszter jelentős része ebből a szempontból is a tudományos megismerés alacsonyabb szintjén álló geodiverzitás objektumok csoportjába tartozik (feltárások, források, pincesor, útbevágás). A magyarázhatóságot tekintve a kultúrtáj használatához kapcsolódó folyamatok kaptak maximális értéket (1p), míg vulkanizmus, eróziós folyamatok szakmai útmutatással értelmezhető jellege mellett ($0,5-0,75p$) a hidrotermális mineralizációs folyamatokat főként szakemberek számára bemutathatónak ítélt meg ($0,25p$). Az összegzett tudományos-oktatási (V_{TO}) pontszámok 0,5-3,5 közöttiek (8. ábra és 12. táblázat), jelentős az 50% alatti pontszámok aránya.

A tájképi-esztétikai érték (V_{TE}) a megfigyelési pontok száma, az objektum mérete (látványértéke), a sérülékenysége, az objektum környezetének tájállapota határozza meg. A látványérték és a megfigyelési pontok száma egyértelmű kapcsolatban állt egymással. Ez a vulkán- és geomorfológia szempontból már korábban említett objektumokat emelte ki az adatbázisból. A kisebb elhanyagolt feltárások, felhagyott kőfejtők, beerdősülő bányafalak, források pontszámai ezekről elmaradtak. A sérülékenység és a környező táj állapota az objektumok sérülékenyebb (pl. településközi $p \sim 0,5$) vagy természetközeli (tájvédelmi körzeten belül ($\sim 100\%$ 6. melléklet) való elhelyezkedésére utal. A látványértéket nézve több objektum érte el a maximális összegzett pontszámot és jelentős az 50 %-t meghaladó értékek száma is (8. ábra és 12. táblázat)

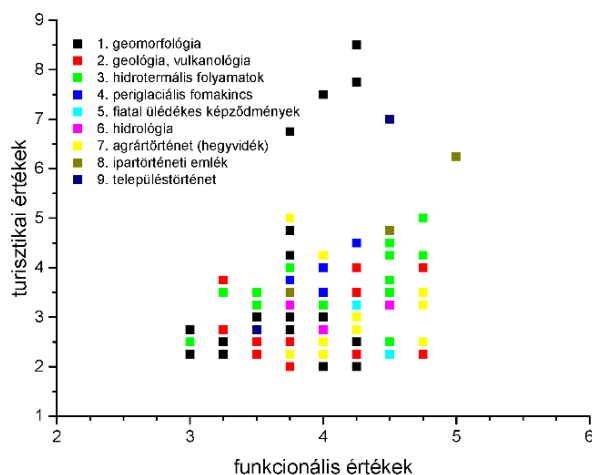
A védettség pontszámai az objektum jelenlegi állapota mellett a tényleges jogi védelem szintjét, a veszélyeztettséget, a látogatószámmal szembeni érzékenységet minősítik. A objektum jelenlegi állapota és a veszélyeztettség mértékének minősítésében természetes és antropogén tényezők is szerepet játszanak. A mesterséges feltárások esetében például a bányafalak omlása, növényzeti borítottsága jelent problémát. Antropogén tényezők esetében illegális személtlerakás, ásványgyűjtés okozhatja az értéksökkenést ($p < 0,5$). A védettség szintjét (12. táblázat és 2. melléklet) tekintve több az országos jelentőségű terület (11. táblázat, $p \sim 0,75$ tájvédelmi körzet, természetvédelmi terület, természeti emlék). Az egyedi tájérték kategória nem jelent tényleges védelmet ($p: 0,25$). A látogatószámmal kapcsolatos érzékenységet tekintve a nagyobb morfológiai objektumok kisebb kockázatot jelennek (több mint 50 fő). Itt a periglaciális sziklafalak, kilátópontok esetében a biztonsági rizikó indokol kisebb létszámot. A kisebb feltárások, a felhagyott kőfejtők jelenlegi állapota nem teszi lehetővé nagyobb csoportok számára a bemutatást. A felszín alatti bányahelyek esetében (Mária-táró) a vágatok szűk jellege szintén kisebb csoportokat indokol ($p < 0,5$).

A hozzáadott értékek közül az első csoportot a funkcionális jellemzők adják (V_{FN}), amelyek nem elsődleges turisztikai indikátorok, de mindenképpen elősegítik a

hasznosítást. A megközelíthetőséget tekintve a Magas-Zemplén látnivalói a kijelölt kerékpárutakat kivéve csak gyalogosan érhetők el. Így települések környezetében lévő értékek pontszámai nagyobbak a regionális kapcsolatokat tekintve Észak Zemplént jelentősebb főút nem érinti (közúti elérhetőség). A további természeti és kultúrtörténeti értékek száma az átlagos objektumsűrűséget (Szepesi et al. 2020) és a terület történelmi múltját tekintve is jelentős. A legfontosabb turisztikai kibocsátó központok távolsága esetében a nagyobb városok távolsága lehet mérvadó, amelyben itt ki kell emelni a szlovák határ menti turizmus jelentőségét (50-25 km, 0,25-0,5p). Az egyéb szolgáltatások minőségében számottevő különbségeket mutatkoznak. A nagyobb városok hiánya miatt (Tokaj-Hegyaljával összehasonlítva) az alpinfrastruktúra minősége is fejlesztésre szorul $p < 0,5$). Összegezve a funkcionális értékek pontszámaiban az infrastruktúra (11. melléklet) és a helyzeti energiák hiányát a további természeti és kultúrtörténeti értékek jelenléte ellensúlyozza (9. ábra pontszámok 3<).



a,

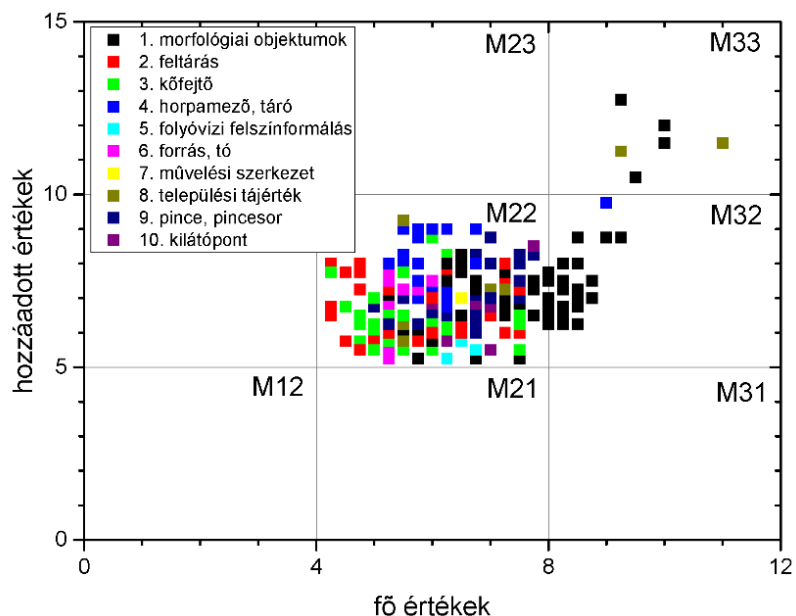


b,

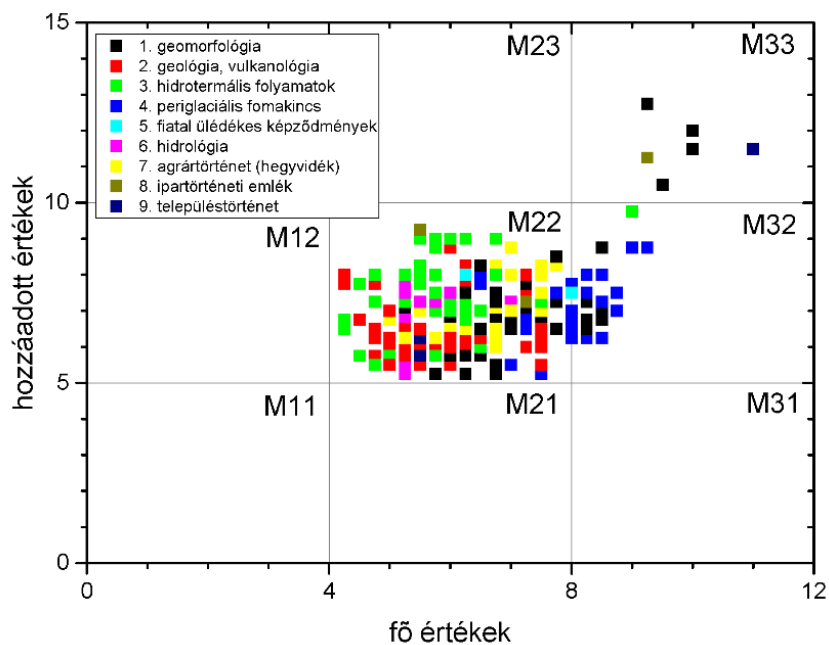
9. ábra A funkcionális értékek eloszlása a) funkcionális és b) tematikus osztályozás szerint az észak-zempléni értékelési területen

A turisztikai indikátorok (V_{TUR}) már ténylegesen a szolgáltatások minőségét, a marketing szerepét, a látogató számot, vezetett túrák elérhetőségét értékelik (9. ábra). A promóció (11. táblázat) a kiemelt turisztikai objektumok esetében fontos (Füzér, Boldogkőváralja, Telkibánya) az egyéb földtudományi értékek ismertsége kevésbé jelentős. A tényleges geoturisztikai vezetett túrák száma kevés, de a kiemelt turisztikai objektumok (várak) esetében a szervezett látogatások száma jelentős. Geoturisztikai látogatóközpont a területen nem található, átfogó (regionális ásványgyűjtemény, ipartörténet) földtudományi jellegű ismeretanyaggal az Abaúji Múzeum (Telkibánya) rendelkezik. Ipartörténeti szempontból még a Porcelán (Hollóháza) és Perlit (Pálháza) múzeumot kell megemlíteni, de ezek egy-egy nyersanyag speciális bemutatására koncentrálnak. Az interpretációs elemek minősége az Aranyásók és Telér Tanösvény és az Abaúj Múzeum kivételével közepes vagy annál rosszabb minőségű. A Kormos-Bába (Kiss et al. 2000) vagy az Ősrög tanösvény állomás táblái felújításra szorulnak. Az éves látogatószám az Abaúj Múzeum esetében is 10 000 fő alatt van, míg a kiemelt várak esetében ezt jelentősen meghaladja (Füzér 70 000 fő). A turisztikai infrastruktúra rossz minőségű. A tanösvények útvonalán szórványosan találunk pihenőhelyeket ($p < 0,5$). Ez alól kivételt jelentenek az Országos Kéktúra útvonalán nemrégiben elhelyezett pihenőpontok (44. ábra). Túravezetés, tárlatvezetés csak a múzeumokban és várakban érhető el, de a várak esetében földtudományi ismeretanyagot nem közölnek ($p < 0,5$). Szálláshely szolgáltatást minden településen találunk ($p: 1$), a vendégéjszakák számát tekintve Telkibánya kiemelkedik. Az éttermi szolgáltatások általában 10-20 km közötti távolságban elérhetők ($p: 0,5 <$), városok közül Göncön nem található ilyen szolgáltatás. Községek közül itt is kiemelkedik Telkibánya (4 étterem).

Összegezve a fő értékek mutatóit maximális pontszámot (12) tekintve 75% fölötti értéket 28 objektum ért el (10. ábra). A hozzáadott értékek esetében (15 max) 75% fölött mindössze 6 objektum kapott értéket. Ezek szinte kivétel nélkül a morfológia objektumok csoportjába tartoznak. Kivételt egy-egy települési (Füzérradvány-kastélypark, Abaúj-Múzeum, Király-hegy-Telkibánya) jelent. A tanösvényekkel bemutatathatóvá tett érc és ásványbányászati célterületek (hidrotermális folyamatok: horpamezők, tárók) a hozzáadott értékek pontszámaiban is jelentkeznek. Kifejezetten alacsony értékeket kaptak a folyóvízi felszínformák (Hernád), feltárások, kőfejtő kategóriák, amelyek mind a fő mind a hozzáadott értékszámokat tekintve is jelentősen elmaradnak a többi kategória átlagától.



a,



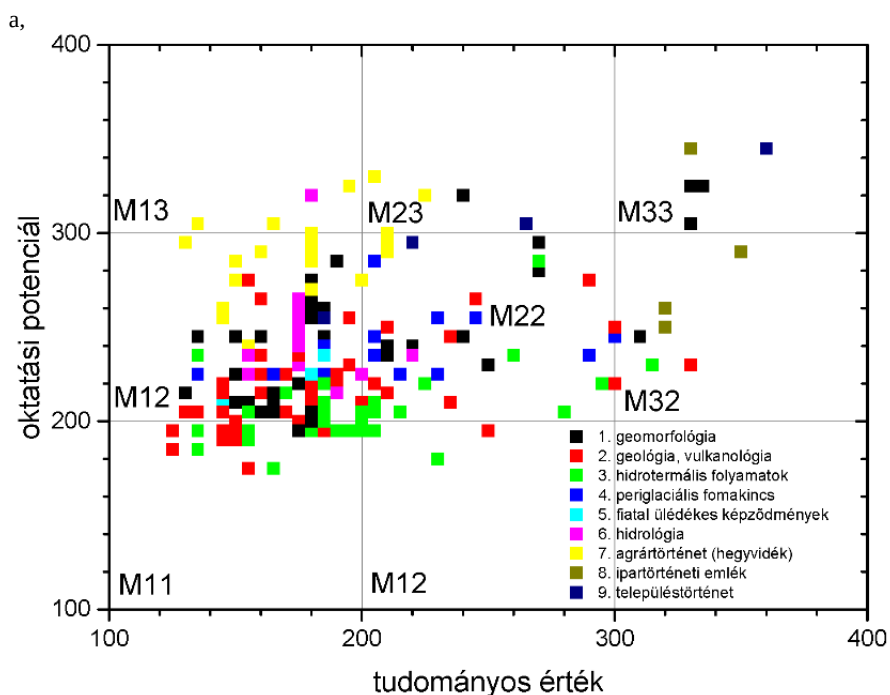
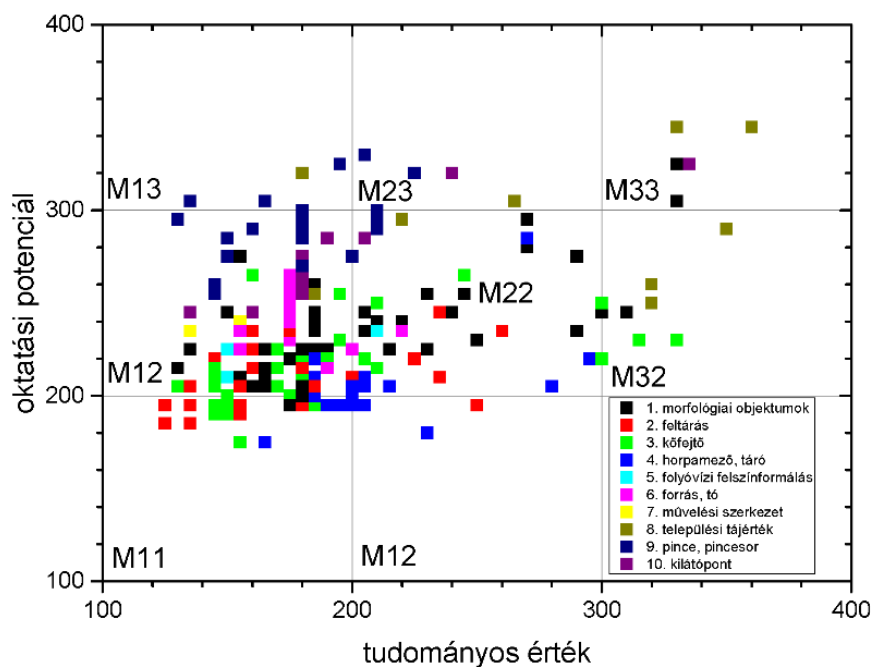
b,

10. ábra. A földtudományi értékek eloszlása (Vujičić et al. 2011 alapján) fő értékek és a hozzáadott értékek alapján az észak-zempléni értékelési területen a) funkcionális osztályozás b) tematikus osztályozás

6.1.3.2 Földtudományi értékminősítés II. (Brilha 2016)

Az értékminősítési rendszer súlyozott pontértékeivel az indikátorokból 4 fő értékszámot generált: tudományos érték, oktatási, turisztikai potenciál, valamint a degradációs kockázatok (2. melléklet és 7. táblázat). Az egyes indikátorok 4, 2 és 1 pontértéket vehettek fel. A tudományos érték esetében az indikátorok a következők voltak: a jellegzetesség (reprezentativitás), alapszelvény jelleg, tudományos ismertség, integritás, geológiai diverzitás, ritkaság, valamint a felhasználást korlátozó tényezők. A jellegzetesség (reprezentativitás), tudományos ismertség, ritkaság már a másik értékelési rendszerben is szerepelt. Az integritás az objektum jelenlegi állapota (Vujičić et al. 2011) indikátornak feleltethető meg. Így ezek esetében a kiemelt objektumok köre nem változott. Az alapszelvény jelleg esetében a természeti emlék formában nemrégiben védetté nyilvánított objektumokat kiemelten vettem figyelembe (pl. Vizsoly kőfejtő), amely mellett egy adott funkcionális kategória jellemzőbb előfordulása kapott még magasabb értéket. A geológiai diverzitás egy objektum esetében tudományos relevanciával bíró jellemzőket vizsgált. Ezt a boldogkőváraljai Várhegy példáján szemléltetve (ártufa, kovásodás, szelektív erózió, morfológia) az objektumok jelentős része maximális pontértéket kapott. A litológiai szempontból homogén feltárások esetében ezek az értékek kisebbek voltak (pl. riolittufa pince, andezit krioplanációs fal). A felhasználást korlátozó tényezők közül a jogszabállyal védett természeti területek esetében az illetékes természetvédelmi hatósággal történő egyeztetés mellett végezhető mintagyűjtés (2 pont). Több helyen fizikai korlátozó tényezők (működő bánya, Pálháza; omlásveszély, Teréz-táró) jelentenek problémát (1 pont).

Az összegzett tudományos érték esetében 300 fölötti pontszámot 14 geotóp haladta meg (11. ábra). Ezek a várakat is hordozó morfológiai objektumok (Füzér, Regéc), valamint jelentős település és ipartörténeti emlékek (pl. Abaúji Múzeum, Telkibánya). A súlyozásnak köszönhetően a nagyszámú geodiverzitás objektum (feltárás, útbevágás, pince) több mint fele (189) legalacsonyabb pontszámú (100–200) kategóriába került, kevesebb (71 db) a középső (200–300) kategóriába tartozó geotópok száma.



b,

11. ábra A földtudományi értékminősítés oktatási potenciál és tudományos érték eloszlása Brilha 2016 alapján az észak-zempléni értékelési területen a) funkcionális osztályozás, b) tematikus osztályozás szerint

Az oktatási és turisztikai értéket hasonló indikátorok minősítik (2. *melléklet*), ezek jelentős része szintén szerepelt Vujičić et al. 2011 rendszerében (sérülékenység, megközelíthetőség, egyéb természeti és kulturális érték, látványérték, objektum jelenlegi állapota), amint az éttermek és szálláshelyek elérhetősége is. Az egyediség faktor megfeleltethető a ritkaság értékelési (Vujičić et al. 2011) szempontnak. A felhasználást korlátozó tényezők itt kifejezetten a turisztikai-oktatási hasznosítást minősítik, ahol figyelembe kell venni a terület kezeléséhez, tulajdonviszonyaihoz kapcsolódó korlátozásokat (pl. zárt kastélypark 2p). A fokozottan védett természeti területen (10. *melléklet*) a kijelölt turistautakat elhagyni nem szabad, amely egyes feltárások megközelíthetőségét további engedélyhez köti (1p). Egyedi szempontként jelenik meg a biztonság témaköre, amely ilyen jellegű infrastruktúra (korlát, lépcső) meglétét, mobilhálózat lefedettségét és egészségügyi ellátás legközelebbi elérhetőségét kívánja meg. A biztonsági infrastruktúra a tanösvények környezetében figyelmeztető táblák elhelyezését (12. *ábra*) esetleg védőkorlát meglétét jelenti (Telkibánya perlitfolyás, 15. *ábra*) (1p). A turisztikailag frekventált várak, kastélyparkok esetében ezek elemek megvannak (4p). A ZTK zártabb völgyeiben (Kőkapu) egyáltalán nincs mobilhálózat elérhetőség és az egészségügyi szolgáltatás is csak nagyobb távolságban érhető el (1p).



12. *ábra.* Tanösvény melletti veszélyt jelzőtábla

A népsűrűség (12. *melléklet*) indikátor esetében a 250 fő/km² határértéket csak Hollóháza haladja meg (319 fő/km²) (3p). A 100 fő/km² fölötti Pálháza és Vilmány (2p), a többi település népessége ez alatti (1p).

Az oktatási hasznosításnál (11. *ábra*) külön faktorként jelenik meg a didaktikai potenciál, amely a geotóp és a geodiverzitás oktatási szintekhez kötődő bemutathatóságát értékeli. Az általános iskolai, gimnáziumi tananyaghoz kapcsolódó, valamint az egyetemi képzés specifikus ismeretanyagot együttesen reprezentáló objektumok kapják a legmagasabb pontszámot (4p. pl. 21. *ábra*, kultúrtáji elemek), míg nekik ellenpontjaként a hidrotermális elváltozások értelmezése (pl. Mária-táró) speciális egyetemi ismeretanyagot igényel (1p).

A 10 indikátor (7. *táblázat*) súlyozott adataiból számított oktatási potenciál összegzett értékei 160–365 pont közötti (11. *ábra*). A legkisebb potenciállal (<200) a

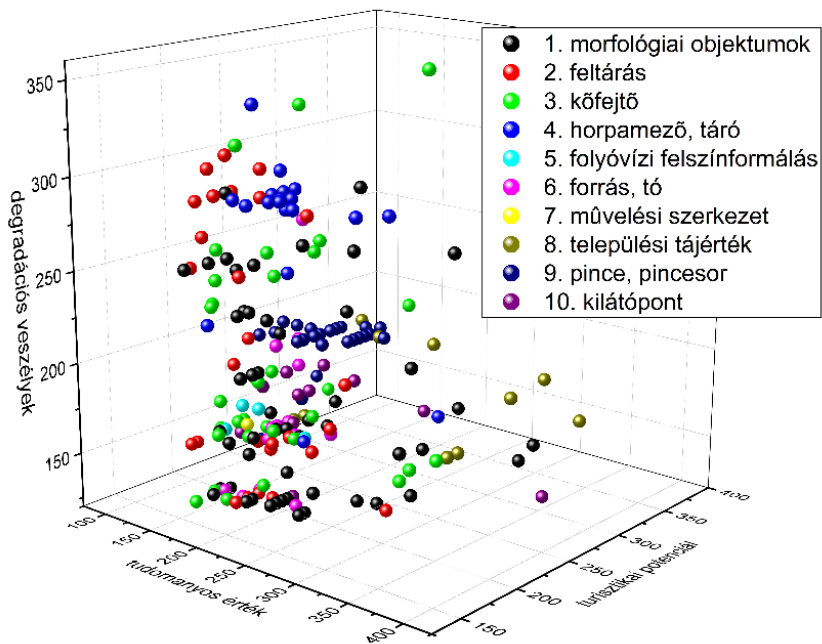
védett területeken elhelyezkedő (periglaciális formák) és/vagy periférikus, nehezen megközelíthető objektumok (kisebb feltárások, kőfejtők, horpák) rendelkeznek. Problémát jelentenek a specifikus jelenséget bemutató objektumok (vulkanológia, hidrotermális működés). Kiemelt oktatási potenciállal (300<) rendelkeznek a várak (14. *ábra*, Füzér, Regéc), múzeumok (Telkibánya), kilátópontok. Fontosak továbbá a jól megközelíthető és földtudományi ismerterjesztés szempontjából jelentős kultúrtáji objektumok (20. *ábra*, Koncfalva romjai), amelyek a tanösvények útvonalába is bekerültek.

A turisztikai potenciál összegző értékelését az előbbieket mellett az interpretációs potenciál, a gazdasági fejlettség szintje és a turisztikai célterületek közelsége szempontok egészítik ki. Ezek közül csak a gazdasági fejlettség szintje nem szerepelt Vujčić et al. (2011) értékelési módszertanában, ez az országos átlag alatt van (1p).

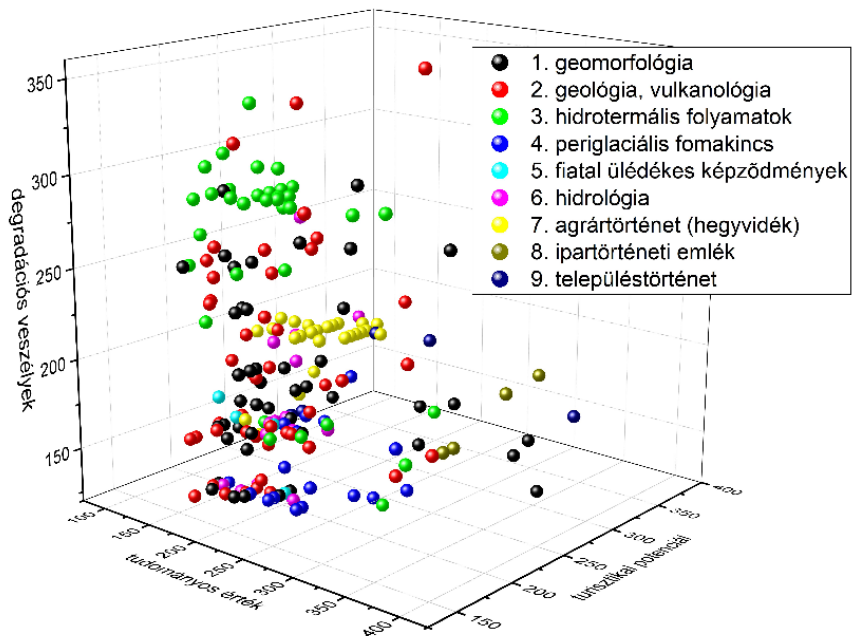
A turisztikai potenciál összegzett értékei (13. *ábra*) a pontszámokat és a geotópok jellegét tekintve az oktatáshoz hasonló helyzetképet mutat (170-330p). A jó infrastrukturális (általános és turisztikai) adottságokkal rendelkező területeken elhelyezkedő látogatóközpontok (várak), múzeumok, tanösvény objektumok nagy pontszámot kaptak (300<). Ebbe a csoportba sorolhatók még a jelenleg földtudományi bemutatást nélkülöző, de településen belül elhelyezkedve kiemelkedő potenciállal rendelkező objektumok (Mikóháza, Telkibánya). Megközelíthetőség és turisztikai infrastruktúra hiányában a geotópok (geo)turisztikai potenciálja kifejezetten alacsony (<250p 13. *ábra*).

A degradációs veszélyek esetében a korábban minősített védelem, megközelíthetőség és népsűrűség indikátorok mellett a degradáció mértéke, valamint a potenciális veszélyeztető tényezők közelsége szerepel. A degradáció mértéke egy adott objektum esetében az elsődleges vagy másodlagos földtani elemek károsodásának lehetőségét jelenti. Ennek oka lehet beerdősülés, támfalépítés, gyűjtés (pl. ásvány). A beerdősülő kőfejtők, az ásványgyűjtéssel bolygatott objektumok ennek mértéke alapján kaptak magasabb értéket (3-4p). Ezen veszélyek kisebb intenzitása kisebb pontértéket ad (1-2p). A potenciális veszélyeztető tényezők távolság alapú megítélése nehezebb, közvetlen veszélyeztető tényező lehet szeméttlerakás, bányászat stb. ennek tükrében a pontérték az előző indikátorhoz hasonló. Sajátságos példa a füzérkomlói kőfejtő udvarába épített Fehér-szikla vadászház, ahol a riolittufában kialakult vetősíkok az épület teljes takarásában vannak.

A degradációs veszélyek pontszámai esetében (13. *ábra*) az objektumok több mint fele kifejezetten alacsony pontszámot kapott (<200p), ezek jelentős része jogszabállyal védett területeken elhelyezkedő geotóp. A turisztikai potenciál növekedése a védett területeken is leromlási kockázatot jelent. Nagyobb a degradációs veszély a tényleges jogi védelem nélküli objektumok (pl. egyedi tájértékek, kőbányák) esetében. Összességében a nagy kockázatú geotópok csoportjába (300p<) 7 helyszín került be, ahol az állandóan vagy időszakosan működő bányák mellett intenzív ásványgyűjtés járul hozzá a degradációhoz (17. *ábra* és 48. *ábra*).



a,



b,

13. ábra. Földtudományi értékmínősítése a degradációs veszélyek, tudományos érték és turisztikai potenciál (Brilha 2016) alapján az Észak-zempléni értékelési területen a) funkcionális osztályozás b) tematikus osztályozás szerint

indikátor	kiemelkedő	alacsony értékek
<i>a mindkét értékelésben szerepel</i>		
<i>ritkaság</i>	kalcittelér, Cser-hegy dákj, Boldogkőújfalu kőtenger, Koncfalva, Üveghuta, Mária-tározó	kisebb feltárások, bányahelyek, pincék, kilátópontok, forrás
<i>reprezentativitás</i>	Füzérradvány kastélypark, Regéc, Füzér, Boldogkő várhegy,	ua
<i>bemutathatóság</i>	kültúrtáj objektumok (Kőgát, Konczfalva, pincesorok), forrás, mederforma	hidrotermális folyamatok, speciális kőzettani, vulkanológia jelenségek (perlit-hialoklasztit, riolittufa -gázkifúvás)
<i>megjelent publikációk</i>	Pálháza-perlit, Telkibánya-lávadómok, ércesedés, Regéc-kaldera, ércesedés,	kültúrtáj esetében kevés nemzetközi publikáció
<i>megfigyelési pontok száma, az</i>	nagyobb geomorfológiai egységek (vulkáni kúp, szurdokvölgy)	kisebb feltárások, bányahelyek, pincék, kilátópontok, forrás
<i>objektum mérete (látványértéke)</i>	ua.	ua.
<i>a sérülékenysége,</i>	működő bányák, ásványgyűjtés, beépítés, szemétkerakás	ua.
<i>az objektum környezetének tájállapota</i>	jogszabállyal védett területek (13. melléklet), rendezett települési környezet (Bózsvaszikla)	rendezetlen települési környezete, felhagyott kőfejtők (pl. szemétkerakó), elhanyagolt feltárások
<i>objektum jelenlegi állapota</i>	általában szoros kapcsolat az előző indikátorral	általában szoros kapcsolat az előző indikátorral
<i>tényleges jogi védelem</i>	jogszabállyal védett területek (7. táblázat),	egyedi tájértékek, egy geodiverzitás objektumok (forrás, bánya feltárás)
<i>megközelíthetőség</i>	települések	tájvédelmi körzet
<i>további természeti értékek száma</i>	védett területek	települések
<i>további kultúrtörténeti értékek száma</i>	települések	tájvédelmi körzet
<i>turisztikai kibocsátó központok távolsága</i>	városok, szlovák határ menti települések	általában nagy távolság
<i>egyéb szolgáltatások minősége</i>		csak kisebb városok, alapvetően rossz
<i>szálláshely szolgáltatás</i>	Telkibánya, Füzér, Abaújszántó	Vilmány, Vizsoly
<i>éttermi szolgáltatás</i>	Telkibánya, Boldogkőváralja	Gönc, községek
<i>csak Vujičić et al. 2011 által alkalmazott indikátorok</i>		
<i>promóció</i>	kiemelt turisztikai objektumok	nincs geoturisztikai attrakció
<i>(geo)turisztikai vezetett túrák</i>	Telkibánya, Abaújvár	az értékek jelentős része a célközönség számára nincs bemutatva

indikátor	kiemelkedő	alacsony értékek
<i>látogatóközpont távolsága</i>	Telkibánya, Hollóháza (várak, de itt nincs földtudományi ismeretközlés)	többi település
<i>interpretációs elemek minősége</i>	tájékoztató táblák	csak turistaút
<i>éves látogatószám</i>	Füzér, Boldogkőváralja, Pálháza, Regéc, Telkibánya	nem kiemelt látnivalók
<i>turisztikai infrastruktúra</i>	ua + kéktúra pihenőhelyek	tanösvények
<i>túrávezetés, tárlatvezetés</i>	csak múzeumban és várakban	
csak Brilha 2016 által alkalmazott indikátorok		
<i>alapszelvény jellege</i>	7. táblázat Tájvédelmi körzet, + Vizsoly, Kapcs-tető feltárás, Telkibánya-perlit, Fony-gejzirit, Ördög-szikla	egyéb feltárás, útbevigás, kőfejtő
<i>geológiai diverzitás</i>	több bemutatható jelenség (pl. kőzet-forma-folyamat)	kevés bemutatható jelenség (kőzet)
<i>felhasználást korlátozó tényezők 1: védelem</i>	terepmunka, mintavétel szabadon végezhető	törvényi, tulajdonosi vagy fizikai akadályok miatt nem vizsgálható
<i>felhasználást korlátozó tényezők 2: turizmus</i>	nincs korlátozás, szabadon látogatható (tanösvények)	törvényi, tulajdonosi vagy fizikai akadályok miatt korlátozottan látogatható (zárt kastélypark, várak, múzeum)
<i>biztonság (korlát, figyelmeztető tábla, mobil térerő lefedettség, mentőszolgálat)</i>	csak a turisztikailag frekvenciált objektumok esetében (Füzér, Regéc)	nincs korlát, figyelmeztető táblák, mobil hálózat lefedettség, mentőszolgálat 25 km<
<i>népsűrűség</i>	Hollóháza, Pálháza, Vilmány	többi település
<i>didaktikai potenciál</i>	több oktatási szinten is átadható ismeretek	specifikus ismeretanyag (felsőoktatás)
<i>gazdasági fejlettség szintje</i>	országos átlag vagy fölötté	országos átlag alatt
<i>degradáció mértéke</i>	gránitos riolit letermelése (Sertés-hegy, Gönc 48. ábra), bányafal beerdősülése,	csak kisebb károsodás a fő geológiai értékekben (erózió. Kátyú-völgy, Abaújszék)
<i>potenciális veszélyeztető tényezők közelsége</i>	közvetlen veszély, szemét, törmeléklerakás beépítés (Füzérkomlós), bányászati letermelés (Pálháza)	geodiverzitást nem veszélyeztető tényezők

12. táblázat Az értékminősítő rendszerek indikátorainak összefoglaló táblázata az észak-zempléni értékelési területen



a)



b)



c,

14. ábra. Morfológia objektumok az észak-zempléni értékelési területen a) Füzes vára, b) Boldogkővára, c) Regéc



a)



b)

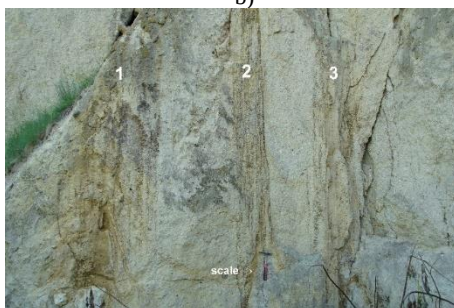
15. ábra. Feltárások az észak-zempléni értékelési területen a) perlitfolyás - Telkibánya, b) Kátyú-völgy, Abaújszék



a)

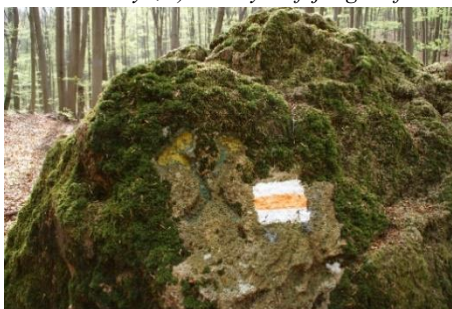


b)



c.)

16. ábra. Kőfejtők az Észak-Zemplén értékelési területen: a) Pálháza, perlit bánya, b) Füžerradvány malomkő bánya, c) Vizsolyi kőfejtő gázkifúvási csatornákkal



a)



b)



c)



d)

17. ábra. Horpamezők és tárók az Észak-Zemplén értékelési területen: a) Radácsi kő, Kéked, b) Király-hegy ásványgyűjtéssel bolygott táró, Füžerradvány, c) Teréz táró, Telkibánya, d) jó-hegyi horpamező, Telkibánya



18. ábra. Folyóvízi felszínformális objektuma az észak-zempléni értékelési területen: Hernád magaspart, Abaújjvár



a)



b)

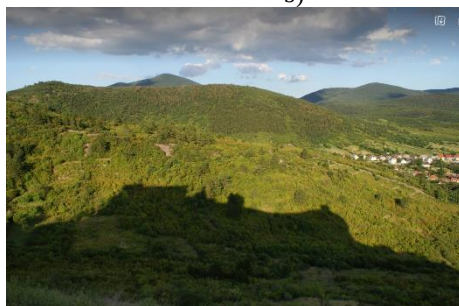
19. ábra. Források és tavak az észak-zempléni értékelési területen a) Kis-Büdös tó, Füzerkajata, b) Mátyás király kútja Telkibánya



a)



b)



c)

20. ábra. Művelési szerkezetek az Észak-zempléni értékelési területen: a) üveghuta, Vágáshuta b) Koncfalva romjai, Telkibánya, c) Cserák oldal felhagyott szőlői, Boldogkőváralja



a)



b)

21. ábra. Települési tájértékek az Észak-zempléni értékelési területen a) Szerencs patak belterületi vízrendezési műtárgyai, Hejce b) Károlyi kastély parkja Füüzérradvány



a)



b)

22. ábra. Pincék, pincesorok az észak-zempléni értékelési területen: a) kovácsvágási pincesor b) behordott/benőtt pincebejárat, Telkibánya

6.2 A Tokaj-Hegyalja kultúrtáj földtudományi érték katasztere és minősítése

6.2.1. Az értékkataszter elemei

Tokaj-Hegyalja területe egy mezőgazdasági típusú kultúrtáj, amely Szabó J. (1867) meghatározása alapján *"Incipit in Sátor, desinit in Sátor"*, azaz Sátortól (Abaújszántó) Sátorig tart (Sátoraljaújhely). Az erodált, lankás, dombsági jellegű tájat félmedencék és patak völgyek szabdalják fel (Erdőbényei-, Mádi-félmedence), jellegzetes mikroklimát hozva létre. A keleti oldalán húzódik a Bodrog völgye, amely jellegzetes ártéri gazdálkodásáról ismert. A Szerencsi-dombságot a hasonló nevű patak völgye választja el a Hegyalja törzsterületétől.

Jellegét az egykor domináns erdőssztyepp helyén kialakuló földművelés, majd a 12. századtól egyre meghatározóbbá váló szőlőtermelés határozza meg (Frisnyák 2003), amelyhez hozzátartoznak a művelési szerkezet döntően meghatározó támfalas agroteraszok (Novák & Incze 2014, Szepesi et al. 2017). A népesség növekedését, az infrastruktúrát (utak, épületek) építőkövel kiszolgáló kőbányászat jelentőségének növekedése kísérte (Bodrogkeresztúr). A malomkő és kerámiaipar (habánok, Szepesi et al. 2017) megtelepülését a hidrotermálisan bontott riolittufából keletkezett nyersanyagtelepek tették lehetővé. A természet és az ember ilyen szoros kölcsönhatásában a Kárpát-medencén belül is egyedülálló tájhasználati szerkezet jött létre, amelyet Tokaj-hegyaljai történelmi borvidék kultúrtáj néven az UNESCO 2002-ben vette fel védetté nyilvánított kulturális értékek listájára. A teraszokkal tagolt szőlők, a hegyoldalakra vágódó bányászati tájsebek mellett nagy jelentőségű a bor érlelését és tárolását lehetővé tevő pincekultúra. A pincék alaprajz és méret alapján több csoportba sorolhatók (24. ábra), legjelentősebbek a csarnokszerű (Dereszla, Bodrogkeresztúr), valamint a világörökségi pincesorok (Herceggút).

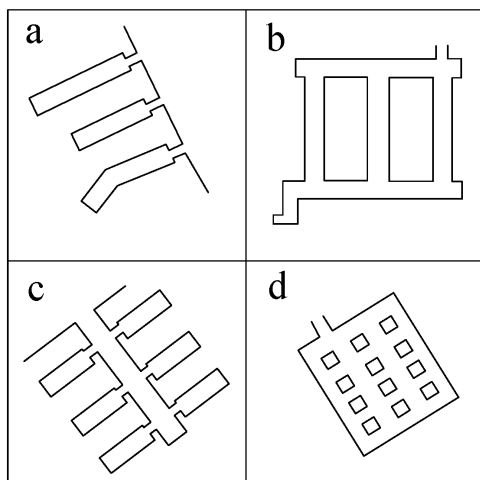


a,



b,

23. ábra. A Tokaj-hegyaljai történelmi borvidék kultúrtáj szőlőműveléshez kapcsolódó értékei: a) Grand-Tokaj, Szegi b) Kőporos Pincesor, Herceggút

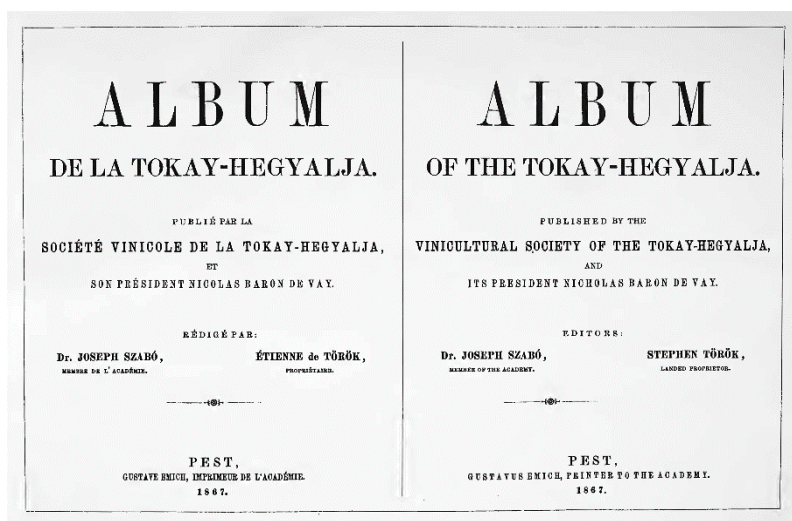


24. ábra. A Tokaj-hegyaljai pincék alaprajzi típusai (Frisnyák 2012)

Földtudományi értékei közül meghatározóak (Ésik et al. 2015, Szepesi et al. 2017) az építőkö és ásványbányászat működő (pl. riolit, riolittufa - Mád, Rátka, andezit - Sárospatak, Tállya, dácit - Tarcál) és felhagyott (kvarcit, Botkő, Herceggöves; malomkő, Megyer-hegy, Szepesi & Ésik 2015) kőfejtői. A nagymúltú ásványbányászat teljesen megszűnt, az egykori tájsebek nagy részét visszahódította a természet (Mád, Bomboly; Sárospatak, Botkő).

Tokaj-Hegyaljának jelentős a földtudományi megfigyelések kezdetén betöltött tudománytörténeti szerepe. A plutonita-neptunista viták korában a 18-19. század fordulóján több utazó is bejárta területét (Esmark 1798, Townson 1797). A perlit kőzetmegnevezést is itt használták elsőként az ország területén (Esmark 1798). A Richthofen (1860) által létrehozott riolit kőzettani/geokémiai fogalom megalkotásához a területen tett észlelések is hozzájárultak. Észleléseik útvonalát a 9. melléklet tartalmazza. A hazai földtani kutatások megindulásának tudományos megfigyelései is ide kötődnek (Szabó 1867). Az egész Európában egyedülállóan négy nyelvű Tokaj-Hegyalja album a terület részletes geológiai leírását, valamint földtani és szőlészeti térképét (25. ábra) publikálta.

A borvidékek esetében az elmúlt évtizedekben megkerültethetetlen terroir fogalom (Dougherty 2012, Kismarjai 2021), egy világörökségi kultúrtáj esetében is felveti a földtudományi értékek ilyen jellegű ismertségét. Ahogyan erre korábban megjelent összefoglalásunk (Szepesi et al. 2015) és egy nemzetközi tanulmány (Pijet-Migoń & Migoń 2021) is rávilágított a tájföldrajzi és borgeológiai kutatások ismeretanyaga néhány kivételtől eltekintve a Tokaj-Hegyalján sem elegendő mélységű (borosta.blog.hu).



25. ábra. Tokaj-Hegyalja Album angol és francia nyelvű borítója. 4 nyelvű kiadás, a Tokaji borvidék első geológiai és szőlészeti térképével (Szabó & Török 1867)

Az egyedi tájértékek kaszterezése a Hegyalján is megtörtént, amely alól 5 település képez kivételt (Bodrogkeresztúr, Erdőbénye, Mád, Tállya és Sátoraljaújhely). A kaszterezett 488 db objektumból 96 db földtudományi értéket válogattunk le (13. melléklet). Egyedi jogszabállyal védett területein belül (13. táblázat) 2020-ban 2 földtani képződményt nyilvánítottak védetté (MK_20_106).

A turisztikai hasznosítást tekintve a területen több tanösvény található, ezek közül három közül földtudományi ismeretanyagot (Tokaj, Sátoraljaújhely, Sárospatak-Megyer-hegy), de ezek jellege és mélysége változó.

Értéktípus	objektumok száma	kapcsolódó jelentősebb előfordulások
bányászat (7. melléklet) andezit, riolit, dácit riolittufa	45	Sárospatak, Páncél, Szent-Vince-hegy Sárospatak: Somlyód, Sátoraljaújhely: Néma-hegy, Tokaj, Tarcál Bodrogkeresztúr
ásvány gyűjtési kataszter	53	Erdőbénye, Mád, Tolcsva
egyedi tájérték	488	kőkeresztek, sírkövek
ebből földtudományi érték	96	kőfejtők, pincék, vízátemelő
jogszabállyal védett területek	9	Tokaj-Bodrogzug Tájvédelmi körzet Erdőbényei Fás Legelő TT Tállyai Patócs-hegy TT Megyasói Tátorjános TT Bodrogszegi Várhegy TT Megyerhegyi Tengerszem TT Védett terület részterülete Erdőbényei Fás Legelő Földtani Képződmény Lebuj-kanyari feltárás

13. táblázat Tokaj-hegylajai történelmi borvidék kultúrtáj értékkataszterének összesítő adatai

6.2.2 Az adatbázis tematikus osztályozása

6.2.2.1. Funkcionális osztályozás

A Tokaj-hegyaljai történelmi borvidék kultúrtáj legfontosabb objektumainak előzetes értékelését korábbi publikációnk tartalmazza (Szepesti et al. 2017). Ezt kiegészítve (14. táblázat) végeztem el az osztályozást. Itt a földtani jellemzők összefoglalása mellett a hasznosításra vonatkozó bányászati és kultúrtáji vonatkozások is ismertetésre kerültek. Az Észak-Zemplén esetében (6.2.1. fejezet), alkalmazott módszertant követve a legfontosabb kategóriák itt is a geomorfológiai objektumok, feltárások, bányahelyek voltak. A rudabányácskai ércesedés (Molnár et al. 1999) révén ércbányászati horpamezők, földalatti tárok itt is találhatóak, de jelentőségük elmarad Telkibánya mellett. A talaj- és résvizek kilépési pontjait reprezentáló forrásokat, valamint a természetes vízrajzi elemeket (15. melléklet) objektumként különítettem el. A Bodroghöz holtágai és a víztározók (Mád, Monok) miatt a tavak jelentősége nagyobb. A további kultúrtáji objektumokat esetében itt is az egyedi tájértékkataszter főbb kategóriát alkalmaztam (Tóth et al. 2012), településhez kapcsolódó, termeléssel kapcsolatos (pl. ipartörténeti emlékek) elemeket elkülönítve.

A morfológiai objektumok tartalmazzák a vulkanizmus elsődleges eróziós formáit: (pl. láva dómok: Dereszla, Tokaj-Lebuj, Abaújszántó), de számuk jelentősen kisebb, mint az északi hegységrészen. A kőzetanyag jellege (riolittufa) és az eróziós sajátosságok miatt kevésbé jellemző a fagyaprózódásos formakincs. A riolitos kalderákhoz köthető intenzív hidrotermális elbontás nagyszámú nyersanyagtelepet hozott létre, amelyek kiaknázása miatt jelentős a felszíni bányahelyek száma. Ezek számát tovább növelik a jó közlekedési adottságokkal rendelkező építőkö bányahelyek (lakkolit: Tállya, Erdőbénye, lávaárak: andezit - Sárospatak, dácit - Tarcál). Ércbányászati horpamezők és felszín alatti tárok Rudabányácskán, Erdőbényén (Aranybarlang) találhatóak. A természetes feltárások száma azonban jelentősen kisebb, mint az északi részen, itt részben antropogén hatásra megjelennek a löszmélyutak, eróziós árkok.

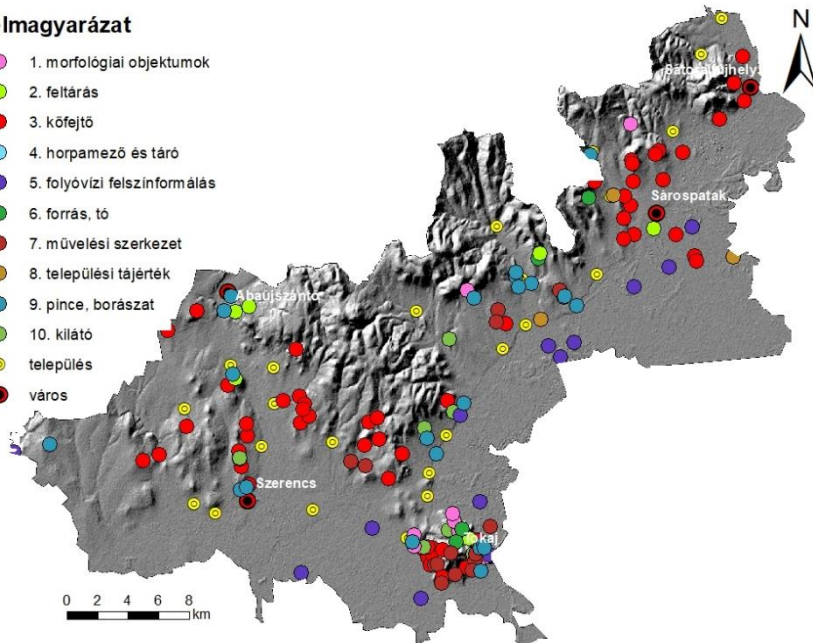
A kultúrtörténeti egyedi tájértékek esetében a kataszterezett objektumok jelentős része a szőlőtermeléshez és borászathoz kötődik. A lejtőoldalakban jellemzőek a támfalas agroteraszok (Novák et al. 2014, Incze & Novák 2016). A laza kőzetanyag miatt (riolittufa, löszös üledékek) szinte minden településen megtalálható pincék, pincesorok (Abaújszántó, Herceggút stb.). Ehhez kapcsolódva az eltérő tájhasználati típusokat reprezentálják a jellegzetes hegyaljai dűlők (Tokaj), kaszálórétek (Bodroghöz). Az egykor virágzó bányászat (malomkő, kaolin, kvarcit) emlékét bányászati objektumok (Botkő, Megyer-hegy) őrzik. A vízrendezés műtárgyaihoz gátak, mesterséges tavak (Monok, Ingvár, Mátyás), valamint településen belül kövezett patakmedrek (Tarcál) tartoznak. A települési értékek közül jellegzetes utcaképek (Tarcál, kastélyparkok, múzeumok, Sárospatak) említhetők.

6.1.2.2. Tematikus osztályozás

A tematikus osztályozásban úgy, mint a hegység északi részén a vulkanológiai folyamatokat reprezentáló előfordulások (morfológia, feltárás, bánya, útbevágás) az elsődlegesek. A nagyobb vulkánmorfológiai egységek (lávadóm, lakkolit) mellett megjelennek a feltárás-léptékben tanulmányozható sajátos vulkanológiai jelenségek (lávaár szerkezet, oszlopos elválás, piroklasztit szedimentológia). A feltárások között kiemelhető a jelentős számú pince. A több szintes pincerendszerekben (Grand-Tokaj, Holdvölgy) a vágathossz akár több száz méter lehet. A felsorolt objektumokon több természetes (Szegei-várhegy) vagy épített kilátópont (Megyer-hegy) található, amelyek külön kategóriaként szerepeltettem. A vulkanizmus időben és térben végigkísérő hidrotermális folyamatok ásványi nyersanyagtelepei az északi hegység résznél sokkal dominánsabban vannak jelen, amelyet már korábbi publikációnkban is önálló tematikus egységként különítettünk el (Szepesi et al. 2017). Ennek tanúja a nagyszámú felhagyott bányahely. A kultúrtájat meghatározó szőlőtermelés és borászat (agrártörténet) itt is önálló kategóriát képvisel. Az egyéb tájhasználati formák között a Bodroghöz ártéri gazdálkodása említhető.

Jelmagyarázat

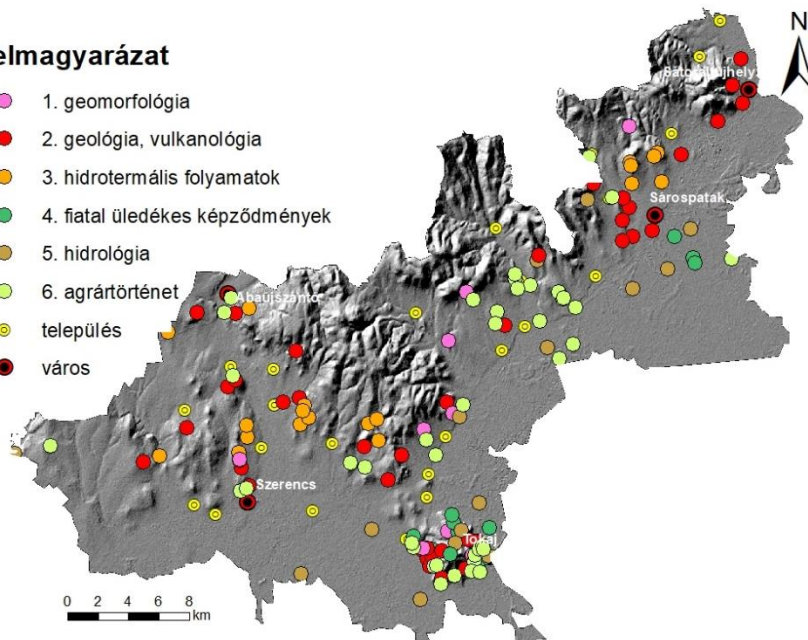
- 1. morfológiai objektumok
- 2. feltárás
- 3. kőfejtő
- 4. horpamező és tó
- 5. folyóvízi felszíninformálás
- 6. forrás, tó
- 7. művelési szerkezet
- 8. települési tájérték
- 9. pince, borászat
- 10. kilátó
- település
- város



a,

Jelmagyarázat

- 1. geomorfológia
- 2. geológia, vulkanológia
- 3. hidrotermális folyamatok
- 4. fiatal üledékes képződmények
- 5. hidrológia
- 6. agrártörténet
- település
- város



b,

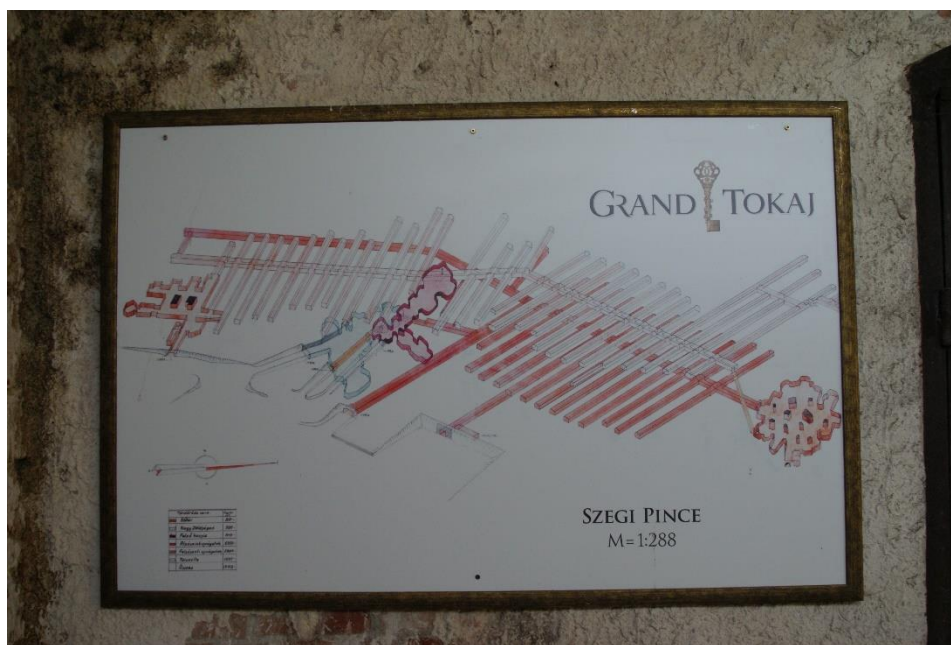
26. ábra. Földtudományi értékek elhelyezkedése a Tokaj-hegyaljai értékelési területen a) funkcionális osztályozás, b) tematikus osztályozás alapján

6.2.2. A Tokaj-hegyaljai borvidék kultúrtáj adatbázis földtudományi értékminősítése

Az adatbázis jelentősebb objektumainak (26. ábra) előzetes kvantitatív értékelése korábban megjelent publikációnkban megtörtént (Szepesi et al. 2017). Ezt az egyedi tájérték, valamint az ásványgyűjtési kataszter elemeivel kibővítve a korábbi publikációban már alkalmazott (Szepesi et al. 2018) és a módszertani fejezetben is ismertetett módszerekkel értékeltém. Az értékelésben az adatbázisok egyesítése és az azonos elemek szelekciója után 187 objektum került be. Az eredményeket a módszerek legfontosabb értékminősítő indikátorai szerint ismertetem. A módszerek részleteire itt már nem térek ki, csak az indikátorok egyedi és a fősoportok összegzett értékeit ismertetem, hangsúlyozva a területi sajátosságokat.

6.2.2.1 Földtudományi értékminősítés I (VUJIČIĆ ET AL. 2011)

A tudományos-oktatási értékszám indikátorai (V_{TO}): a ritkaság és reprezentativitás esetében a jelentősebb objektumok ($0,5p <$) közé a földtani előfordulások mellett (geomorfológia, kőfejtő, feltárás) jelentős számban kerültek be kultúrtájai objektumok. Ezek közül legjelentősebbek az UNESCO világörökségi listájára tételesen felkerült pincék (Ungvári, Rákóczi, <https://whc.unesco.org/en/list/1063/>), pincesorok (Hercegkút, Tolcsva), valamint a Grand Tokaj földalatti kőportufa fejtési üregeinek vágatokkal egyesített pincerendszere (27. ábra).



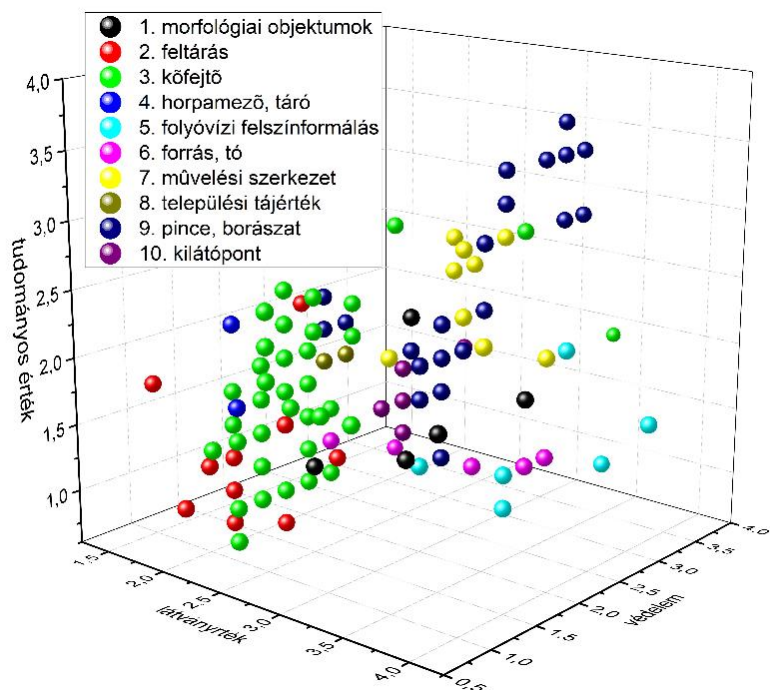
27. ábra. Grand Tokaj földalatti kőportufa fejtési üregeinek vágatokkal egyesített pincerendszere

A kisebb feltárások, a nagyszámú felhagyott kőfejtő (pl. Szerencsi-dombság), agroteraszok, löszmélyutak regionális vagy helyi jelentőséggel bírnak ($<0,25p$). A Hegyalja táját uraló vulkáni kúpok több évtizedes, széles körű tudományos munkának (vulkanológia, geomorfológia, kultúrtörténet, erózió, tájökológia, talajtan) köszönhetően akár nemzetközi jelentőségű objektumok ($0,5p <$). A Topographica Mineralogica Hungarica sorozatban az erdőbényei Mulató-hegy és a Szerencsi-dombság is önálló kötetet kapott. A kataszter jelentős része azonban ebből a szempontból is a tudományos megismerés alacsonyabb szintjén álló geodiverzitás objektumok csoportjába tartozik (feltárások, források, pincesor, útbevágás). A magyarázhatóságot tekintve az északi hegységhez hasonlóan a kultúrtáj használatához kapcsolódó folyamatok kaptak maximális értéket (1p), míg vulkanizmus, eróziós folyamatok szakmai útmutatással értelmezhető jellege mellett ($0,5-0,75p$) a jelentős hidrotermális mineralizációs folyamatokat főként szakemberek számára bemutatathatónak ítélem meg ($0,25p$). Ezt alátámasztja, hogy a Megyer-hegy tanösvény ismeretanyag is áttételesen érinti a földtan, ásványtani jellemzőket és a kultúrtörténetre fókuszál (28. ábra).

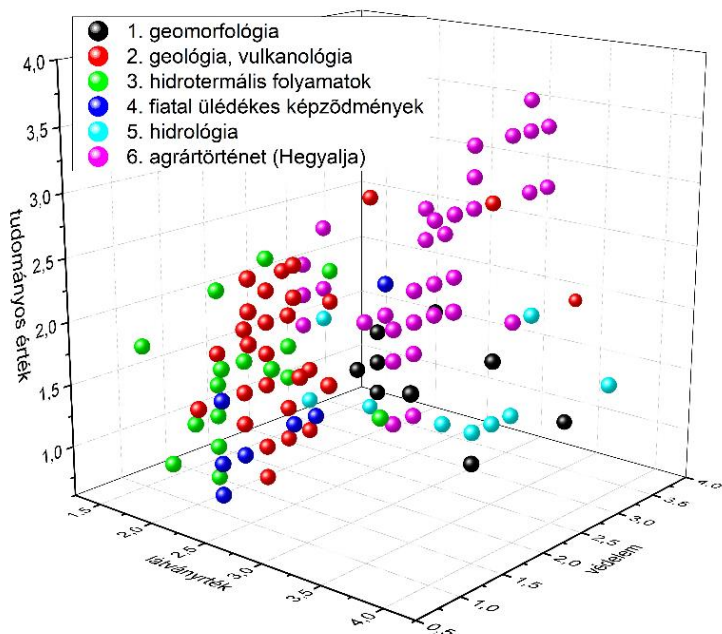


28. ábra. Megyer-hegyi tanösvény információs táblája

Az összegzett tudományos-oktatási (V_{TO}) pontszámok $0,5-3,5$ közöttiek (29. ábra), jelentős az $0,5$ alatti pontszámok aránya (kőfejtők, feltárások, agroteraszok).



a,



b,

29. ábra. A földtudományi értékmínősítés (Vujičić et al. 2011) fő értékeinek eloszlása a) funkcionális és b) tematikus osztályozás szerint a Tokaj-hegyaljai értékelési területen

A tájképi-esztétikai érték (V_{TE}): A látványérték és a megfigyelési pontok száma itt is egyértelmű kapcsolatban állt egymással. Ez a korábban már említett világörökségi pincék mellett a Bodrozug sajátos vízrajzi és tájhasználati elemeit emelte ki az adatbázisból. Az összegzett látványértéket nézve több objektum érte el 75% fölötti pontszámot. A kisebb elhanyagolt feltárások, felhagyott kőfejtők, beerdősülő bányafalak, források, löszmélyutak pontszámai ezektől jelentősen elmaradtak. A környező táj állapotán belül a nagyobb pontszámok az objektumok természetközeli (tájvédelmi körzetben belül, Bodrozug (~1p 6. melléklet CORINE)) állapotára utalnak. Ki kell emelni a tokaji Nagy-hegy, Szerencsi-dombság felhagyott kőfejtőinek elhanyagolt állapotát (30. ábra).

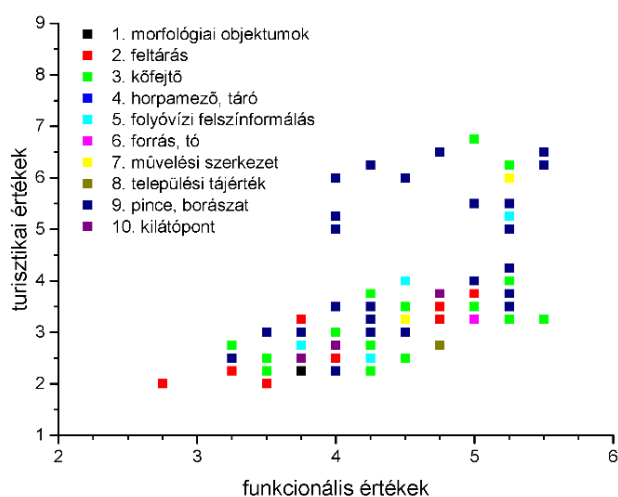
A védettség (V_v): A objektum jelenlegi állapota és a veszélyeztettség mértéke minősítésében természetes és antropogén tényezők is szerepet játszanak. A mesterséges feltárások esetében például a bányafalak omlása, növényzeti borítottsága jelent problémát. Antropogén tényezők esetében illegális szemét-, törmeléklerakás jelenik meg ($p < 0,5$). A védettség szintjét (13. táblázat és 10. melléklet) tekintve több az országos jelentőségű terület (0,75p, tájvédelmi körzet, természetvédelmi terület, természeti emlék). Az egyedi tájérték kategória nem jelent tényleges védelmet (ld. agroteraszok, löszmélyutak 0,25p). A látogatószámmal kapcsolatos érzékenységet tekintve a jelentősebb objektumok esetében kisebb a kockázat (a nagyobb pincék esetében akár több mint 50 fő). Itt a kilátópontok esetében biztonsági problémák indokolnak kisebb létszámot. A kisebb feltárások, a felhagyott kőfejtők jelenlegi állapota nem teszi lehetővé nagyobb csoportok számára bemutatást. A rudabányácskai ércesedés tároí omláveszélyesek, megtekintésük egyáltalán nem ajánlott.

A hozzáadott értékek első csoportját a funkcionális jellemzők adják (V_{FN}). Az objektumok megközelíthetőséget tekintve a Hegyalja település és úthálózat (11. melléklet) is nagyobb sűrűségű, mint az észak-zempléni értékelési területen, jelentős számú kőfejtő, feltárás helyezkedik el ezek mellett ($0,75p <$). A turistaút hálózat

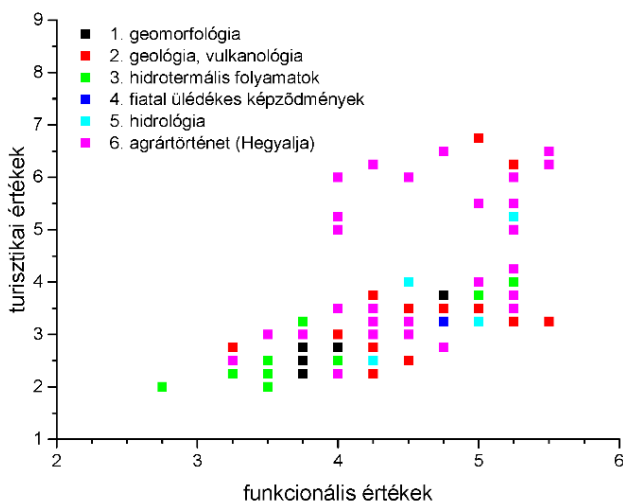


30. ábra. A tokaji Nagy-hegy felhagyott kőfejtőjének információs táblája

viszont kisebb sűrűségű (14. melléklet), az Erdőbénye-Erdőhorváti lávadómterületen például turistaút nem halad keresztül (Kis-Páca 0,25p). A közúti elérhetőséget tekintve a községeket és városokat felfűző főútvonal környezetében lévő objektumok pontszámai nagyobbak (0,75p). A további természeti és kultúrtörténeti értékek száma az átlagos objektumsűrűséget (Szepesi et al. 2020) és a terület történelmi múltját tekintve itt is jelentős. A legfontosabb turisztikai kibocsátó-központok távolsága esetében itt már nagyobb városokat is találunk (Szerencs, Sárospatak) amely már jelentős keresletet jelent. Sátoraljaújhely esetében fontos a határon is átnyúló lehetőség (50-25 km, 0,25-0,5p). Az egyéb szolgáltatások minősége a nagyobb városok miatt (Észak-Zemplénnel összehasonlítva) is megfelelő infrastrukturális háttérrel ad (0,5p=<).



a,



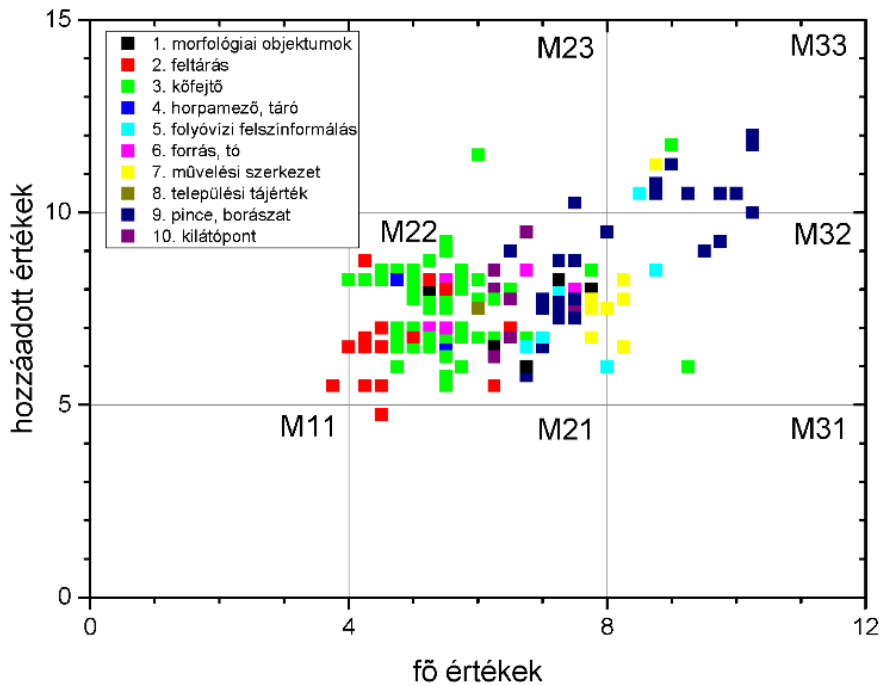
b,

31. ábra. A funkcionális értékek eloszlása a) funkcionális és b) tematikus osztályozás szerint a Tokaj-hegyaljai értékelési területen

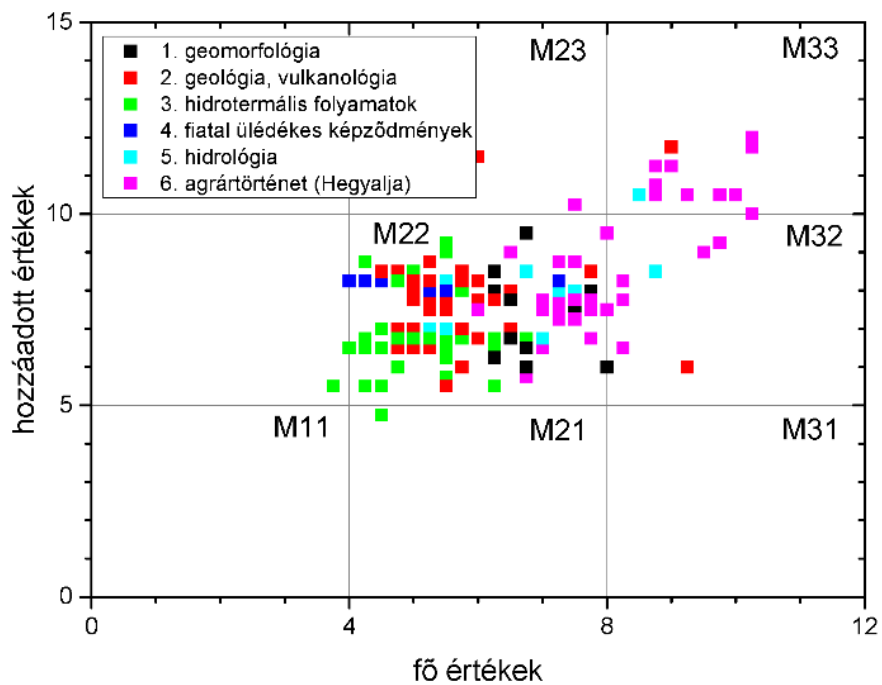
A turisztikai indikátorok (V_{TUR}) (31. ábra) már ténylegesen a szolgáltatások minőségét, a marketing szerepét, a látogatószámot, a vezetett túrák elérhetőségét értékelik. A promóció a kiemelt turisztikai objektumok esetében fontos (UNESCO világörökség, Sárospatak, Sátoraljújhely) az egyéb földtudományi értékek ismertsége kevésbé jelentős. A tényleges geoturisztikai vezetett túrák száma itt is kevés. Geoturisztikai látogatóközpont a Megyer-hegyen került kiépítésre bár csak időszakosan működik. Bányászati, ásványtani szempontból jelentős még Encsi György ásványgyűjteménye, a gazdag ismeretanyag bejelentkezéssel látogatható. Az interpretációs elemek minősége meyer-hegyi tanösvényt kivéve közepes vagy annál rosszabb minőségű. Ezt támasztja alá a tokaji Nagy-hegy Ördögbánya kőfejtőjének természeti táblája, amely mára olvashatatlanra fakult (30. ábra). A sátoraljújhelyi tanösvény az egyéb turisztikai attrakciók miatt egyre nagyobb érdeklődést válthat ki.

Az éves látogatószám a Megyer-hegy esetében, amely egyértelműen földtudományi-kultúrtörténeti érték, meghaladja a 20 000 főt. A jelentősebb turisztikai attrakciók esetében ez egy nagyságrenddel nagyobb (Zemplén kalandpark (250 000 fő, Sárospataki vár kb. 150 000 fő). A turisztikai infrastruktúra a városok környezetében jó minőségű. A túraútvonalak (14. melléklet) környezetében (tanösvényeken kívül) szórványosan találunk pihenőhelyeket (0,25p). Túravezetés, tárlatvezetés csak a múzeumokban és várakban érhető el, de földtudományi ismeretanyagot csak Megyer-hegyen közölnek ($p < 0,5$). Szálláshely szolgáltatást minden településen találunk ($p:1$) de a vendégéjszakák számát tekintve a városok kiemelkednek. Az éttermi szolgáltatások a városok távolságának megfelelően legfeljebb 10-20 km közötti távolságban elérhetők ($p: 0,5 <$), Községek közül kiemelkedik Tolcsva és Erdőbénye (4 étterem).

Az értékminősítés eredményeit összegezve megállapítható (32. ábra), hogy a funkcionális osztályozás kategóriái jól elkülönülő csoportokat alkotnak. A világörökségi terület jelentősebb pincéi kiemelkednek az adatbázisból, amelyhez az elmúlt évek fejlesztéseinek köszönhetően a meyer-hegyi kőfejtő csatlakozik. Elhelyezkedésükből adódóan jó adottságokkal rendelkeznek a névadó tokaji Nagy-hegy környezetének objektumai (Hétszőlő birtok (34. ábra), a Tisza-Bodrog összefolyás (33. ábra). Sajátos a Patkóbánya helyzete, ahol a Fesztiválatlan megépítése magas turisztika pontszámokat eredményez, de a földtudományi érték bemutatásának lehetősége megszűnt. Kisebb fő érték számok mellett a kőfejtők, feltárások nehezebb megközelíthetősége (Szerencsi-dombság) kisebb hozzáadott értékekkel párosul.



a,



b,

32. ábra. A földtudományi értékek eloszlása (Vujičić et al. 2011 nyomán) fő értékek és a hozzáadott értékek alapján a Tokaj-hegyaljai értékelési területen a) funkcionális osztályozás b) tematikus osztályozás



33. ábra. Kilátás a Finánc-dombi kilátóból a Bodrog és a Tisza összefolyására

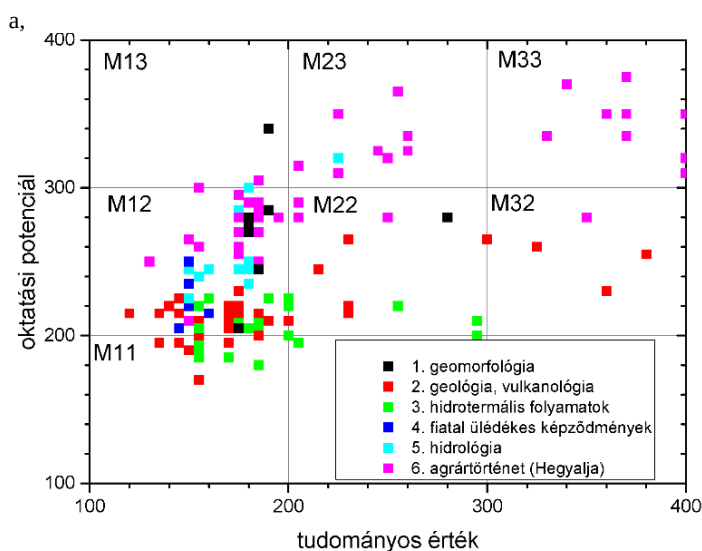
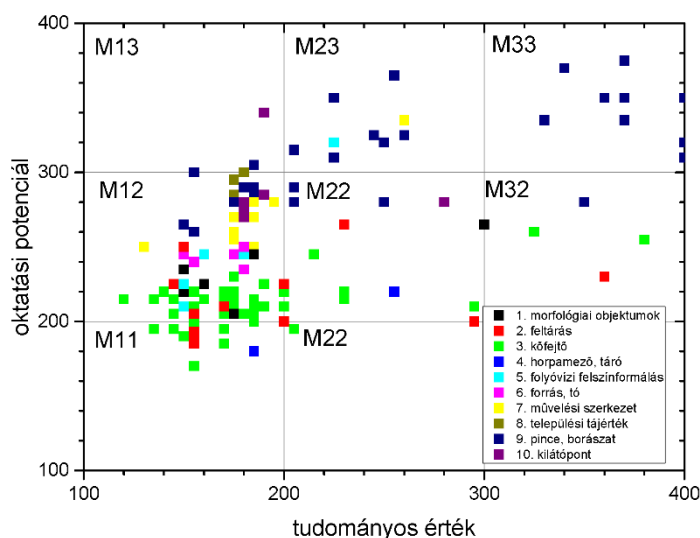


34. ábra. Tokaji Hétszőlő dűlői

6.2.3.2 Földtudományi értékművelés II. (Brilha 2016)

Az értékelés alapszempontjai az Észak-Zemplén kultúrtájánál szerepeltek, így itt már csak a speciális indikátorokkal kapcsolatos legfontosabb szempontokat ismertetem. A tudományos érték indikátorai: az alapszelvény jelleg esetében a 55/2015 FM rendelet alapján védetté nyilvánított feltárások kapták a legmagasabb pontértéket (4p, pl. Lebuj, 38. ábra). Ezen kívül a tájvédelmi körzeten belül elhelyezkedő feltárások és természetvédelmi területek kaptak nagy értéket (Megyer-hegy, tályai Patócs-hegy). A geológiai diverzitás esetében nagyobb hangsúllyal jelenik meg a védett UNESCO kultúrtáj. Ezt jól szemlélteti a Megyer-hegy példája, ahol vulkáni és hidrotermális folyamatok termékét a malomkőbányászat formálta komplex földtudományi értéké. Az ilyen jellegű objektumok jelentős része maximális pontértéket kapott. A litológiai szempontból homogén feltárások esetében ezek az értékek kisebbek voltak (pl. riolittufa pince, dáciit kőfejtő). A felhasználást korlátozó tényezők közül a jogszabállyal védett természeti területek (13. táblázat) esetében az illetékes természetvédelmi hatósággal történő egyeztetés mellett

végezhető mintagyűjtés (pl. Lebujs 2p). Több helyen fizikai korlátozó tényezők (működő bányák - Szent-Vince-hegy; omlásveszély - Rudabányácska) jelentenek problémát (1p). Az összegzett tudományos érték esetében a 300 fölötti pontszámot 15 geotóp haladta meg (pl. 35. ábra). Ezek földtudományi és kultúrtörténeti értékeket egyaránt hordozó objektumok voltak (világörökségi pincék, Megyer-hegy). A súlyozásnak köszönhetően a nagyszámú geodiverzitás objektum (feltárás, pince, agroterasz, mélyút) mintegy háromnegyede (120p) a legalacsonyabb pontszámú (100–200p) kategóriába került, viszonylag kevés (43 db) a középső (200–300p) kategóriába tartozó geotópok száma (egyéb kőfejtő, kisebb pincesorok).



35. ábra. A földtudományi értékinövelés oktatási potenciál és tudományos érték eloszlása Brilha 2016 alapján a Tokaj-hegyaljai értékelési területen a) funkcionális osztályozás, b) tematikus osztályozás szerint

Az oktatási és turisztikai értéket; ahogy korábbi fejezetben már szerepelt, hasonló indikátorok minősítik (3. *melléklet*). A felhasználást korlátozó tényezők vizsgálatánál figyelembe kell venni a terület kezeléséhez, tulajdonviszonyaihoz kapcsolódó korlátozásokat (pl. működő bánya p:1). A fokozottan védett természeti területen (10. *melléklet*) a kijelölt turistautakat elhagyni nem szabad, ezeken kívül elhelyezkedő feltárások megközelíthetőséghez további engedélyhez szükséges (p:1). Egyedi szempontként jelenik meg a biztonság témaköre, amely feltételezi a megfelelő infrastruktúra meglétét, ezek közül a legfontosabbak: biztonságos korlát, lépcső, mobilhálózat lefedettség és az egészségügyi ellátás legközelebbi elérhetősége. A biztonsági infrastruktúra részei a tanösvények környezetében elhelyezett figyelmeztető táblák, és védőkorlátok elhelyezése (Megyer-hegy, 39. *ábra*) (1p). A turisztikailag frekvenciált Zemplén kalandpark vagy a sárospataki várkert esetében ezek az elemek megvannak (4p). A mobilhálózat lefedettség a zártabb völgyeket (Erdőbénye) kivéve elérhető, az egészségügyi szolgáltatás a városok közelsége miatt is jobb minőségű, mint az Észak-Zemplén területén. (2-3p). A népsűrűség (12. *melléklet*) indikátor esetében a 100 fő/km² határértéket három település haladja meg (Szerencs, Sátoraljújhely, Tolcsva, 2p). A többi település értékei ez alattiak (1p).

Az oktatási hasznosításnál (35. *ábra*) didaktikai potenciál esetében az általános iskolai, gimnáziumi tananyaghoz kapcsolódó, valamint az egyetemi szak specifikus ismeretanyagot együttesen reprezentáló objektumok kapják a legmagasabb pontszámot (4p. pl. UNESCO kultúrtáji elemek). Míg ennek ellenpontjaként a hidrotermális elváltozások értelmezése (pl. Rátka) speciális egyetemi ismeretanyagot igényel (1p. ld. Molnár et al. 1999).

A 10 indikátor (3. *melléklet*) súlyozott adataiból számított oktatási potenciál összegzett értékei 170–370p közöttiek voltak. A legkisebb potenciállal (<200p) periférikus, nehezen megközelíthető objektumok (kisebb feltárások, kőfejtők, horpák) rendelkeznek. Ezek között nagy számban találunk speciális hidrotermális működési folyamatokat reprezentáló nyersanyag előfordulásokat (pl. kovaföld). Kiemelt oktatási potenciállal (300p<) rendelkeznek a világörökségi objektumok (Tolcsva, Sárospatak), kilátópontok (Finánc-domb 13. *ábra*). További potenciált jelentenek a jól megközelíthető és földtudományi ismeretterjesztés szempontjából is fontos kultúrtáji objektumok (agroterasz, művelési szerkezet), amelyek a tanösvények útvonalába is bekerültek (Tokaj: Hétszőlő, Borostyán, Sátoraljújhely: Magas-hegyi Tanösvény).

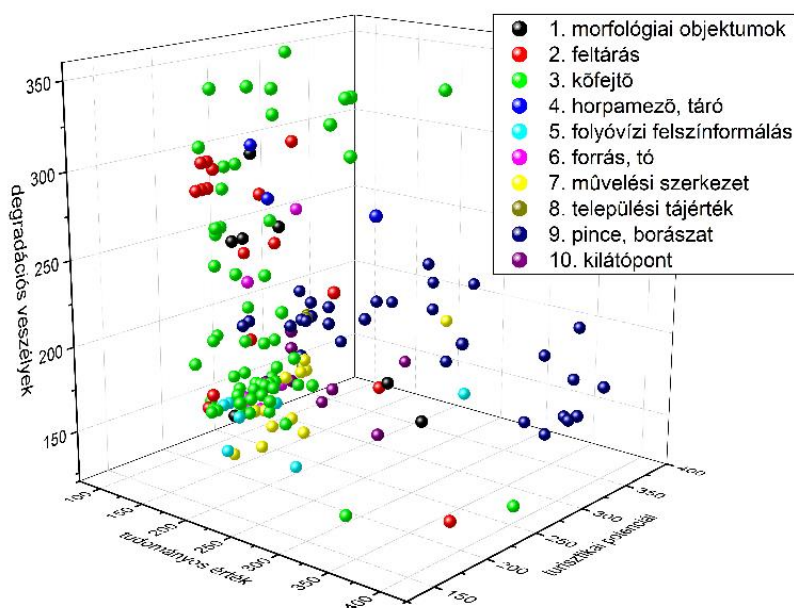
A turisztikai potenciál összegző értékelését (36. *ábra*) az interpretációs potenciál, a gazdasági fejlettség szintje, és a turisztikai célterületek közelsége szempontok egészítik ki. Ezek közül csak a gazdasági fejlettség szintje az Észak-Zemplén esetében itt is az országos átlag alatt van (1p).

A turisztikai potenciál összegzett értékei (36. *ábra*, 155-360p) a pontszámokat és a geotópok jellegét tekintve az oktatáshoz hasonló helyzetképet mutat. A jobb helyzeti energiák miatt a maximális pontszám mintegy 30 egységgel haladja meg az Észak-Zemplén értékeit. A jó infrastrukturális adottságokkal rendelkező turisztikai attrakciók (Sátoraljújhely, Sárospatak) kaptak nagyobb pontszámot (300p<). A második csoportban (250-300p) nagyon sok, jelenleg földtudományi bemutatást nélkülöző, de a világörökségi területen belül elhelyezkedve kiemelkedő potenciállal rendelkező objektumot találunk (Mád, Tolcsva). Megközelíthetőség és turisztikai

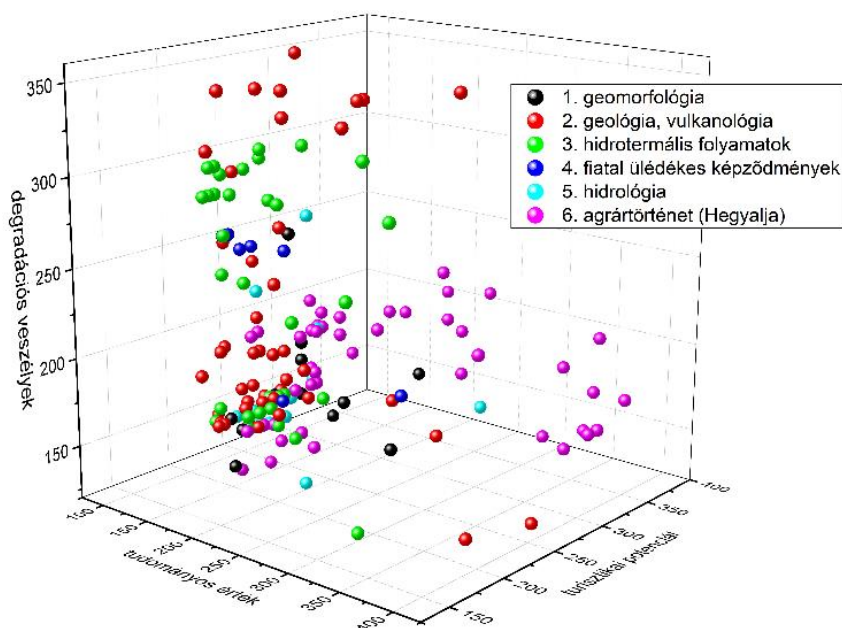
infrastruktúra hiányában a geotópok (geo)turisztikai potenciálja kifejezetten alacsony (<250p, 36. ábra).

A degradáció mértéke az elsődleges vagy másodlagos földtani elemek károsodásának lehetőségét jelenti. A terület jelentős kő- és ásványbányászatának köszönhetően a tájsebek felhagyását követő elmaradt rekultiváció jelent problémát (tokaji Nagy-hegy, Mád, Rátka). A legtöbb esetben a bányafalak teljesen megközelíthetetlenek. Egyes feltárások, bányahelyek ásványgyűjtéssel bolygatottak (3-4p). A kedvezőbb helyzetű objektumok esetén ezen tényezők intenzitása kisebb (1-2p). A potenciális veszélyeztető tényezők távolság alapú megítélése nehezebb. Közvetlen veszélyeztető tényező lehet szemétkerítés, bányászat stb., ennek tükrében a pontérték az előző indikátorhoz hasonló. A már említett Patkó-bánya esetében a bányafal eltakarása mellett az elhelyezett kerítés a felső udvar megtekintését is lehetetlenné teszi.

A degradációs veszélyek összegzett pontszámai esetében az objektumok csak mintegy negyede kapott kifejezetten alacsony pontszámot (<200p), amiből a sűrűbb településhálózat és a természetvédelmi területek kisebb arányának tulajdonítható. Nagyobb a degradációs veszély a tényleges jogi védelem nélküli objektumok (pl. egyedi tájértékek, kőbányák) esetében. Az aktívan művelt bányahelyek esetében ez a legmagasabb pontszámokban fejeződött ki. A löszmélyutak, eróziós árkok esetében ezek részben természeti tényezőkre vezethetők vissza (250-300p). Összességében a nagy kockázatú geotópok csoportjába (300p<) 20 helyszín került (összehasonlításképpen Észak-Zemplén: 8 helyszín), ahol jelentős a működő bányák aránya (andezit, dácit, riolittufa).



a,



b

36. ábra. Földtudományi értékminősítés a degradációs veszélyek, tudományos érték és turisztikai potenciál (Brilha 2016) alapján a Tokaj-hegyaljai értékelési területen a, funkcionális osztályozás b, tematikus osztályozás szerint

indikátor	kiemelkedő	alacsony értékek
a mindkét értékelésben szerepel		
<i>ritkaság</i>	világörökségi pincék, pincesorok (Hercegkút, Tolcsva, Sárospatak, Szegi), Megyer-hegy, szegi Várhegy	kisebb feltárások, bányahelyek, pincék, kilátópontok, források
<i>reprezentativitás</i>	ua.	ua.
<i>bemutathatóság</i>	világörökségi pincék, kilátópontok, Bodrogzug (kaszálók, Zsaró-ér), Bodrog-Tisza összefolyása	hidrotermális folyamatok, speciális kőzettani, vulkanológia jelenségek (Rudabányácska, aranyércesedés; Bomboly, kaolinbánya)
<i>megjelent publikációk</i>	Tokaji-hegy, Megyer-hegy, agroteraszok, hidrotermális folyamatok (Mád)	kultúrtáj esetében kevés a nemzetközi publikáció
<i>megfigyelési pontok száma</i>	nagyobb geomorfológiai egységek (vulkáni kúp, bányafal)	kisebb feltárások, bányahelyek, pincék, kilátópontok, forrás
<i>objektum mérete (látványértéke)</i>	ua.	ua.
<i>a sérülékenysége</i>	működő kőfejtők, löszmélyutak, felhagyott agroteraszok	védett természeti területek, világörökségi objektumok

indikátor	kiemelkedő	alacsony értékek
<i>az objektum környezetének tájállapota</i>	jogszabállyal védett területek (13. táblázat), rendezett települési környezet Tarcál, Sárospatak)	rendezetlen települési környezete, felhagyott kőfejtők (pl. személtlerakó), elhanyagolt feltárások (Erdőbénye)
<i>objektum jelenlegi állapota</i>	általában szoros kapcsolat az előző indikátorral	általában szoros kapcsolat az előző indikátorral
<i>tényleges jogi védelem</i>	jogszabállyal védett területek (13. táblázat), világörökségi objektumok	egyedi tájértékek, egyéb geodiverzitás objektumok (forrás, bánya feltárás)
<i>megközelíthetőség</i>	települések	tájvédelmi körzet, ártér
<i>további természeti értékek száma</i>	védett területek	települések
<i>további kultúrtörténeti értékek száma</i>	települések	tájvédelmi körzet
<i>turisztikai kibocsátó központok távolsága</i>	nagyobb városok (Sátorajaujhely, Sárospatak, Szerencs)	általában nagyobb távolság (20 km<)
<i>egyéb szolgáltatások minősége</i>	ua	csak kisebb városok, alapvetően rossz
<i>szálláshely szolgáltatás</i>	városok, Erdőbénye, Tarcál	egyéb községek, Golop, Monok
<i>éttermi szolgáltatás</i>	ua	u.a
csak Vujičić et al. 2011		
<i>promóció</i>	kiemelt turisztikai objektumok Megyer-hegy, Zemplén-kalandpark, Tokaj világörökség	nincs geoturisztikai attrakció
<i>(geo)turisztikai vezetett túrák</i>	Megyer-hegy	az értékek jelentős része a célközönség számára nincs bemutatva
<i>látogatóközpont távolsága</i>	Megyer-hegy, Sárospatak, világörökségi pincék	többi település
<i>interpretációs elemek minősége</i>	tájékoztató táblák	csak turistaút
<i>éves látogatószám</i>	Zemplén kalandpark, Sárospatak Megyer-hegy, Tokaj	nem kiemelt látnivalók
<i>turisztikai infrastruktúra</i>	ua	tanösvények
<i>túravezetés, tárlatvezetés</i>	Megyer-hegy, pincék, múzeumok, Sárospatak	
csak Brilha 2016		
<i>alapszelvény jellege</i>	13. táblázat Tájvédelmi körzet, + Erdőbénye Fás Legelő, Lebuj, Patócs-hegy	egyéb feltárás, útbevágás, kőfejtő
<i>geológiai diverzitás</i>	több bemutatható jelenség (pl. kőzet-forma-folyamat)	kevés bemutatható jelenség (kőzet)
<i>felhasználást korlátozó tényezők 1: védelem</i>	terepmunka, mintavétel szabadon végezhető	törvényi, tulajdonosi vagy fizikai akadályok miatt nem vizsgálható (Patkó-bánya)
<i>felhasználást korlátozó tényezők 2 turizmus</i>	nincs korlátozás, szabadon látogatható (tanösvények)	törvényi, tulajdonosi vagy fizikai akadályok miatt korlátozottan látogatható

indikátor	kiemelkedő	alacsony értékek
		(zárt kastélypark, vár, múzeumok)
biztonság (korlát, figyelmeztető tábla, mobil térerő lefedettség, mentőszolgálat)	csak a turisztikailag frekventált objektumok esetében (Megyer-hegy)	nincs korlát, figyelmeztető táblák, mobil hálózat lefedettség, mentőszolgálat 25 km<
<i>népsűrűség</i>	városok	többi település
<i>didaktikai potenciál</i>	több oktatási szinten is átadható ismeretek	specifikus ismeretanyag (felsőoktatás)
<i>gazdasági fejlettség szintje</i>	országos átlag vagy fölötte	országos átlag alatt
<i>degradáció mértéke</i>	tokaji Nagy-hegy bányafalak beerdősülése	csak kisebb károsodás a fő geológiai értékekben (erózió)
<i>potenciális veszélyeztető tényezők közelsége</i>	közvetlen veszély, szemét, törmeléklerakás beépítés (Néma-hegy), bányászati letermelés (Sárospatak)	geodiverzitást nem veszélyeztető tényezők

14. táblázat Az értékmínősítő rendszerek indikátorainak összefoglaló táblázata a Tokaj-hegyljai értékelési területen



a,



b,

37. ábra. Morfológia objektumok a Tokaj-hegyaljai értékelési területen a) Sátor hegyek, Abaujszántó, b) Szegi Várhegy Bodrogkisfalud



a,

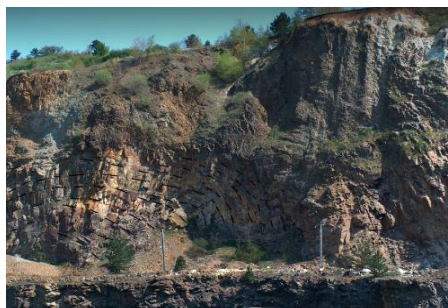


b,

38. ábra. Feltárások a Tokaj-hegyaljai értékelési területen a) kalcedon ér, Agáros tető, Tolcsva, b) Lebuj perlitfeltárás, Tokaj



a,



b,

39. ábra. Kőfejtők a Tokaj-hegyaljai értékelési területen a) Megyer-hegyi malomkőbánya Sárospatak, b) Mulató-hegyi kőfejtő, Erdőbénye



a,

b,

40. ábra. Források és tavak a Tokaj-hegyaljai értékelési területen a) Zsaró-ér Bodrog-holtág, Bodrogkisfalud, b) Erdész-forrás, Erdőbénye



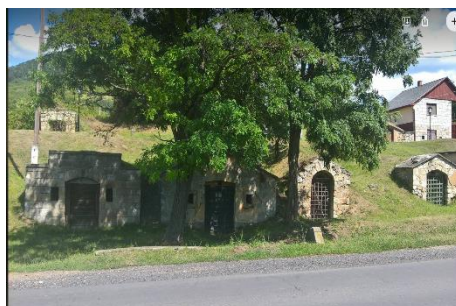
a,

b

41. ábra. Művelési szerkezetek a Tokaj-hegyaljai értékelési területen a) támfalas agroteraszok, Mád, b) bodrogkeresztúri művelt szőlők, Bodrogkeresztúr



42. ábra Települési tájértékek a Tokaj-hegyaljai értékelési területen Deresza pincészet, Bodrogkeresztúr



a,

b,

43. ábra. Pincék és pincesorok a Tokaj-hegyaljai értékelési területen a) hold völgyi pince letisztított fala, Mád, b) Pincesor, Abaújszántó

7. HAZAI ÉS NEMZETKÖZI KITEKINTÉS

7.1 A Tokaji-hegység szerepe a hazai geoturizmusban

Magyarországon a földtani örökség turisztikai hasznosítása barlangok látogathatóvá tételével (pl. Aggtelek, Budapest, Lillafüred, Tapolca) a védett természeti területeken kialakított bemutatóhelyek (pl. Tihany, Tata, Sümeg, Ipolytarnóc, Hegyestű), tanösvények létrehozásával kezdődött (pl. Tardy & Oravecz 1990 Kiss et al. 2002, 2002). Ehhez társult az ex situ bemutatót lehetővé tevő földtudományi gyűjtemények anyagának összeállítása (Magyar Természettudományi Múzeum, Herman Ottó Múzeum, Rudabánya stb., Kecskeméti & Papp 1994). Bár a nemzeti parki igazgatóságok feladatai közé az élettelen természeti értékek kezelése is hozzátartozik, ez a természetvédelem ökológiai szemléletű megközelítése miatt gyakran háttérbe szorult.

Ebben a viszonyrendszerben előrelépést jelentett a geoturizmus egyre hangsúlyosabb hazai megjelenését igazolva az első geoparkok megalapítása (15. táblázat), amelyek a Globális és Európai Geopark Hálózat tagjai is (www.globalgeopark.org). A Bükkvidék Geopark létrehozása és a nemzetközi geopark hálózathoz való csatlakozása folyamatban van. További kiemelt földtani bemutatóhelyeink a tatai Kálvária-domb, a Kemenes Vulkánpark (2013). Az ezekhez kapcsolódó infrastrukturális fejlesztések megteremtették az alapot ahhoz, hogy a területükön elhelyezkedő geotópok bemutatása a legkorszerűbb szemléltetési lehetőségekkel és képzett szakemberállománnyal valósulhasson meg.

Az infrastrukturális fejlesztések (15. táblázat) a látogatószámokban is tükröződnek, amely a Nógrád Geopark esetében meghaladja a 200 000, a Bakony-Balaton esetében pedig a 300 000 főt (P. Vancsó 2021). Az utóbbi esetében a szervezett geotúrák száma 100 fölött van, 20-30 fő átlagos részvételi számmal.

	Bakony-Balaton Geopark	Nógrád-Novohrad	Bükkvidék Geopark.
létrehozás	2012	2010	2019
nemzeti park, geopark, UNESCO világörökség	Balatonfelvidéki Nemzeti Park	Bükk Nemzeti Park	Bükk Nemzeti Park
látogató központ	Tavasbarlang Tapolca, Hegyestű Monoszló, Levendulaház Tihany	Ipolytarnóc, Eresztevény, Geocsodák háza	Nyugati Kapu Látogatóközpont, Szeleta Park, Subalyuk, Pannon Tenger Múzeum
(geo)turisztikai attrakciók	vulkán bemutató, barlangtúrák, kilátópontok, tanösvények, geotúrák	Ősvilági Pompej, 3D mozi, föld alatti bányászati múzeum, kilátók, tanösvény, geotúrák	MezoZOOikum őslénytani kiállítás, Kárpátok ásványai, tanösvények, barlangtúrák, Bükkaljai-kő-út
bemutatóhelyek, geotópok	Lóczy-barlang, Tavasbarlang, geopark.hu	Salgótarján, Bér andezitszűzda, Füle, Somoskő stb.,	őseberbarlangok, karsztforrások, kaptárkövek, bükk

	Bakony-Balaton Geopark	Nógrád-Novohrad	Bükkvidék Geopark.
		nogradgeopark.eu/, osmaradvanyok.hu	kövek, Szarvaskő, bukkaljaertektar.hu
terepi infrastruktúra	felújított bemutatóhelyek, táblarendszer, digitális információk (QR), túravezetés	rendezett bemutatóhelyek táblarendszer, túravezetés	felújított bemutatóhelyek (Szomolya), táblarendszer, túravezetés

15. táblázat Hazai geoparkok

A Magyar Geopark Bizottság javaslata alapján (P. Vancsó et al. 2021) lehetőség nyílt az ún. nemzeti geoparkok létrehozására, amely a földtudományi, természeti és a kulturális örökséget középpontba helyező kezdeményezés és terület- és vidékfejlesztési célok megvalósításához is hozzájárulhat. Ilyen jellegű kezdeményezés a Soproni-hegység területén indult.

A Tokaji-hegység területe a Bükki (2007-ig) majd az Aggteleki Nemzeti Parki Igazgatóság kezelésébe tartozik. A dolgozatban eddig elmondottak alapján földtudományi értékei jelentősek, de ezek bemutatására tett erőfeszítések elmaradnak az ország más területeitől. Az első tanösvényeket (ld. 10. melléklet) már az 1990-es években létrehozták (Komlóskai Telér Kiss et al. 1999, Kormos-Bába, Kiss et al. 2002), A 2000-es években épült meg Miskolci és Kassai Egyetem Phare együttműködésben az Aranyásók Tanösvény és egyetemi oktatóközpont (Hartai & Németh 2012). 2019-től a sárospataki Megyer-hegy projekt (44. ábra.) kapott jelentősebb támogatást (400 millió Ft), ahol főként az infrastruktúra fejlesztésén volt a hangsúly (kerékpárút, vasalt út, parkoló). Jelentős turisztikai fejlesztés történt az Országos Kéktúra útvonalán, ahol rendezett kilátó és pihenőpontokat alakítottak ki (44. ábra.).

Komplex földtudományi jellegű látogatóközpont a területen nem található. Jelentősebb ásvány és bányászattörténeti gyűjteményt a telkibányai Abaúji-Múzeum mutat be. Emellett a hollóházai Porcelánmúzeum, valamint a pálházai Perlitmúzeum foglalkozik egy - egy nyersanyaghoz kapcsolódó ismeretanyag szemléltetésével. A szervezett vezetett túrák száma kevés. bár a Geotóp nap rendezvény sorozatához kapcsolódóan több évben és helyszínen (Tokaj, Sárospatak, Abaújvár) vehettek részt az érdeklődők (geotopnap.hu).

A terepi és gyűjteményi bemutatás színvonala sajnos nem lép túl a statikus ismeretterjesztő táblákon (28. ábra 30. ábra) történő szemléltetésnél. A Telér és Kormos-bába tanösvényekhez kirándulásvezető füzet készült, azonban ezeknél az újrakiadás hiánya jelent problémát. A terepi infrastruktúra felújítást igényel. Több helyen a tájékoztató táblák már teljesen olvashatatlanok. Az egyes feltárások kezelése sem megoldott, a telkibányai perlitfolyás védelmére elhelyezett rönkök (44. ábra.) mögött felgyűlt homokon akác telepedett meg, amely vegetációs időszakban a feltárás jelentős részét takarja. A vizsolyi, természeti emlékként védetté nyilvánított kőfejtőnél (44. ábra.) a lefolyó vizek és növényzet kezelése szintén problémát okoz. A tokaji Nagy-hegy felhagyott kőfejtőinek némelyikébe a növényzet nem teszi lehetővé a bejutást (Binét, Tarmag bánya).

Ezeket a problémákat mindkét geotóp értékelési módszer kiemeli. A hazai geoturizmus legfontosabb vezető célterületei (Ipolytarnóc, Ság-hegy, Szepesi et al.

2018) mellett a tokaji-hegységi objektumok jelentősen elmaradnak. A geo- és vulkánparkokban a személyi állomány összetétele lehetővé teszi a látogatóközpontok magas színvonalú bemutatását, valamint vezetett geotúrák folyamatos szervezését. Ehhez járul hozzá a Bakony–Balaton Geopark nyílt geotúra vezető tanfolyama, amely 2016-ig a geopark 9 területi egységét lefedve bővíti a geotúra-vezetők körét (www.geopark.hu).



a,



b,



c,



d,



e,

44. ábra. Geoturizmushoz kapcsolható objektumok: a) telkibányai perlitfolyás ráömlött törmelékkel; b) vizsolyi Tufafejtő; c) Kis Milici kilátó; d) pihenő az Országos Kék Túra útvonalán; e) régi épületből átalakított Cróka Pihenőpark a megyer hegyi Tengerszemnél

7.2. Nemzetközi kitekintés

A PhD tanulmányaim alatt két nemzetközi konferencián (IUGG, Prága 2015, Volcandpark 2, Kanári-szigetek 2015) illetve tanulmányúton vettem részt (Szardínia, Stájer vulkánvidék). A tavalyi évben közreműködtem a Kárpátalja földtani értékeit bemutató tanulmányban (Gönczy et al. 2020). Így lehetőségem volt a földtudományi értékvédelem és geoturizmus különböző fejlettségű területeinek összehasonlítására

(16. táblázat). A lanzarotei Timanfaya Nemzeti Park és geopark (Mateo et al. 2019) kissé periférikus elhelyezkedése ellenére Spanyolország második leglátogatottabb nemzeti parkja. Fő vonzerőjét az aktív vulkanizmus formakincse adja, amely a 18. században működött utoljára. Emellett kulturális örökségét sajátos szőlészeti termelési szerkezet jellemzi. A park több látogatóközponttal és bemutatóhellyel rendelkezik, amelyek egységes megjelenítési arculattal kerültek kialakításra. A konferencián példaértékű volt a közoktatásban résztvevő gyerekek bevonása, a sziget fő nevezetességét adó lávabarlangok és salakkúpok bemutatására (45. ábra.) Szardínia szigete szintén fontos geoturizmus szempontjából, hiszen a Geomining Park 1997-ben első objektuma volt a Global Geopark Network hálózatnak. A bányászattörténeti park (színes és nemesfémek, szén) 54 helyszínt tartalmaz, amelyből 19 látogatható. Ez a geoturizmuson belül is egy speciális tematikus turisztikai terméket jelent (Mossa et al. 2018). Emellett az általános geológia mellett archeológiai világörökségi helyszín (Su Nuraxi) is bemutatásra került (parcogeominerario.sardegna.it).

A jó infrastruktúrával rendelkező Stájer vulkánvidék a bazalt vulkanizmus mellett szintén a szőlőművelést is magában hordozó kultúrtájról nevezetes. Itt az alulról jövő társadalmi kezdeményezés vezetett egy olyan egységes tematikus arculat létrehozásához, amelyben a vulkáni helyszínek mellett (45. ábra.), helyett kap a gasztronómia (pl. Vulcano sonka) valamint a szőlő és borkultúra. A geoturisztikai desztinációk infrastruktúrával adottságait értékelve azonban megállapítható, hogy az egységes tematikus arculat mellett, a földtudományi értékek szervezett bemutatása megfelelő személyzeti infrastruktúra hiányában itt sem megoldott (16. táblázat).

A periférikus elhelyezkedésű Kárpátalja (Gönczy et al. 2020) bár rendkívül gazdag földtudományi értékekben (45. ábra.) ám a régió gazdasági fejlettsége mellett nincs esély ezek tematikus bemutatására. Jelenleg néhány jobban megközelíthető, népszerű objektum látogatása (pl. Szinevértó, Sipót-vízesés) ad majd alapot ezek távlati fejlesztéséhez.

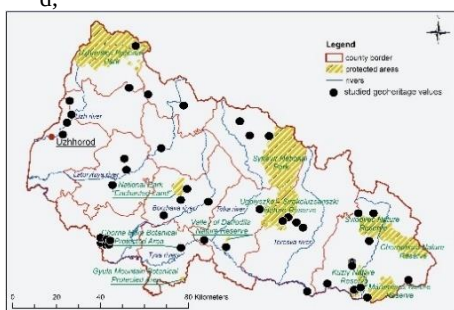
A földtudományi értékek védelme több területen is elég nagy hangsúlyt kapott. Lanzarote fő ásványtani ritkaságát a köpeny xenolitok jelentik, amelyek magáncélú gyűjtése tilos. Árusításuk arra jogosult vállalkozások számára a nemzeti park által engedélyezett helyeken lehetséges (45. ábra.). Szardínia ismertségét hegyvidékeinek és tengerpartjainak köszönheti. Itt egy marék homok eltulajdonítása akár 3000 euró büntetéssel is járhat (45. ábra.).

https://index.hu/kulfold/2018/08/08/sulyos_birsag_jar_a_homoklopasert_szardinian.

Ezeket a tapasztalatokat összegezve megállapítható, hogy a földtudományi értékek bemutatásához a geoparkok létrehozása teremti meg azt a szakmai és infrastruktúrával keretet (látogatóközpont, túravezetés), amelyben a szervezett, magas színvonalú szemléltetés, túravezetés megvalósítható.

	Lanzarote, Spanyolország	Szardínia, Olaszország	Stájer vulkánvidék. Ausztria	Kárpátalja, Ukrajna
nemzeti park, geopark, UNESCO világörökség	Timanfaya Nemzeti Park, Lanzarote and the Chinijo Islands Geopark	The historical and environmental geomining park of Sardinia, Su Nuraxi UNESCO World Heritage Site	Regionalmanagement Südststeiermark, Steirisches Vulkanland GmbH	<u>Gorgany Nature Reserve, Synevyr National Nature Park</u> Ancient and Primeval Beech Forests of the Carpathians and Other Regions of Europe
látogató központ	igen, több is (kultúrtáji és bányászati)	igen, több is (kultúrtáji és bányászati)	múzeum	nincs
(geo)turisztikai attrakciók	vulkán bemutató, lávabarlangok, búvártúrák stb.	bányászati objektumok, múzeumok, Su Nuraxi archeológiai bemutatóhely	-	-
geotópok	tematikusan kategorizált hálózat, vulkanológia, paleontológia	bányászat, geológia, paleontológia, régészet	bazalt vulkanizmus feltárásai, kultúrtörténet	micoén vulkanizmus, geomorfológia, rétegtan, tektonika
terepi infrastruktúra	busz és autós túra, tour guide, kiépített út a lávafelszínen	19 bányászati objektum megtekintése	rendszeres vezetett túrák nincsenek, kiemelt objektumok, egységes táblarendszer	szervezett bemutató nincs, néhány látogatott objektum (pl. Szinevéri-tó)
védelem	nemzeti park, kőzet- és ásványgyűjtés nem engedélyezett	kőzet és ásványgyűjtés nem engedélyezett	működő bányákban engedélyköteles	általános természetvédelmi szabályozás, abiotikus elemek esetében nincs korlátozás

16. táblázat Geoturisztikai célterületek nemzetközi összehasonlító táblázata



45. ábra. Nemzetközi példák a geológiai értékek bemutatására, kapcsolására a) a konferencia szervezésében középiskolai tanulók által készített vulkánmodell Timanfaya Nemzeti Park; b) engedéllyel rendelkező ásványárúsítás; c) Szardínián a homok is védelem alatt áll; d) Stájer Vulkanland, morfológiai objektumon megjelenő információs tábla; e) Stájer Vulkanland geológiai bemutatóhely információs táblája; f) Kárpátalja természetvédelmi területei, geológiai értékei

8. DISZKUSSZIÓ

Zsigmond király 1426-ban kelt, közvetve a földtani értékek oltalmát is elősegítő erdővédelmi rendelete után az aktív földtudományi természetvédelemre irányuló erőfeszítések a 20. század elején kezdődtek Magyarországon (Szepesi et al. 2018). A földtani természetvédelem önálló fogalomként 1954-ben jelent meg hazánkban (Tasnádi Kubacska 1954). A Vadász Elemér (Természetvédelmi Tanács elnöke) vezetése mellett folytatódó munka eredményeként több mint 100 objektum védetté nyilvánítása történt meg (Rakonczay 1986), részben megalapozva a későbbi nemzeti parkok létrehozását (Szepesi et al. 2018). Ehhez képest a geoturizmus, mint a turizmus kifejezetten a földtudományi értékek bemutatásához kötődő, alternatív ága viszonylag fiatal múlttal rendelkezik (Dowling & Newsome 2006). A geodiverzitás fogalmának bevezetése és értelmezése (Sharples 1993, Gray 2004) a geoturizmus mint alternatív turisztikai ágazat infrastruktúrájának (tanösvények, látogatóközpontok) kiépítése után alapították az első geoparkokat (Gerolstein és Vulkaneifel; Frey 1998; Frey et al. 2006).

A Tokaji-hegység földtudományi megismerésének első dokumentumai a 18. századig nyúlnak vissza (Esmark 1798 Townson 1797, 9. *melléklet*). Az első kutatók a hegység legfontosabb területeit járták be, fontos megállapításokat téve az utókor számára. Ezek az utazások már akkor kijelölték a hegység karakterisztikus földtani célterületeit (ld. Richthofen 1860 Telkibánya). Ezek szélesebb körű bemutatására azonban még két évszázadot kellett várni. Az első tanösvények megépülése mellett a természetvédelem szempontjából fontosabb objektumok bemutató táblákat kaptak esetleg védőkorláttal látták el ezeket. Eközben az első geoparkok megalapításával (Nógrád-Novohrád 2010, Bakony-Balaton 2012 15. *táblázat*) a geoturizmus fogalma hazánkban is bekerült köztudatba. A Tokaji-hegységben azonban ilyen jellegű fejlesztések nem történtek. Az évezredek örökségeként kialakult kultúrtáji, antropogén geomorfológiai sokszínűsége, tudományos feldolgozottsága alapján fontos fejlesztési célterület lehet a szakemberek és érdeklődők számára.

8.1 Az adatbázisok minősége

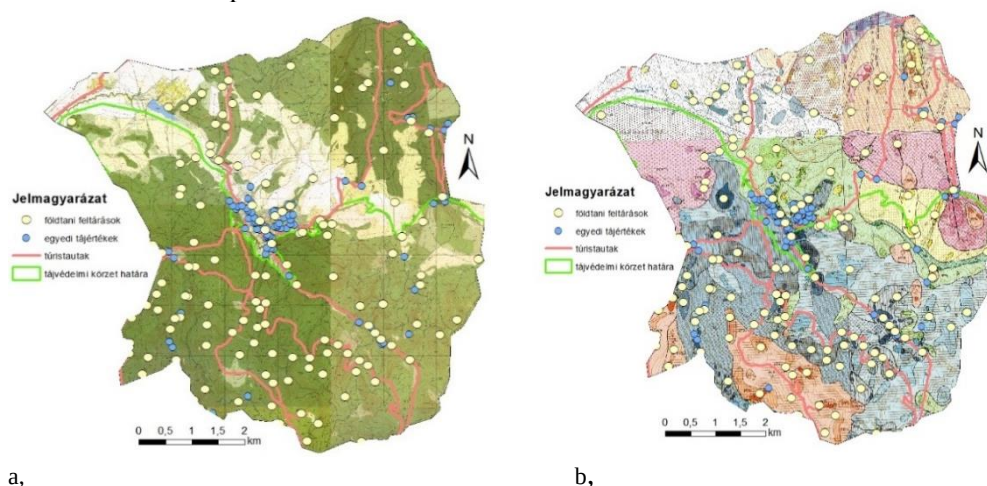
A földtudományi értékekre alapozott fejlesztési projektek létrehozása rávilágított a komplex adatbázisok létrehozásánál fontosságára (Reynard et al. 2016, Brilha 2016), amely földtudományi értékek pontos felmérést, a bemutatás és védelem kockázatainak értékelését igényli. Az elmúlt egy évtizedben a nemzetközi módszertan a geotópok kataszterezésétől eljutott a komplex, regionális fejlesztések számára is használható adatbázisok felépítéséhez (Feuillet & Sourp 2011, Fassoulas et al. 2012, Poiraud et al. 2016). Bár hazánkban az elmúlt évtizedekben több, a természeti, földtani értékeinket számba vevő összefoglaló munka született (Kopasz 1978, Tardy 1996, Kiss & Benkhard 2007, 2006 Kiss 2008, Budai & Gyalog 2009) a bemutatás, védelem, turizmus szempontjait egységesen értékelő, országos adatbázis létrehozása a kataszteri munka kezdeti fázisában jár (MFT Progeo Szakosztály).

Ennek megfelelően bár a Tokaji-hegységben is több tematikus (periglaciális formakincs Kiss 2001) 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 (1:25 000 méretarány), bányakataszterek (Schafarzik 1904, Bóczán et al. 1966, Izsó 2011) 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 kataszterek egyesítésével és leválogatásával mintegy 700 földtudományi vonatkozással rendelkező objektumot tartalmazó adatbázist állítottam össze. Az adatok minőségével kapcsolatos problémákat a telkibányai mintaterület adataival szemléltetem.

A földtani térképek csak ennél az egy településnél négy darab 1:25 000 méretarányú lap adataiból kerültek összeillesztésre (46. ábra. a, b, Tornyosnémeti, Gönc, Nyíri, Hollóháza, (Erhardt 1965, Perlaky 1967, 1978a,b)). A munka elhúzódása miatt a felvételezés sűrűsége nem volt mindig azonos. Volt olyan riolittufa szálkőzetbe mélyített pincesor, ahol a térkép szálkőzetet sem jelölt (46. ábra. c, d). Az egyedi tájértékataszterbe viszont bekerült és földtudományi értékűként jelölték meg. Így az adatbázisok egyeztetése során ezen problémákat igyekeztem feloldani, ahol szükséges volt további észleléssel pontosítani.

Az egyedi tájérték kataszterezés módszertanát saját szabvány tartalmazza (MSZ20381), amihez képes útmutató kézikönyv is készült (Kiss 2011). A tényleges terepi munkát a felvételező szakmai előképzettsége jelentősen befolyásolta. Konkrét földtani információk általában nem szerepeltek a kataszteri lapon, így ezek rögzítése is a terepi munka feladata volt. A barlanglakásként rögzített helyszín például egy vulkáni breccsát reprezentál.





c,
46. ábra. a) Telkibánya településhatárain belül térképezett földtani feltárások b) egyedi tájértékek térképe. c) Feltárás a telkibányai Kossuth utcai pincesoron a földtani térkép nem jelölt szalkőzetet. d) barlanglakás Telkibányán, az egyedi tájérték kataszterben nem szerepel a kőzet pontos megnevezése

A bányahelyek kataszterét az 1:200 000 magyarázó (Bóczán et al. 1996) és a Miskolci bányakapitányság kerületének bányaipara kötete (Izsó 2011) tartalmazta. Ezek többnyire jól azonosíthatók, ezekből több helyszín az egyedi tájérték és az ásványgyűjtő kataszterbe is bekerült. A geomania.hu leltára folyamatosan frissülő adatbázis, aktuális lelőhelyinformációkkal, itt részletes felmérés a bolygatott objektumokon történt (pl. Telkibánya, Gönc).

8.2 Az értékelési rendszerek összehasonlító elemzése

A hazai és nemzetközi geotóp minősítés (3. táblázat) szempontrendszerének fejlődését áttekintve két, különböző érték kategóriákat (tudományos, esztétikai, védelem, oktatás, turisztikai potenciál) komplexen értékelő módszert (Vujičić et al. 2011, Brilha 2016) választottam a geotópok helyzetértékeléséhez. Míg az elsőt már több mintaterületen alkalmazták (Višnić et al. 2011, Moufti et al. 2013, Ésik et al. 2015, Szepesi et al. 2017), a másodiknak csak néhány nemrégiben megjelent (Szepesi et al. 2018, Vereb et al. 2021) esettanulmánya ismert.

A geotóp minősítési rendszerek összehasonlító vizsgálata (Kubalikova 2013, Štrba 2015) több összegző tanulmány témája volt a módszertani fejlődés különböző szakaszaiban. Az elmúlt években is jelentek ilyen jellegű tanulmányok (Mucivuna et al. 2019, Santos et al. 2019, Németh et al. 2021). Ezek egyik legfontosabb konklúziója a szubjektivitás problémája, amely egyes geotópok tényleges szerepkörénél magasabb értékelési pontszámaiban jelentkezhet. A 2018-ban publikált tanulmányunkban (Szepesi et al. 2018) a regionális értékelés szubjektivitását egymástól független szakértői munkával próbáltuk csökkenteni. Így a tokaji-hegységi értékelő munka után ezeket az eredményeket is figyelembe vettem a végső minősítő pontérték meghatározásánál.

A két minősítési rendszer alapvető különbsége, hogy a GAM (Vujičić et al. 2011) 0-1-ig terjedő skálán 0,25 léptékkel 5 osztatú skálát (Likert-féle skála) alkalmazott. A végső pontszámok az egyes indikátorok összegei. Brilha (2016) indikátorai esetében 3 (tudományos érték, 1,2,4 pont) vagy 4 osztatú (turisztikai, oktatási érték) skálát használt. A végső pontszámokat több súlyozott pontérték (100%) alapján kapta meg, így a maximális pontszám 400 lehetett. A tapasztalat a két értékelési módszer használata során az volt, hogy a súlyozott módszer már az előzetes értékelés során is

nagyon jó eredményeket adott, a pontszámok az egyes indikátorok jelentéstartalmának újraértékelése során sem változtak jelentősen. Ez a GAM esetében az egyszerű összegzett pontértékeknél viszont jelentősebb változást is hozott. Fontos tanulsága volt az értékelésnek, hogy a nagyon hasonló földtudományi és területi jellemzőkkel rendelkező objektumok azonos pontszámot kaptak, így az összegzett pontértékek diagramján ezek rácsháló-szerűen jelentek meg (pl. 32. ábra).

8.2.1 Tudományos érték

A tudományos értéket mindkét módszer vizsgálta ehhez a GAM 4, Brilha (2016) 7 indikátort használ. A GAM esetében maximum pontszámok 3,25 (észak-zempléni értékelési területen) és 3,5 (Tokaj-hegyaljai értékelési területen).

A földtudományi értékminősítés gyakorlatában a tudományos érték az ún. geosite (német nyelvterületen geotóp) definíció alapja. A geosite (geotóp) az élettelen természeti képződményeket reprezentáló objektum (ld. 1. táblázat), amely a földtörténet egy-egy időszakában lezajlott folyamatok megértésében különös jelentőséggel bír. Térben jól lehatárolható, földtani vagy geomorfológiai egységek, amelyek jelentős tudományos (pl. földtani alapszelvények), kulturális/történelmi esztétikai és társadalmi-gazdasági értékkel rendelkeznek. Más módszertani iskolák használják a geomorphosite fogalmat (Reynard 2005), de ott a hangsúly az adott földtani környezet morfológiai sajátosságain van (pl. glaciális formakincs). Brilha a kisebb tudományos értéket reprezentáló, de jelentős turisztikai és oktatási potenciállal rendelkező helyszínekre a geodiversity site megnevezést használta. A legkisebb pontértékkel rendelkező periférikus vagy egyéb okból nem látogatható helyszínek az egyéb geodiverzitás objektum megjelölést kapták (Szepesi et al. 2020).

A tudományos érték alapján eredményeként 40 db objektumot emeltem ki az adatbázisból, ezek közül néhány már az Aggteleki Nemzeti természetvédelmi kataszterébe is bekerült. Az elmúlt évek során 7 darabot nyilvánítottak védetté természeti emlékként (Kapc-tető, Felsőregmec; Kőfejtő, Vizsoly; Kalcit telér, Komlóska) vagy jogszabállyal védett természeti terület részterületként (Lebuj perlitfal, Tokaj; perlitfolyás, Telkibánya; Gejzirkúp, Fony; erdőbényei Fás legelő 10. melléklet).

8.2.2 Oktatási potenciál

Az oktatási potenciált (bemutathatóságot) a két minősítési rendszer eltérően értelmezi. Vujičić et al. 2011 a tudományos/oktatási értékek indikátoraként használta (1. melléklet), a fő értékek részösszesítésében ($V_{TO}+V_{TE}+V_V$) nem kapott önálló alkategóriát. Itt a legmagasabb értéket a látogatók számára könnyen értelmezhető, az adott természeti folyamatra/képződményre jellemző geotópok kapják, így a kevésbé típusos, nehezebben bemutatható, értelmezhető folyamatok kisebb értékszámmal szerepelnek. Brilha (2016) rendszere egyértelműen különválasztotta a turisztikai és oktatáshoz kötött potenciált. A bemutatathatóság szakmai értelmezése az előzőhöz hasonló, 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 kőzettel, folyamattal, formával az oktatás mely szintjén (általános, középiskola) találkoznak. Ez alapján az általános iskola nemzeti kerettanterveiben (kerettanterv.ofi.hu) megjelenő általános folyamatokat (pl. vulkanizmus, karsztosodás) reprezentáló, sok esetben kisebb tudományos értékű (pl. forrás) geotópok is érthettek el nagyobb pontszámot. Ezzel szemben az egyetemeken specifikus szakterületi ismeretanyagában (pl. hidrotermális ásványképződés, gázkifúvásai csatornák ignimbrit, dáják) megjelenő geotópok potenciálja kisebb.

A két mutató végső pontszámát több indikátorral együtt (pl. gazdasági fejlettség) súlyozva kapta (6. táblázat, 7. ábra), amely jelentősen árnyalja a képet. Az észak-zempléni várak, az UNESCO területén elhelyezkedő geotópok turisztikai és oktatási potenciálját nagy minősítő értékszámaik (250p<, 9. ábra 11. ábra és 35. ábra) is igazolják. A földtani alapszelvek szakmai szempontból specifikus ismeretanyaga azonban több esetben kis pontszámokat eredményezett. Hasonló a helyzet a földtudományi vonatkozású egyedi tájértékek esetében is.

8.2.3 Turisztikai potenciál

A turisztikai adottságok értékelése mindkét rendszer minősítési szempontjai közé bekerült. Ezt a GAM esetében 9, Brilha (2016) esetében 13 indikátor minősíti, azonban ezek tartalma között jelentős különbség van. Míg a GAM tényleges helyspecifikus 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 bemutatóhelyek, 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, Füzer). Egy későbbi geopark fejlesztés során ezek lehetnek a geoturisztikai fejlesztések célterületei, ahol a geopark eszközrendszere ad alapot a geoturisztikai potenciál kiemeléséhez.

A kis turisztikai célérték számai (GAM <5p, Brilha: <250p) mögött egyrészt infrastrukturális problémák húzódnak, mint a gazdaságilag elmaradott terület, periférikus elhelyezkedés (Hegyköz), problémás megközelítés (szurdokvölgyek). Másrészt a természetvédelmi kezelés jellege jelent problémát, amely sok tudományos szempontból jól feldolgozott geotóp esetében nehezebbé teszi a hasznosítást és a bemutatást (tájvédelmi körzetek 10. melléklet).

8.2.4 Veszélyeztetettség

A 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 (3. ábra, 8. táblázat), a geotópok mintegy 65 százalékánál meglehetősen kicsi és a többi objektum esetében is csak közepes. A turistautak (14. melléklet) környezetének veszélyeztetettsége még a tájvédelmi körzet fokozottan védett területén sem igényel

az általános előírásokon (elhagyási tilalom) túli speciális intézkedéseket (Szepesi et al. 2018). A kiemelt aktív turisztikai rendezvények (teljesítménytúrák) pedig létszámkorlát mellett szervezhetők.

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.



a,
47. ábra. Sajátos degradációs veszély a) pálházai Perlitbánya b) megyer-hegyi kiépített via ferrata visszabontása

Természetvédelem és geoturizmus további sajátos metszéspontját jelenti az ásványok és ősmaradványok gyűjtése. Itt több lelőhely szintén magas kockázati besorolást kapott. A probléma vizsgálatánál hangsúlyozni kell, hogy amatőr gyűjtők jelentős információs és leletanyaggal gazdagították a magyar földtudományt (Szakáll 2007, Mezei & Prakfalvi 2016). Az IMA (International Mineralogical Association) listáján szereplő mintegy 5000 ásványfajból 7-et írtak le Magyarország területéről, amelyből négyet fedezett fel amatőr gyűjtő. A fő veszélyforrást nem az amatőr gyűjtés jelenti. Sajnos több helyen az üzleti haszonszerzés miatti intenzív bolygatás (Telkibánya, Sinta-tető, Kánya-hegy 48. ábra) jelentős természetkárosítást okoz. A hidrotermális ásványasszociáció gyűjtése akár 1-1,5m mély bolygatási szintet eredményez, amely a fák gyökérzónájának meggyengítésével jár együtt. Ez száradást, intenzív viharok idején a fák teljes kidőlését okozhatja (48. ábra).

Egyes ásványfajok teljesen lefejtésre kerültek, ahogyan ezt a Tokaji-hegység több lelőhelye is bizonyítja (gránát riolitban, Kis Sertés-hegy, 48. ábra). Bár az 1996. évi LIII. törvény megfogalmazása szerint védetté kell nyilvánítani (egyebek mellett) az arra érdemes ásványokat, ősmaradványokat, és ezek jelentős lelőhelyeit. Véleményünk szerint az „amatőr” gyűjtők által begyűjtött anyagok, a jogszabály szerint közgyűjteményi elhelyezést igénylő példányok tudomány számára való elérhetősége, dokumentálhatósága sokáig megoldatlan kérdés marad.



a,



b,



c,



d,

48. ábra. Ásványgyűjtés okozta bolygatások az észak-zempléni értékelési területen a) Sinta tető, telkibányai érces terület bolygatás b) jó-hegyi horpáknál gyökérszóna alatti bolygatás, c) Mátyás király kútja melletti bolygatás d) Gönc, Sertés-hegy gránátos riolit ásványgyűjtő hely

8.2.5 A Tokaji-hegység geodiverzitásra alapozott fejlesztési lehetőségei

A diszkusszióban elmondottak alapján a helyzetértékelés lehetővé teszi, hogy a hazai és nemzetközi tapasztalatokat felhasználva a Tokaji-hegység területére (56. ábra) fejlesztési irányvonalakat lehessen felvázolni. Dolgozatomban és a megjelent publikációk is külön tematikai egységként tárgyalták a hegyvidék és Tokaj-Hegyalja eltérő tájhasznosítású területeit. A geodiverzitás mindkét területen jelentős, amely erőforrások kihasználtsága nem megfelelő. Ehhez viszont eltérő táji alapadottságok kapcsolódnak.

Tematikus termékfejlesztés

A kataszterezett objektumok tematikus osztályozása és ennek felhasználása fejlesztési prioritásoknál általános a tudományterületi szakirodalomban (pl. de Lima 2010, Poiraud et al. 2016, Mateo et al. 2019). Dolgozatomban mind a Tokaj-Hegyalja mind az észak-zempléni kultúrtáj esetében hasonló osztályozást alkalmaztam így ezek a tematikus kategóriák a következők voltak: geológia-vulkanológia, geomorfológia, hidrotermális folyamatok, hidrológia, agrártörténet-ipartörténet

a, geológia-vulkanológia

Vulkáni hegységként a vizsgált objektumok jelentős része, mintegy negyede ebben a kategóriában szerepelt. A Magyar Rétegtani Bizottság ebben az évben végezte el a formációk regionális revízióját (foldtan.hu). A Tokaji-hegység területét 3 regionális riolit lapillitufa formáció, valamint a lávaközeteket tartalmazó Tokaji Vulkanit

Komplexum, és az itt elkülönített kőzetegységek fedik le (5. melléklet). A dolgozatomban felépített adatbázis elemei ezzel párhuzamosíthatók voltak, amelyekből összeállítottam a nevesített kőzetegységek típusfeltárásainak listáját. Ezeket a funkcionális osztályozás alapján természetes feltárások (kőzetfalak, szurdokvölgyek) illetve kőfejtők reprezentálják. Ezeket az információkat egységes tematikájú táblarendszereken keresztül érdemes a látogatók fölé közvetíteni (53. ábra), amelyre hazai és külföldi példákat (Stájer vulkánvidék, 45. ábra) egyaránt találunk. Hasonló kezdeményezést jelent a Pannon Vulkánút tematikus koncepció (Harangi et al. 2015, Szepesi et al. 2017), amelynek kiindulása pontja a Tokaji-hegység. Ezek a feltárások, akár ebben is szerepet kaphatnak.

Vulkanosztratigráfiai egység	Jellemző feltárás	Védelem
Tokaji Vulkanit Komplexum		
Kovácsvágási Andezit	Kovácsvágási völgy	
Baskói Andezit	Arka-patak völgye	Zempléni Tájvédelmi Körzet
Amadévári Andezit	Amadévár, Nagy-Péter Mennykő	Zempléni Tájvédelmi Körzet
Kányahegyi Metaszomatit	Mária táró, Teréz táró	
Vágáshutai Dácit	Mikóháza, Fekete-hegy	
Tarcali Dácit	tokaji Nagy-hegy kőfejtői Füzér-várhegy	Zempléni, Bodrogségi Tájvédelmi Körzet
Szavahegyi egység (kálimetaszomatit)	Nagy-Szava	
Mádi Dácittufa	csak fűrásban	
Pusztafalui Riodácit	Bába-hegy (Pusztafalu), Regéci várhegy	Zempléni Tájvédelmi Körzet
Végardói Riolit	Somlyód, Sárospatak	
Telkibányai Riolit	Telkibányai lávadómok Pálháza lávadómok Lebuj, Dereszla (déli hegységgrész)	Zempléni Tájvédelmi Körzet
Sulyomtetői Riolit	Sátor-hegy, Abaújszántó	
Sátoraljaújhelyi Riolittufa Formáció	Megyer-hegy, Sárospatak, Vilyvitány	Megyer hegy TT
<i>Csattantyúi Tagozat</i>	csak fűrásban	
Szerencsi Riolittufa Formáció		
<i>észak</i>	Kátyú-völgy, Abaújvár	
<i>dél</i>	Grand-Tokaj, Szegi pince, Kakas-hegy, Bodrogkeresztúr	
<i>Erdőbényei Tagozat</i>	Ligetmajor kovaföld bánya; Botkő, Sárospatak; Fony	
Vizsolyi Riolittufa Formáció	Vizsoly kőfejtő Boldogkő vár	Zempléni Tájvédelmi Körzet

17. táblázat A Tokaji-hegység fő litosztratigráfiai egységeinek típusfeltárásai (5. melléklet)

b, geomorfológia

A geomorfológiai objektumok (79 db - 16%) mind számban, mind a tájkaraktert meghatározó jellegükben fontos szerepet töltenek be. Jelentősek a nagyobb méretű eróziós vulkánroncsok, kürtőmaradványok (Füzér, Regéc, Boldogkőváralja)

amelyeken az elmúlt évek fejlesztéseinek köszönhetően újjáépített várakat találunk. Ezek közül Regéc várkomplexumot ebben az évben adták át a látogatóközönségnek.

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. Mindegyik vár kitűnő kilátópont is egyben, a megfelelő helyeken (Füzér alsó bástya) a környező táj, a vulkáni formák bemutatása is megtörténhet (49. ábra).



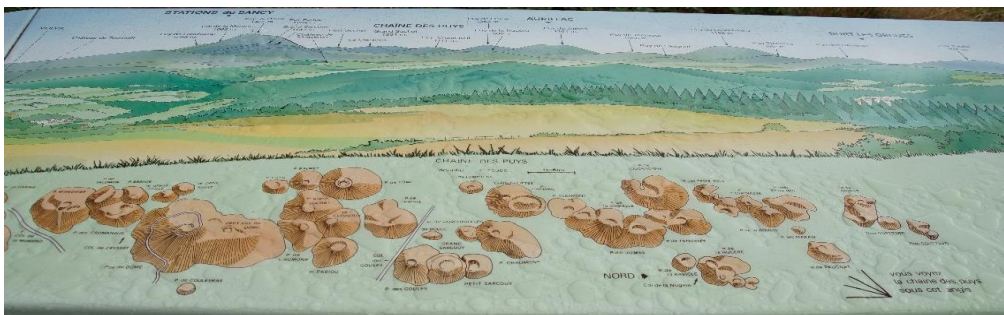
49. ábra. Kilátás a Hegyközre a füzéri Vár alsó bástyájáról

E mellett domináns a periglaciális formakincs, amely főként az Észak-Zemplén andezites-dácitos lávaroncsain fejlődött ki rendkívüli formagazdagságban. Ezeket gyalogos túraútvonalak fűzik fel. Leglátogatottabbak az Országos Kéktúra menti sziklagerincek (Nagy-Péter Mennykő, Kerekkő 50. ábra). Sajnálatos, hogy több ilyen forma mellett csak elhalad a jelzett ösvény, magához a kilátóponthoz már nem vezet jelzett út (pl. Hemzső-bérc: zöld, Zemplén-csúcsain; Pusztafalu, Tolvaj-hegy). Vannak olyan objektumok, amelyek a közösségi média révén váltak közkezeletté (Csattantyú-hegy, Zemplén-Fanatik Facebook csoport). Az elmúlt évek során több új kilátó létesült (Kis-Milic, Megyer-hegy 44. ábra) vagy került felújításra.



50. ábra. Kilátás a Kerekkő riolitos periglaciális gerincéről

Ezekon kilátópontokon a látogató nem jut semmilyen földtudományi ismeretanyaghoz, amely a látkép értelmezését lehetővé tenné. Tematikus termékfejlesztéssel ezeken a pontokon egységes táblarendszer (ld. Chaîne des Puys Franciaország 51. ábra) mutathatná be a geo- és vulkánmorfológiát. A periglaciális sziklaformákon ezt a fagy okozta aprózódás jellemzői egészíthetők ki.



51. ábra. Tájékp interpretáció a 2018 -ben természeti világörökségként felvett nyert Chaîne des Puys – Limagne fault területén

A morfológiai objektumok között külön kategóriát képviselnek a szurdokvölgyek (15. ábra). Itt több olyan objektum található, amelyek korábban ismeretlenek voltak a természetjárók körében (pl. Abaújvár, Kátyú-völgy). Bár ismeretterjesztő kiadvány is megjelent (Ésik & Szepesi 2017b) és a Geotóp naphoz vezetett túra is kapcsolódik, jelölt turistaút továbbra sem érinti.

c, hidrotermális működés

Ebben a tematikus kategóriában 93 objektumot találunk igazolva a vulkanizmust kísérő hidrotermális folyamatok jelentőségét. Ennek kultúr- és ipartörténeti vonatkozása a hegyvidék iparát egykor meghatározó nemesércek és a kapcsolódó agyagásványok bányászata. Ezt később a Kárpát-medence legnagyobb tömegű perlitkészletének üvegbutai hasznosítása követte.

A bányászati emlékek bemutatása az Abaúji Múzeumban (Telkibánya) történik. A hegység területén létrehozott tanösvények szinte mindegyike érint hidrotermális folyamatokat (pl. Megyer-hegy, Sárospatak; Aranyásók útja, Telkibánya). A porcelángyártást Hollóházán, a perlit felhasználását Pálházán mutatja be tematikus kiállítás.

A nemzetközi értékelésnél említett szardíniai példa (Geomining Park) jól mutatta, hogy egymástól távolabb elhelyezkedő de tematikusan illeszkedő objektumokból is létrehozható turisztikai termék. Ezek bemutatása azonban az érdeklődők számára a speciális ismeretanyag miatt szakmai vezetést vagy digitális tartalomfejlesztést igényel (ld. később).

d, hidrológia,

A hidrológia témakörébe (34 objektum) a hegységet keretező folyóvölgyek mederformái, holtágai, valamint a hegységi források, kisebb tavak tartoznak. A Hernád és a Bodrog összehasonlításában utóbbi rendelkezik a kedvezőbb feltételekkel, amelyet a kiépült infrastruktúra (kajak-kenu kölcsönzés, túravezetés) is alátámaszt. A Tokaj-Bodrozug Tájvédelmi Körzet területén a túrázás az Aggteleki Nemzeti Park engedélyéhez kötött, amit a belépési jegy megvásárlásával lehet megszerezni (bodrozug.hu). Ehhez tájékoztató anyag nem készült, túravezetés viszont elérhető.



52. ábra. A tokaji Nagy-hegy látképe a Zsaró ér kenus túraútvonala felől

A kataszter nem tartalmazza az összes hegységi forrást (15. melléklet), de a turistautak környezetéből több is felmérésre került. A tanösvények útvonalán szereplő objektumokról általában rövid jellemzés készült (pl. Mátyás-király kútja). Néhány forrás esetében a nyári szárazabb időszakban a vízhozam jelentősen csökken, néha teljesen elapadnak, amely a túrázás tervezését jelentősen megnehezíti.

Kisebb tavakat a kőfejtők felhagyott üregeiben találunk (pl. Mulató-hegy Erdőbénye, Megyer-hegy, Sárospatak). A Mulató-hegy nem látogatható, a Megyer-hegy esetében a tőfelszín fölött vasalt utat hoztak létre, amely a közvéleményt jelentősen megosztotta. A Korom-hegy rogyásos mélyedésében létrejött Bűdös-tó a Kormos-bába tanösvény útvonalán helyezkedik el, amelynek információs anyaga aktualizálásra, frissítésre szorul.

e, települési-kultúrtáji termékfejlesztés

A települések kialakulása és környezetük kultúrtájjá formálása is jelentős számú kataszterezett objektumot eredményezett (Zemplén 64 db, Hegyalja 53 db). A Tokaj-hegylajai történelmi borvidék UNESCO kultúrtáj hagyományai a szőlészethez és borászathoz kapcsolódnak. A tájkarakterben meghatározók a vulkáni formák lejtőoldalaira felkúszó ültetvények, illetve az azokat tagoló agroteraszok, vízelvezetési műtárgyak. A borok tárolását, érlelését a jelentős pincekultúra teszi lehetővé (43. ábra), amelyből több helyszín világörökségi védelem alá került (Herceghút, Tolcsva). A pincék jelentős része kiváló feltárás is egyben. Sok helyen többszáz méter hosszú nyers kőzetfelszín tárul fel (Dereszla-Bodrogkeresztúr, Mád-Holdvölgy), amely a megfelelő szakmai interpretáció hiányában földtudományok iránt érdeklődők számára rejtve marad. Az egyik legkülönlegesebb helyszín a Grand Tokaj pincészet, ahol a 4 földalatti kőportufa bánya került összekötésre pincevágatokkal a laza tufában (27. ábra). Az egységes tematikus keret a hidrotermális nyersanyagokhoz hasonlóan itt is megvalósítható.

Az Észak-Zemplén esetében is jelentős a kultúrtáji objektumok száma (64 db). Itt jelentős bányászat és ipartörténeti örökség mutatható be. Koncfalva és a középkori duzzasztógát romjai sajnos egyre jobban pusztulnak, állagmegóvásuk

elengedhetetlen. Az üveghuta (20. ábra) felújítása megtörtént, de magáról a perlit (békasó) jelentőségéről, a gyártás folyamatáról nem kapunk információt. A malomkőbányászat emlékeit (Ésik et al. 2019) a tanösvények (Füzérradvány, Telkibánya) mutatják be. Az érc és ásványbányászat legnagyobb tematikus gyűjteményét az Abaúj Múzeumban találjuk, a bemutatási anyag nagy része zárt vitrinekben került bemutatásra. Ezek a meglévő adottságok kiaknázatlan lehetőséget adnak a további tartalomfejlesztéshez.

Funkcionális osztályozásra alapozott objektumkezelés

A funkcionális osztályozás elemeit a 6.1.2. és a 6.1.2.1 fejezetek, valamint a 6. ábra 26. ábra tartalmazzák. A kilátópontokat hordozó morfológiai objektumok esetében természetvédelmi területen is fontos lenne a kilátást zavaró növényzet ritkítása. A szurdokvölgyek esetében (Abaújvár – Kátyú-völgy, Ésik & Szepesi 2017b) a bedőlt fák nehezítik a mozgást. Az Ősrög tanösvény határ menti szakasza nyáron teljesen járhatatlan. Ezek kezelése, a fák eltávolítása megkönnyítené az objektumok látogatását. A látogatószámot (Vujičić et al. 2011) és a biztonsági szempontokat (Brilha 2016) figyelembe véve fontos a megfelelő méretű csoportok kezelése (Geotóp nap maximum 20 fő).

A kultúrtájban az kő- és ásványbányászat felhagyott kőfejtői is meghatározó jelleggel bírnak. Sok helyen a bejutás a növényzet miatt lehetetlen (pl. tokaji Nagy-hegy). A védetté nyilvánított Vizsolyi Kőfejtő esetében bár a kaszálás megtörténik a vízerózió a betonjárdákat teljesen alámosta és kifordította. Ezen objektumok esetében a szervezett önkormányzati kezelés (pl. közmunka) jelenthetne megoldást. A turisztikai hasznosítás esetében (ld. Tokaj, Patkóbánya; Füzérkomlós, Fehér Szikla vadászház) a földtudományi érték megőrzése és bemutatása is szempont lehetett volna.

A horpamezők, tárók esetében is kiemelten fontos a biztonság témaköre. A Mária-táró esetében a látogatás csak megfelelő védőfelszerelés (sisak) mellett lehetséges, sajnos a lakatot az ásványgyűjtők egyszerűen leverik. A falak megerősítése a Teréz-táró esetében nem történt meg, a bejárat szakasz omlásveszélyes. A látogatást tiltani kellene, de az objektum nincs lezárva. A több méter mély horpák és légaknák megközelítése (Telkibánya, Jó-hegy) is körültekintést igényel, védőkorlát sehol nem található ezt legalább a tanösvények környezetében pótolni kellene.

A folyóvizek esetében a magaspártok omlásveszélyesek, a vízitúrákhoz a Bodrog és holtágai nyújtanak kedvezőbb feltételeket. A Hernád sodrása és a beépített műtárgyak miatt nagyobb gyakorlatot igényel (www.hernad-vizitúra.hu). Források esetében a túrautak, pihenőhelyek mentén többnyire foglalt jellegűek, kiépítettek, de nyári időszakban a vízhozam jelentősen lecsökkenhet.

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 módosulásához vezetett. Tokaj-Hegyalja látványos, teraszozott szőlőültetvényei mellett sok a felhagyott domboldal, ahol a természet visszahódította az egykor művelt területeket (21. ábra). Ezek csak rendszeres kezelés mellett őrizhetők meg. A kastélyparkokban (Füzérradvány), kaszálóréteken, fás legelőkön (Erdőbénye TT) is folyamatos természetvédelmi

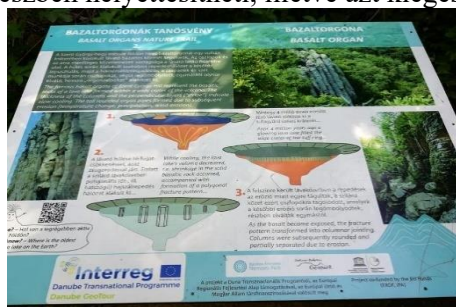
kezelés szükséges a kultúrtáj fenntartásához. Az épített értékek között több bányászati objektum (Konczfalva, Kőgát) állagmegóvása szükséges.

A geoturisztikai infrastruktúra és tartalom fejlesztés

A korábban elmondottak alapján a geoturizmus célközönségét is kiszolgáló látogatóközpontot, ahogyan ezt a hazai és nemzetközi helyzetértékelésnél is láttuk, nem találunk a hegység területén. A földtudományi értékek koncentrációja Szepesi et al. (2020) és a látogatók tematikus érdeklődése alapján az északi hegység részen erre legalkalmasabb Telkibánya területe, ahol ez az Abaúji Múzeum ismeretanyagának bővítésével lenne megvalósítható. Tokaj-Hegyalja világörökség területén a geoturizmus legnagyobb látogatottságú objektuma a sárospataki Megyer-hegy. Az itt megvalósult turisztikai fejlesztésekben a földtudományi értékek szélesebb körű bemutatása nem volt prioritás. Mint ismert turisztikai célterület alkalmas lenne a Hegyestűn (Monoszló) megvalósulthoz hasonló látogatóközponthoz hasonló létrehozására.

A látogatók számára a legáltalánosabb információforrást a tanösvények jelentik (14. melléklet 10. melléklet), amelyek útvonalát végigjárva az ismeretszerzés önállóan történik. Ezek infrastruktúrája a nemrégiben fejújított Megyer-hegyet kivéve felújítást igényelne, amely a mind a terepi interpretációs és egyéb elemek (pihenők) magában foglalná.

A bemutatásra szánt földtudományi értékek ismeretanyagában rejlő oktatási potenciál mellett (Pál et al. 2018) fontos, hogy a 21. században milyen módon tudjuk mindezt a fiatalabb generációk számára átadni. Az elmúlt évtizedek statikus, múzeumi kiállításai nem tudnak megfelelő érdeklődést kiváltani és a figyelmet tartósan fenntartani. A geopark (vulkánpark) látogatóközpontok már olyan technológiákat is alkalmaznak (interaktív animációk, szimulátor, filmvetítés, 3D szemléltetés), amellyel a gyerekek aktív részesei lehetnek a megismerésnek. A digitális szemléltetés, animációk lehetőségeit a terepi bemutatás (tanösvények) során is ki lehet használni (pl. Rapprich et al. 2017). Bár a mobiltelefon lefedettség csak, mint biztonsági indikátor szerepelt (Brilha 2016), de segítségével QR kódon keresztül elérhetővé lehet tenni digitális tartalmakat, amely a terepen elhelyezett információs táblák anyagát is részben helyettesítheti, illetve azt kiegészíti.



a,

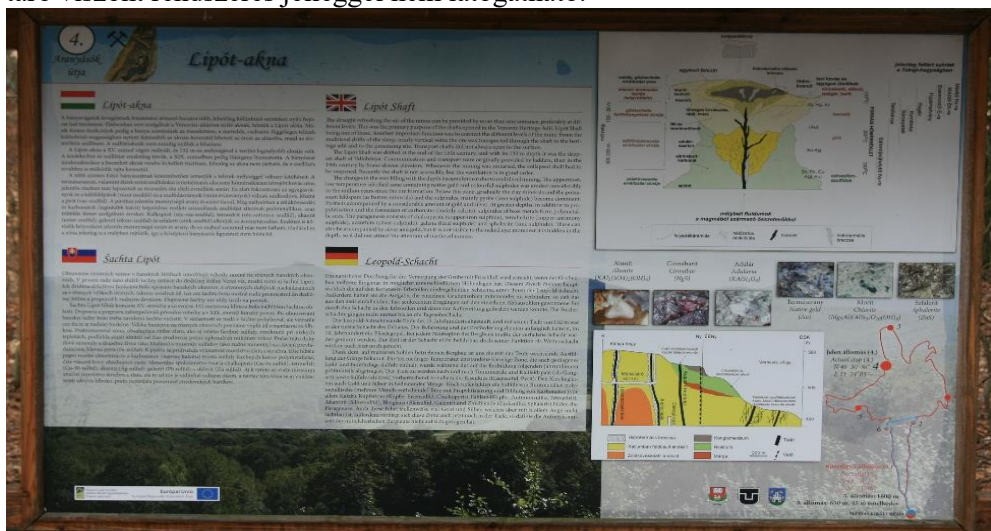


b,

53. ábra. Terepi bemutatási lehetőségek a) statikus terepi interpretációs bemutatótábla a Bakony-Balaton Geoparkban b) interaktív bemutatópont

A túravezetési szolgáltatás az ismertebb geoturisztikai célterületek esetében is a geoparkok és a látogatóközpontok létrejöttéhez kapcsolódott (15. táblázat 16. táblázat). Több esetben elhangzott, hogy a speciális vulkanológiai és hidrotermális folyamatok terepi bemutatása nem egyszerű. A telkibányai Lipót-akna esetében elhelyezett szakirodalmi ábraanyag (54. ábra Molnár et al. 1999) befogadását általános földtudományi ismeretek megléte esetén sem teszi lehetővé a mellékelt két bekezdésnyi magyarító szöveg. Itt csak szakképzett túravezetői magyarázat segíthet a speciális ismeretek befogadását. Ez a magyarázata annak, hogy a sárospataki Megyer-hegy felújított táblaanyag (28. ábra) inkább a malomkő bányászat kultúrtörténeti jelentőségére fókuszál.

A földalatti bányaművelést bemutató részben felújított és biztonságossá tett Máriatáró viszont rendszeres jelleggel nem látogatható.



54. ábra. A telkibányai Lipót-akna előterében elhelyezett szakirodalmi ábraanyag

A vezetett túrák

A földtudományi értékek aktív ismeretszerzésen keresztül történő átadása szintén jelentős érdeklődést válthat ki. Jól mutatják ezt az immár egy évtizedes múltra visszatekintő Geotóp nap (geotopnap.hu), valamint a Mesélő kövek (meselokövek.hu) vezetett túrái. A német mintára (Look & Feldmann 2006, Lagally et al. 2015). 2008-ban Cserépfalun, a Less Nándor Emléktúrák kísérő rendezvényeként életre hívott Geotópnap kezdeményezés (Sütő et al. 2011) a Magyarhoni Földtani Társulat ProGEO Földtudományi Természetvédelmi Szakosztályának égisze alatt vált országos méretű programmá. 2019-ban vezetett túrákkal 21 helyszínen zajlottak a programok, többek között Abaújszántón (55. ábra). A terepi vulkánmodell építés, a horzsakőúsztatás sikere mutatja, hogyan lehet a földtudományi ismereteket közelebb vinni az arra fogékony közönséghez.



a,
55. ábra. Geotópnap az abaiújvári Kátyú völgyben, a) vulkánmodell, b) vezetett túra szakember segítségével

Ehhez kapcsolódó kutatást Cserépfalun végeztünk, ahol a célközönség felméréséhez kérdőívet állítottam össze. A több évet átfogó (2016-19) kérdőíves kutatás alapján (Sütő et al. 2016, 2020) felmérhető volt az ezeken a rendezvényeken résztvevő célközönség. Életkor szerint jelentős volt 25 év alattiak aránya, amely a legtöbb évben meghaladta az 50%-t. Végzettséget tekintve a diplomával rendelkezők aránya 40% fölötti. Ezek alapján definiálható a Tokaj-hegységi fejlesztések célközönsége.

A helyi közösségek szerepe

A kultúrtáji értékek fontos szerepet töltenek be a települések identitásának megőrzésében (Kiss et al. 2011). Gondozásukban, karbantartásukban a helyi önkormányzatok is szerepet vállalhatnak. Több ilyen került be településfejlesztési programokba (pl. Mikóháza pincesor), amellyel ezek környezete több évtizedre rendezett állapotba került. A gazdasági elmaradottság azonban rányomja bélyegét az erre fordítható és fordítandó forrásokra.

A kultúrtájban az kő- és ásványbányászat felhagyott kőfejtői is meghatározó jelleggel bírnak. Sajnálatos, hogy a névadó tokaji Nagy-hegy kőbányáiba legtöbb helyen a bejutás a növényzet miatt lehetetlen (ld. feltárások kezelése). Hiába kapott az egykori Patkóbánya magas értékelési pontszámokat a földtudományi érték védelme, bemutatása nem volt szempont a beruházásnál. Az értékelés pontszámok alapján a további fejlesztések célterületei Tokaj, Mád, Sátoraljújhely települések földtudományi értékei lehetnek.

Az értékműködés során meghatároztam az egyes értékfordozók oktatási és turisztikai potenciál értékeit (9. ábra 11. ábra 31. ábra és 35. ábra). A települések környezetében elhelyezkedő objektumok sok esetben kaptak kiemelkedő pontszámot. A közoktatásba történő hatékonyabb beépítéssel az iskolák is szerepet kaphatnak ezek gondozásában, amellyel az oktatási és turisztikai potenciál is megfelelően kiaknázható lenne.

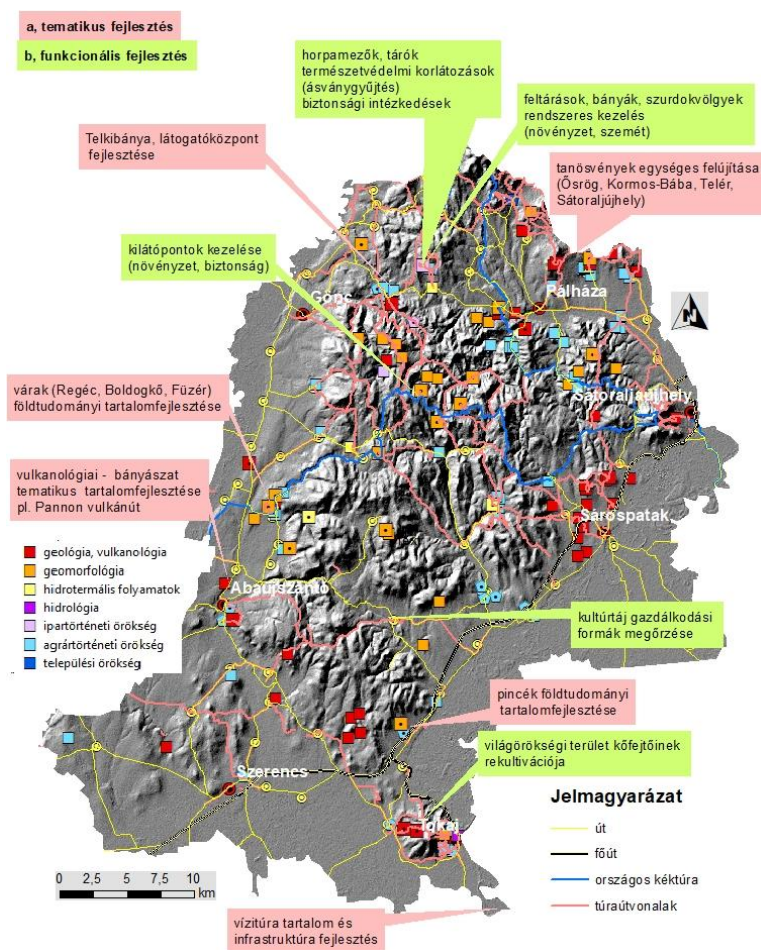
típus	tematikus osztályozás	funkcionális osztályozás	integritás, sérülékenységi	védelem	geoturisztikai infrastruktúra	fejlesztési lehetőségek
geosite (geotóp) és geodiverzitás helyszínek (geodiversity site)	vulkanológia	természetes feltárás, kőfejtő, útbevágás	aktív bányászat beerdősülés, illegális hulladéklerakás, beépítés	tájvédelmi körzet, természetvédelmi terület, természeti emlék	tanösvény, turistaút, tájékoztató tábla	feltárások, bányafalak letisztítása, biztonsági feltételek javítása, vezetett túrák, a tájékoztatás tartalmi és technológiai fejlesztése
	hidrotermális folyamatok	természetes feltárás, kőfejtők, föld alatti tárok, horpák	ásvány és fossziliagyűjtés, földalatti bányavágatok biztonsági problémát (Teréz-táró), horpák feltöltése	tájvédelmi körzet, természetvédelmi terület, természeti emlék, Natura 2000 (Mátyás király kút)	tanösvény (Telkibánya, Komlóska, Füzérradvány), turistaút, tájékoztató tábla	a tájékoztatás tartalmi és technológiai fejlesztése, bányavágatok biztonsági feltételeinek javítása, kontrollált látogatás, legális gyűjtési helyszínek kijelölése természetvédelmi őrszolgálat,
	geomorfológiai formakincs	erodált vulkáni kúpok, periglaciális formák, szurdokvölgy	épületek rekonstrukció (várak)	Tokaj-Bodrozug, Zemplén, Tájvédelmi Körzet, Megyer-hegy Tengerszem TT	turistaút, az idegenforgalmi várak esetében kiépített látogatói infrastruktúra, épített kilátópont	technikai infrastruktúra fejlesztés (tereplépcsőknél létra), új turista útvonalak kijelölése (Abaujvár, Kovácsvágás, Hernádpárt), tájkép interpretáció (vulkanológia, erózió), szakmai túravezetés
	hidrológia	folyókanyarulat, patak, tavak (morotva, bányató, víztározó) forrás	szennyezés	Tokaj-Bodrozug, Zemplén, Tájvédelmi Körzet, Megyer-hegy Tengerszem TT	turistaút, tanösvény, via ferrata	technikai infrastruktúra fejlesztés (vízitúra applikáció), szakmai túravezetés (Bodrozug)
geokulturális helyszínek	termeléssel kapcsolatos (ipari/bányászati) örökség	épületek, romok, gátmaradványok, üveghuta	természetes degradáció, beerdősülés	tájvédelmi körzet, természetvédelmi terület	múzeumi kiállítás, tanösvény, turistaút, tájékoztató tábla	interaktív tartalomfejlesztés, látogatóközpont, épület rekonstrukció, turistaútak
	termeléssel kapcsolatos (agrártörténeti) örökség	pincék, agroteraszok, kaszálórétek	pince felszakadás, omlás, teraszfelhagyás, kaszálók beerdősülése	Tokaj-Bodrozug Zemplén TK Megyer-hegy Tengerszem TT	tanösvény, turistaútak	pincék földtudományi értékeinek bemutatása a borászati hagyományok mellett, agroteraszok kaszálórétek fenntartható kezelése
	települési örökség	kastélypark, szakrális emlék, határvölgy, emlékoszlop	beerdősülés, állagromlás	Füzérradvány Kastélypark TT	tanösvény, turistaút, tájékoztató tábla	állagmegóvás, együttműködés a települési önkormányzatok és kulturális örökség menedzsment között

18. táblázat A fő módszertani és tematikus csoportok területgazdálkodási jellemzői a természetvédelmi és geoturisztikai kérdésekkel kapcsolatban

Védelem, veszélyeztetettség

A veszélyeztetettségi kockázatok között a művelt bányahelyek esetében a nyersanyagkitermelés ideje alatt nincs, vagy alig van lehetőség a természetvédelmi érdekek érvényesítésére. Ezt követően a falak állagmegóvásával, megfelelő biztonsági intézkedések mellett az értékek bemutatathatók. Sajnos több felhagyott bányahely esetében az elmaradt rekultiváció, a hasznosítás hiánya jelentős állagleromlást eredményezett, gyakran teljesen megközelíthetetlen kőzetfalakkal (tokaji Nagy-hegy kőfejtői). Ezek rendezése mindkét tájegység területén megoldandó feladat.

A kockázatok között említésre került az ásványgyűjtés. Ez általában nem indokol különösebb intézkedést, viszont néhány frekvenciált lelőhely esetében (Telkibánya Sinta-tető, Kánya-hegy, Király-hegy, 48. ábra) jelentős természetkárosítással jár (fák kiszáradása). Itt mindenképpen a természetvédelemmel történő szorosabb együttműködés szükséges, akár szabadon (pl Fehér-hegyi kőfejtő) vagy csak engedéllyel látogatható területek kijelölésével.



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

Geoparki fejlesztés, határon átnyúló lehetőségek.

A földtudományi értékek és a geodiverzitás fontosságának felismerése hazánkban is megtörtént. Ezt az eredményesen működő geoparkok, a bemutatóhelyek számának növekedése, a geotúra-vezetők képzésének beindulása a kapcsolódó geoturisztikai, ismeretterjesztő rendezvények látogatottságának folyamatos emelkedése igazolja.

Mivel a kutatási terület a magyar-szlovák határ szomszédságában helyezkedik el és az első magyar geopark (Nógrád, 2010) is ilyen alapon szerveződve jött létre, megvizsgáltam a szlovák területen (Zempléni-dombvidék, Szalánci-hg) életre hívott kezdeményezéseket. A szlovák kormány 2015-ben aktualizálta a geopark fejlesztési koncepcióját, amelyben 7 potenciális területet jelölt ki a további fejlesztések számára (Štrba et al. 2020, geopark.sk). Ez a Global Geopark Network szint alatti úgynevezett nemzeti geopark státuszt jelentett. Az egyik helyszín a Tokaj-Hegyaljai világörökség északkeleti folytatásában elhelyezkedő Zemplín régió (Kršák et al. 2017, geoparkzemplin.sk). A 30 települést magában foglaló geopark magját a Tokaj-Hegyalja folytatását jelentő borvidék adja. A honlap még csak szlovákul érhető el és fejlesztésre szorul, de a fejlesztési irányvonalakat kijelöli (geológia, ásványok, kultúrtörténet). A Szalánci-hegység területén is folyamatos a fejlesztés, ezt mutatja a nemrégiben felújított táblarendszer.



57. ábra Információs és idegenforgalmi tájékoztató tábla Szárooson a Zemplin Geopark területén

A Magyar Geopark Bizottság ülésén felmerült a lehetősége, hogy a két hazai UNESCO Globális Geopark (Bakony–Balaton, Novohrad–Nógrád) mellett további, akár nemzeti szinten működő szervezetek jöjjenek létre (P. Vancsó et al. 2021). Az ezeket megalapozó fejlesztési tervek a földtudományi értékek részletes felmérésén kell, hogy alapuljanak. Jelenleg erre nincs elfogadott dokumentációs és értékelési módszer, amely a bemutatathatóság, védelem, turisztikai potenciál szempontjait komplexen értékelné. A tájegységi tematikájú egységes földtudományi értékelés eddig nem került hazánkban publikálásra. Az eredmények helyzetértékelést adnak egy

kissé periférikus elhelyezkedésű vulkáni hegység földtudományi értékeiről, amelynek a fejlesztéséhez jelentős lökést adott az Európai Unió határok megnyílása. Ez akár egy határon átnyúló geoparki fejlesztés megalapozásához is háttér tanulmányaként szolgálhat. Ez, mint szakmai és területfejlesztési koncepció foglalná keretbe az egyedülálló földtudományi és kultúrtörténeti értékekkel rendelkező terület helyi közösségek bevonásán alapuló fenntartható fejlesztési stratégiáját.

9. ÖSSZEFOGLALÁS

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 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 ember 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, tájhasználati formáit 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

Ezek alapján a dolgozatom célja a Tokaji-hegység miocén paleovulkáni környezetének egységes földtudományi értékkataszterének és -minősítésének megvalósítása volt, amely az alábbi fő területeket és kérdésköröket érintette

1. A földtudományi értékek kataszterezésének és minősítésének módszertani áttekintése.
2. A kutatási terület paleovulkáni vulkáni környezetének átfogó bemutatása (földtörténet, vulkanológia, tájhasználat) kiemelt jelentőséggel a kataszter alapját képező abiotikus természet értékekre.
3. Az objektum adatbázis építésének és elemzésének módszertani sajátosságai, amelybe beletartoztak a legfontosabb földtani adatbázisok (bányakataszter, földtani térképek) valamint a regionális kultúrtáji adatbázisok.

4. A Tokaj-hegyaljai történelmi borvidék és a hegység északi részének, mint jellegzetes hegyvidéki kultúrtáj értékkataszterének összeállítása és minősítése.

5. A tokaji-hegységi geodiverzitás elemeinek összehasonlító értékelése, amely magában foglalta a felmért értékfordozók jelenlegi állapotának értékelését (környezet, látogatottság, veszélyeztetettség), az országos és nemzetközi összehasonlítását, valamint a földtudományi értékek terepi és bemutatóhelyi fejlesztésének lehetőségeit.

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.

A kitűzött célok szerint az alábbi pontokban foglalom össze a kutatási eredményeimet:

A Tokaji-hegység geodiverzitás adatbázisának létrehozása

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 2005) vagy regionális kataszter készült, egységes szempontok alapján értékelt tájegységi rendszer nem jött létre.

Az adatbázis összeállítása több földtani és kultúrtörténeti forrásra támaszkodott. A földtani térképek észlelési adatai mellett (1:25 000 méretarány), bányakataszterek (Schafarzik 1904; Bóczán et al. 1966; Izsó 2010) az egyedi tájérték- és ásványgyűjtési kataszter adatai is bekerültek. Az egyedi tájértékkataszter táblázatos adatait az Aggteleki Nemzeti Park bocsátotta rendelkezésemre, 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 tájértékkataszterezés 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.

A földtudományi értékminősítés alapját képező értékfordozók meghatározása

Az értékminősítés alapját az értékfordozók 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 tárok,

ércbányászati horpamezők különíthetők el. A talaj- és részvizek kilépési pontjait forrásokat reprezentálják, amelyek mellett kisebb tavak is jellemzőek (Korom-hegy). A kultúrtáji objektumok az egyedi tájértékkataszter 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 vulkanizmust időben és térben végig kísérő hidrotermális folyamatok jelenségei, ásványi nyersanyagtelepei (érc, 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, kőtengerek); előbbieken gyakran természetes kilátópontok is egyben. Az agrártörténethez kapcsolódó speciális tájhasználati formák közül Tokaj-Hegyalja szőlő- és borkultúrája a UNESCO világörökségi területként lett védetté nyilvánítva.

A Tokaji-hegység területén kialakult kultúrtájak geodiverzitás-különbségeinek vizsgálata

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

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

Ennek megfelelően a földtudományi értékek jellege is különbözik. Az északi részen meghatározóak a nemesfémbányászat (Telkibánya, Komlóska) tárói és horpamezői. A hegység nagymúltú üvegipara a jól duzzasztható perlit nyersanyagbányászatában 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 építőkőbányászat is teljes egészében megszűnt (pl. riolittufa, Vizsoly).

Az erősen erodált hegylépcső dombsági tájat az 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 a védetté nyilvánított kulturális értékek listájára. A teraszokkal tagolt szőlők mellett nagy jelentőségű a bor érlelését és tárolását lehetővé tevő pincekultúra (Mád, Herceghút). Ásványi nyersanyagai közül jelentősek voltak a hidrotermálisan bontott riolittufából keletkezett nyersanyagtelepek, amelyek bányászata szinte teljesen megszűnt. Jelenleg is aktív viszont az építőkövek bányászata (andezit, Tállya, Sárospatak; dácit, riolit, riolittufa, Mád).

A földtudományi objektumok tudományos, esztétikai értékének, oktatási-turisztikai potenciáljának és veszélyeztetettségének meghatározása

A földtudományi értékminősítés során két értékelési módszert (GAM, összegzett indikátorok; Brilha-féle súlyozott indikátorok) alkalmaztam. A tudományos értéket mindkét módszer vizsgálta, ehhez a GAM 4, Brilha (2016) 7 indikátort használ. A tudományos érték (GAM:2,5p<, Brilha 300p<) alapján 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 GAM a tudományos/oktatási értékek indikátoraként használta, a fő értékek részösszesítésében ($V_{TO}+V_{TE}+V_V$) nem kapott önálló alkategóriát. A bemutatathatóság mindkettő esetében hasonló volt, azaz, hogy a 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 közzettel, folyamattal, formával az oktatás mely szintjén (általános, középiskola) találkoznak. 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 érhettek el nagyobb pontszámot. Ezzel szemben az egyetemeken specifikus szakterületi ismeretanyagában (pl. hidrotermális ásványképződés, gázkifúvásai csatornák ignimbrit, dákj) megjelenő geotópok potenciálja kisebb. A UNESCO területén elhelyezkedő geotópok turisztikai és oktatási potenciálját nagy minősítő értékszámaik (250p<) is igazolják. A földtani alapszelvények szakmai szempontból specifikus ismeretanyaga azonban több esetben kis pontszámokat eredményezett.

A turisztikai adottságok értékelése mindkét rendszer minősítési szempontjai közé bekerül. Ezt a GAM esetében 9, Brilha (2016) esetében 13 indikátor minősíti, azonban ezek tartalma között jelentős különbség van. Míg a GAM tényleges helyspecifikus 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 (Sátoraljaújhegy), 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 <5p, Brilha: <250p) mögött részben infrastrukturális problémák húzódnak, mint a gazdaságilag elmaradott terület, periférikus elhelyezkedés (Hegyköz), problémás megközelítés (szurdokvölgyek).

A veszélyeztetettség csak Brilha rendszerében kapott önálló minősítési szempontrendszert (5 súlyozott indikátor). A 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 (Sárospatak, 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).

A geoturisztikai infrastruktúra állapotfelmérése és helyzetértékelése

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 (Komlóskaai Telér, Kormos-Bába), később továbbiakat létesítettek, felújítottak (Telkibánya, Aranyásók; 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 a hollóházai Porcelán Múzeum, valamint a pálházai Perlit Múzeum enged bepillantást egy nyersanyaghoz kapcsolódó ismeretanyagba. A szervezett vezetett túrák száma kevés, bár a Geotóp Nap rendezvénysorozatahoz kapcsolódóan több évben és helyszínen (Tokaj, Sárospatak, Abaújtúr) 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.

A tematikus és regionális fejlesztés lehetőségeinek meghatározása a Tokaji-hegység területén

A tematikus termékfejlesztés lehetőségeit a vulkanológia, geomorfológia, hidrotermális folyamatok, valamint az agrár- és ipartörténet jelentik. Szükséges a

meglévő tanösvények infrastruktúrájának felújítása. A múzeumi szemléletesében új technológiák alkalmazásával (interaktív animációk, szimulátor, filmvetítés, 3D szemléltetés) a gyerekek aktív részesei lehetnek a megismerésnek.

a, A tematikus termékfejlesztés lehetőségeit a vulkanológia, geomorfológia, hidrotermális folyamatok, valamint az agrár- ipartörténet örökség jelentik. Szükséges a meglévő tanösvények infrastruktúrájának felújítása. A múzeumi szemléletesében új technológiák alkalmazásával (interaktív animációk, szimulátor, filmvetítés, 3D szemléltetés), a gyerekek aktív részesei lehetnek a megismerésnek.

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 nemesércek és a kapcsolódó agyagásványok és a perlit bányászata. Ezek a meglévő adottságok további kiaknázatlan lehetőséget adnak a további tartalomfejlesztéshez (tárók, üveghuta). A természetvédelmi kezeléshez kapcsolódóan szükséges az ásványgyűjtés szabadon gyűjthető és tiltott területeinek kijelölése.

Tokaj-Hegyalja kultúrtáj

A Tokaj-hegylajai 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, Sátoraljúj hely települések földtudományi értékei lehetnek. Fontos lenne a világörökségi terület felhagyott kőfejtőinek földtudományi bemutatása.

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

A kultúrtájban az építőkö és ásványbányászat felhagyott kőfejtői 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 légakná 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 (Herceghút). A művelési ágak változása a szerkezet jelentős változásához vezetett. A Tokaj-Hegyalja látványos, teraszozott szőlőültetvényei 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.

Summary

Geoconservation is an undeservedly neglected area of the nature conservation discipline, even though 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 the 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 only regional inventories have appeared (Budapest Geoguide).

Tokaj Mountains is one of the most important Miocene volcanic ranges of our country, both from science historical (geological research started as early as the end of the 18th century) and geoindustrial (millstones, ore and mineral extraction) point of view. The extraction of the raw materials offered by the geological environment dates back thousands of years, starting with the extraction of obsidian glasses in the Paleolithic. After a long history of quarrying, most of the ore and mineral mines have closed, only some quarries are used. The southern part of the area is the Tokaj-Hegyalja, which, due to its distinctive grape and wine culture and typical land-use patterns, were declared UNESCO world heritage site in 2002.

The utilization 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.

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

- (1) Methodological overview of the cadaster and classification of geoheritage values.
- (2) 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.
- (3) Methodological issues of object database construction and analysis regarding the important geological and cultural landscape databases.
- (4) Geosite inventory and assessment of the Tokaj Wine Region Historic cultural landscape and the northern part of the mountains as two characteristic and distinct cultural landscapes.
- (5) Comparative assessment of the elements of the Tokaj Mountains geodiversity including the current status of the assessed geoheritage values (environmental issues, visitor experience, vulnerability), their significance in national and international comparison, and the possibilities of field and indoor (museum) developments.

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 most indicators and analyses in detail the role of tourism. The second method is that of Brilha (2016), which uses weighted indicators and puts special emphasis on the issues of educational-tourism use and protection-vulnerability.

I summarise the results of my research in the following points:

The Tokaj Mountains geodiversity database was created by combining geological map sheets and other thematic databases

The regional geodiversity development projects based on geoscientific values with highlighting the importance of establishment complex databases (Reynard 2015 Brilha 2016). Accordingly, although several thematic or regional cadastres have been produced in the Tokaj Mountains (periglacial landforms), there has been 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 1:25 000), mining cadastre data (Schafarzik 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 data were available for the whole mountain range except for five settlements (Bodrogkeresztúr, 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, the differences in professional qualifications of the experts caused recognition problems (special geological features). The merging and classifying of the cadasters had resulted in a database of around 700 objects with geoheritage relevance.

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

The geoheritage assessment is based on the definition of the thematic geoscientific attributes. In the Tokaj Mountains, it is represented by a period of volcanism and hydrothermal activity of about 5 million years, which was followed by erosion processes (especially periglacial surface development) and the formation of cultural landscapes during the last 1000 years. On this basis, geomorphological features, outcrops, mining sites, underground adits and ore mining pits can be distinguished. The underground water outlets are represented by springs and small lakes (Korom Hill). The cultural landscape objects can be classified into the categories of settlement (parks, religious buildings and 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 - 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, Füzérradvány, glassworks settlements). Its former intensive exploitation is represented by the mining and industrial heritage mentioned in the functional classification. Among the erosion processes, the specific forms of periglacial landforms (cliffs, blocky surfaces) have developed in extraordinary diversity, the cliffs are often natural viewpoints, too. 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.

The differences in the geodiversity of the Tokaj Mountains cultural landscapes 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 geography endowments. In the northern part, the landscape is determined by the andesitic volcanic complexes and lava flows that built up the High Zemplén microregion, while hilly rhyolitic tuff terrains defined Abaúj Hegyalja and the Hegyköz. Typical features are the rhyolite-rhydacite lava domes (Regéc, Pusztafalu, Telkibánya) and the volcanic necks (Füzér). The Pleistocene periglacial surface evolution is preserved by significant frost induced landforms and the deeply incised, often gorge-like valleys.

In contrast, Tokaj-Hegyalja represents an agricultural type cultural landscape, as defined by József Szabó 'Incipit in Sátor, desinit in Sátor', i.e. from Sátor (Abaújszántó) to Sátor (Sátoraljaújhely). The eroded, hilly landscape is dissected by semi-circular basins and valleys (Erdőbénye, Mád), 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. The northern part is dominated by precious metal mining sites (Telkibánya, Komlóska,) with underground adits and surface pit fields. The mountain range's long-established glass industry survives in the mining of the perlite raw material (Pálháza-Som Hill, Bózsva-Páska hills, Szepesi et al. 2020). The porcelain factory established 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 Füzérradvány, the once great building stone quarrying industry has also completely ceased (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 more and more 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 particular landscape pattern, which is also unique in the Carpathian Basin, was added to the UNESCO World Heritage list 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. The hidrothermal deposits were also important (Szepesi, Ésik 2015, Ésik et al. 2018), but their mining ceased; only quarrying is still active (andesite - Tállya, Sárospatak; dacite - Tarcál; rhyolite, rhyolite tuff - Mád).

Based on the indicators of the geosite assessment the scientific, aesthetic, educational-touristic potential and threat value of the objects can be defined

a, both applied methods assessed the **scientific value**; using 4 indicators for the GAM uses 4 and Brilha (2016) uses 7 indicators. Based on the scientific value (GAM:2.5<, Brilha 300<), 40 objects highlighted from the database as a result. During the last years, 7 of them were declared for protection as natural monuments (Kaptető - 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 have provided different interpretations. Brilha's system defines educational potential as an individual category, while the GAM uses scientific/educational values (V_{SC}) as subcategory of the main values ($V_{SC}+V_{SA}+V_{PR}$). The geoscientific interpretation is similar for both, i.e., how much specialized knowledge of earth sciences the visitor is required to understand a given phenomenon (lowest knowledge=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 score higher. In contrast, geotopes representing the specific knowledge of universities (e.g., hydrothermal mineralisation, gas segregation pipes from ignimbrite, dykes) have lower potential. The tourism and educational potential of geotopes located in UNESCO site is also confirmed by their higher rating (Brilha, 250<). In several cases, however, the required specific knowledge of the geological base 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 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 (Sátorajjáújhely) 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 (Boldogkövávalja, Regéc, Füzér). The low touristic scores (GAM <5p, Brilha: <250p) 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 it is separately rated only in Brilha's 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 300p. 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 in the frame 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).

Assessment and evaluation of geotourism infrastructure and the quality of visualization in the Tokaj Mountains

The area of the Tokaj Mountains is managed by the Aggtelek National Park Directorate. Although its geological values are significant, efforts to demonstrate them disadvantaged comparing other areas in the country (e.g., geoparks). The first educational trails were established in the 1990s (Komlóscai Telér, Kormos-Bába), and since then others have been established and renovated (Telkibánya-Aranyásók, Megyer Hill -Sárospatak). There are no geological visitor centres in the area, only the Abaúji Museum in Telkibánya presents a major collection of minerals and mining history, and the Porcelain Museum in Hollóháza and the Perlite Museum in Pálháza present collection of knowledge related to special raw materials. The number of organised guided tours is limited, although the Geotope Day series of events has been organised in several years and locations (Tokaj, Sárospatak, Abaújvár).

Unfortunately, the quality of the 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 the individual outcrops is also not resolved. In a national comparison, the sites in Tokaj Mountains lag far behind the main leading geotourism destinations (e.g., geoparks, Ság Hill).

The designation of the thematical and regional development target areas in the Tokaj Mountains

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 for visualisation in the museums, 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

10. IRODALOMJEGYZÉK

- Albert, G., Csillag, G. 2011 A Káli-medence geológiai látványosságai. <http://www.elgi.hu/hu/node/417>.
- Balázs, T. 2013 Az ásványgyűjtés természeti környezetre gyakorolt hatásainak jellemzése Telkibánya környezetében. Tudományos Diákkör Dolgozat, Nyíregyházi Főiskola, Turizmus és Földrajztudományi Intézet p 1–70.
- Benkhard, B., Kiss G. (eds) 2003 Földtudományi értékek természetvédelmi és turisztikai szempontú kataszterezése 2002–2003. Környezetgazdálkodási Intézet Természetvédelmi Igazgatóság. Budapest p 189–195.
- Benkhard, B. 2018 Determination of tourist flow patterns in a low mountain study area. *Tourism & Management Studies* 14:3 p 19-31.
- Beudant, F. S. 1822 Voyage minéralogique et géologique en Hongrie pendant l'année (1818). Chez Verdière Libraire Quai Des Augustines No. 25. Paris p 659
- Baretino, D., Vallejo, M., Gallego, E. (eds) 1999 Towards the Balanced Management and Conservation of the Geological Heritage in the New Millenium. — III International Symposium ProGEO on the Conservation of the Geological Heritage, Ed. Sociedad Geologica de Espana. p 204
- Bedő, G., Csepregi, I., Szurkos, G. 2006 A földtani természetvédelem kialakulásának és hazai történetének rövid áttekintése a természet védelméről szóló törvény elfogadásáig. IN ACTA GGM DEBRECINA Geology, Geomorphology, Physical Geography Series 1 p 107–121.
- Biró, K.T. 1984 Distribution of obsidian from the Carpathian Sources on Central European Palaeolithic and Mesolithic sites. *Acta Archaeol. Carpathica* 23 p 5-42.
- Boczán, B., Franyó, F., Frits, J., Láng, S., Moldvay, L., Pantó, G., Rónai, A. Stefanovits, P. 1966 M-34-XXXIV. Sátorlajújhely. Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. MÁFI, Budapest, p 1–132.
- Boros, L. 1989 A Zempléni-(Tokaji)-hegység vízrajza. *Borsodi Művelődés* p 312-31.
- Boros, L. 2002 A Tokaji-hegy kialakulása és felszíne. IN: Frisnyák, S., Gál, A. (eds): Szerencs és környéke. Szerencs-Nyíregyháza, p 17-31.
- Brilha, J. 2002 Geoconservation and protected areas. *Environmental Conservation* 29/3, p 273-276.
- Brilha, J. 2011 Geoconservation: promoting the sustainable use of geodiversity for science, education and geotourism. The International Workshop “Patrimoine géologique et développement durable de la region de Rabat Sale’ Zem- mours Zaers”. Resumes des conferences, p 22–23.
- Brilha, J. 2016 Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. *Geoheritage* 8, p 116 <https://doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3>
- Brocx, M., Semeniuk, V. 2007 Geoheritage and geoconservation – history, definition, scope and scale. *Journal of the Royal Society of Western Australia* 90 p 53-87.
- Bruschi, V. M., Cendrero, A. 2005 Geosite Evaluation; Can we measure intangible values? *Il Quaternario* 8/1 p 293–306.

- Bruschi, V.M., Cendrero, A., Albertos, J.A.C. 2011 A statistical approach to the validation and optimisation of geoheritage assessment procedures. *Geoheritage* 3/3 p 131–149.
- Brum da Silveira, A., Prada, S., Brilha, J., Ferreira, M. 2015 Inventory of geological heritage in volcanic islands: methods and results obtained in Madeira Island. 2nd Volcandpark Conference, Lanzarote Abstract Book 5–6.
- Budai, T., Gyalog, L. (eds) 2009 Magyarország földtani atlasza országjáróknak. A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest, 248 p ISBN 978- 963-671-265-5
- Carcavilla, L., Lopez Martinez, J., Durn Valsero, J. J. 2007 Patrimonio Geologico y Geodiversidad: investigacion, conservacion, gestion y relacion con los espacios naturales protegidos. Instituto Geologico y Minero de Espana, 360 p
- Cholnoky, J. 1936 A Föld és élete I-VI. Budapest
- Csorba, P. 1987 Tájökológiai tényezők minősítése és gyakorlati célú értékelése a Tokaj-Zempléni-hegyvidék példáján. Kandidátusi értekezés. Kézirat, Debrecen
- Csorba, P. 2000 Tájökológiai kutatások Tokaj-Hegyalján. Habilitációs tézisek. Debrecen
- Csüllög, G.; Horváth, G., Tamás, L. I.; Szabó, M., Munkácsy, B. 2017 Quantitative Assessment of Landscape Load Caused by Mining Activity EUROPEAN COUNTRYSIDE 9:2, p 230-244.
- de Lima, F.F., Brilha, J., Salamuni, E. 2010 Inventorying Geological Heritage in Large Territories: A Methodological Proposal Applied to Brazil. *Geoheritage* 2, p 91–99.
- Dobány, Z. 2010 Történeti földrajzi tanulmányok a Hernád völgy területéről. ANP Füzetek Aggteleki Nemzeti Park Igazgatósága, Jósvafő, 89 p
- Dougherty, P. H. (ed) 2012 The Geography of Wine. Regions, Terroir and Techniques. Springer, p 3–36.
- Dowling, R. K. Newsome, D. 2006 Geotourism Elsevier, Oxford, p 1-289.
- Dowling, R. K. 2011 Geotourism's Global Growth. *Geoheritage*, 3/1, p 1–13.
- Dowling, R. K. 2016 The 'ABC' Approach for Successful Geotourism Interpretation. <http://www.leisuresolutions.com.au/wp-content/uploads/2015/02/Geotourisms-Interpretation-Dowling.pdf>
- Dövényi, Z. (ed) 2010 Magyarország kistájainak katasztere. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, p 131-138.
- Erfurt-Cooper, P., Cooper, M. (eds) 2010 Volcano and geothermal tourism: sustainable geo-resources for leisure and recreation. Earthscan, New York p 409
- Erfurt-Cooper, P. 2011 Geotourism in volcanic and geothermal environments: Playing with fire? *Geoheritage* 3 p 187–193. <https://doi.org/10.1007/s12371-010-0025-6>
- Erfurt-Cooper, P. 2014 Volcanic tourist destinations. Springer, New York 377 p
- Erfurt-Cooper, P., Sigurdsson, H., Lopes, R.M.C. 2015 Volcanoes and tourism. In: Sigurdsson H, Houghton MNSR, Rymer H, Stix J (eds) Encyclopedia of volcanoes, 2nd edn. Elsevier, Oxford, p 1295–1310

- Erhardt, Gy., Gyarmati, P., Ilkeyné Perlaki, E., Pantó, G. 1964 M-34-139-B-b Tolcsva. Magyarázó Magyarország földtani térképéhez 1:25 000. MÁFI, 35 p
- Erhardt, Gy., Pentelényi, L. 1965: M-34-127-B-c Tornyosnémeti. Magyarázó és alapadatok Magyarország földtani térképéhez 1:25 000. MÁFI Adattár. 36 p
- Erhartič, B. 2010 Geomorphosite assessment. *Acta Geographica Slovenica* 50-2 p 295–319.
- Ésik, Zs., Szepesi, J., Rózsa, P. 2015 Geosite inventory and assessment of Tokaj Wine Region, Historic Cultural Landscape, Hungary. 2nd Volcandpark Conference, Lanzarote Abstract Book, p 6–7.
- Ésik, Zs., Szepesi, J. 2017a Az Abák vidékének ismeretlen szurdokvölgye in: Nagy B. (ed): Magyarország rejtőzködő túraútvonalai - nem csak kezdőknek. IPC könyvek, Budapest p 32-40. ISBN 9789636356163
- Ésik, Zs., Szepesi, J. 2017b Észak-Zemplén in: Nagy B. (ed): Magyarország rejtőzködő túraútvonalai - nem csak kezdőknek. IPC könyvek, Budapest, p 14-31. ISBN 9789636356163
- Ésik, Zs., Rózsa, P., Szepesi, J. 2019 Geoheritage elements of millstone manufactory, Tokaj Mountains, Hungary. *European Geologist* 48 p 38–42
- 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, Abstract Book p 6-7.
- Ésik, Zs., Szepesi, J., Sütő L., Novák, T. J. 2021 Assessment of cultural landscape geodiversity, a case study of Tokaj X. International Online Progeo Symposium Spain 2021, Abstract book, p 285-286.
- Esmark, I. 1798 Kurze Beschreibungen einer mineralogische Reise durch Ungarn, Siebenbürgen und das Bahnat. Freiberg
- Fassoulas, C., Mouriki, D., Dimitrou-Nikolakis, P., Iliopoulos, G. 2012 Quantitative assessment of geotopes as an effective tool for geoheritage management. *Geoheritage* 4, p 177–193.
- Feuilliet, T., Sourp, E. 2011 Geomorphological heritage of the Pyrenees National Park (France): Assessment, clustering and promotion of geomorphosites. *Geoheritage* 3, p 151–162.
- Fichtel, J. E. 1791 Mineralogische Bemerkungen von den Karpathen. 2. p 381-730
- Frey, M.L. 1998 Geologie – Geo-Tourismus – Umweltbildung: Themen und Tätigkeitsbereiche im Spannungsfeld Ökonomie und Nachhaltige Entwicklung. *Terra Nostra*, Schriften der Alfred-Wegener Stiftung, 98/3
- Frey, M.L., Schäfer, K., Büchel, G., Pat, M. 2006 Geoparks – a regional, European and global policy in Dowling RK, Newsome D (eds). *Geotourism* p 95–118.
- Frisnyák, S., Gál, A. (eds) 2002 Szerencs és környéke. Szerencs-Nyíregyháza. 256
- Frisnyák, S., Gál, A. (eds) 2003 Szerencs és a Zempléni-hegység. Szerencs-Nyíregyháza.
- Frisnyák, S. 2004 A földrajzi energiák szerepe a Zempléni-hegység védelmi rendszerében. In: Frisnyák S., Csihák, Gy. (eds): Gyepük, várak és egyéb

- honnvédelmi létesítmények a Kárpát-medencében. Zürich—Nyíregyháza, p 103-113.
- Frits, J. 1959a A szegilongi kaolinelőfordulás. A MÁFI Évi Jelentése az 1955-1956. évekről, p 41-45.
- Frits, J. 1959b A végárdói bentonit- és kaolinelőfordulás. A MÁFI Évi Jelentése az 1955-1956. évekről p 4752.
- Gasztonyi, É. 2007 A természeti értékek védelme és kezelése a Zempléni Tájvédelmi Körzetben In: Baráz Cs., Kiss G. (eds) 2007 A Zempléni Tájvédelmi Körzet. Abaúj és Zemplén határán. Eger, p 349-363.
- Gellai, M., Baross, G., 1995 Fejezetek és gondolatok a földtani természetvédelem kialakulásáról, tartalmáról (és mai helyzetéről), avagy a hazai földtani természetvédelem 569 éve. Földtani Közlöny 125/1-2, p 149–165.
- 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 p 32-48.
- Grandgirard, V. 1999 L'evaluation des geotopes. Geologia Insubrica 4, p 59–66.
- Gray, J. M. 2004 Geodiversity: Valuing and conserving abiotic nature. Chichester: Wiley p 235-238.
- Gray, J. M. 2008 Geodiversity: developing the paradigm. Proceedings of the Geologists' Association 119, p 287–298. [https://doi.org/10.1016/s0016-7878\(08\)80307-0](https://doi.org/10.1016/s0016-7878(08)80307-0)
- Gyalog, L., Maros, Gy., Pelikán, P. (eds) 2017 Budapest geokalauz. Magyar Földtani és Geofizikai Intézet 314 p
- Gyarmati, P. 1964a A Tokaji-hegység déli részének andezitfajtái. A MÁFI Évi Jelentése az 1961. évről l. 485 p
- Gyarmati, P. 1964b A Tokaji-hegység északi részének dácit és andezitfajtái. A MÁFI Évi Jelentése az 1962. évről p 367-391.
- Gyarmati, P. 1977 A Tokaji-hegység intermedier vulkanizmusa. A MÁFI Évkönyve 58. 195 p
- Gyarmati, P., Szepesi, J. 2007 Fejlődéstörténet, földtani felépítés, földtani értékek in: A Zempléni tájvédelmi körzet, Abaúj és Zemplén határán, monográfia, Bükk Nemzeti Park Igazgatóság, Eger p 15-44.
- Harangi, Sz., Németh, K., Korbély, B., Szepesi, J., Szarvas, I., Lukács, R., Soós, I. 2015: The Pannonian Volcano Route: a plan to connect volcanic heritage sites across Hungary. 2nd Volcandpark Conference, Lanzarote Abstract Book p 40-41.
- Hartai, É., Németh, N. 2012 The Telkibánya Field Training Educational Park in working order. In: Lubomír Štrba (ed) GEOTOUR & IRSE 2012. Geoparks, Geoheritage and Geoconservation - IRSE: History of Central European Mining. Kassa: Technical University of Kosice, 2012. p 6-15.
- Hála, J. 1993 A sárospataki "francia malomkő" (French Millstones of Sárospatak). Herman Ottó Múzeum Évkönyve 30-31. p 485-511.
- Herčko, P., Domaracká, L., Ambroš, P. 2014 Mining Bethlehem at Banská Štiavnica—example of mining heritage in Slovakia. Acta Geoturistica 5(2) p 64–68.

- Hoffer, A. 1937 A Szerencsi-sziget földtani viszonyai. A debreceni Tudományegyetem Ásvány-Földtani Intézetének Közleményei 8. (Tisia 2.), Debrecen, 307 p
- Horváth, G., Budai, T., Gyalog, L.; Csüllög, G., 2016 Representation of geosites, geomorphosites and landscape values of Hungary. MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE p 167-178.
- Horváth, G., Lóczy, D. 2015 Geoheritage, Geoconservation, Geomorphosites in Hungary. In: Lóczy, D. (ed) Landscapes and Landforms of Hungary: World Geomorphological Landscapes Cham, Svájc, Springer p 281-288.
- Horváth, G., Csüllög, G., Karancsi, Z. 2012 Mines as geosites and objectives of geotourism in Hungary RIVISTA GEOLOGIA DELL AMBIENTE 3 p 141-142.
- Hose, T.A. 2018 Geoheritage and Geotourism A European Perspective. The Heritage Matters Series, volume 19, Boydell Press, Woodbridge. 336 p
- Incze, J., Novák, T. J. 2016 Identification of extent, topographic characteristics and land abandonment process of vineyard terraces in Tokaj-Hegyalja wine region between 1784 and 2010, Journal of Maps, Taylor & Francis. p 507-513. doi:10.1080/17445647.2016.1195295
- Ilkeyné Perlaki, E. 1967 Gönc. Magyarázó a Tokaj-hegység földtani térképéhez, 25000-es sorozat. MÁFI, Budapest 48 p
- Ilkeyné Perlaki, E. 1978 Nyíri. Magyarázó a Tokaji-hegység földtani térképéhez, 25000-es sorozat. MÁFI, Budapest 55 p
- Izsó, I. 2011 A Miskolci Bányakapitányság területének bányaipara. Miskolc 208 p
- Karancsi, Z., Horváth, G., Sütő, L., Csüllög, G. 2015 Anthropogenic Geomorphosites in the Karancs–Medves Region. In: Lóczy, D. (ed) Landscapes and Landforms of Hungary: World Geomorphological Landscapes Cham, Svájc: Springer p 139-147.
- Karancsi, Z.; Kneifel, A.; Horváth, G. 2017 Ihlető tájak, avagy az élmények által bekövetkező transzformáció a mártélyi holtág példáján. In: Régi, T. et al. (ed) Turizmus és transzformáció Budapest, Magyarország: Kodolányi János Főiskola, Magyar Földrajzi Társaság, MTA CSFK Földrajztudományi Intézet 297 p
- Karancsi, Z., Horváth, G., Csüllög, G., Szabó, M. 2018 The role of the landscape aesthetic values in the geotourism In: Główniak, E. et al. (eds) IX ProGEO Symposium Geoheritage and Geoconservation: Modern Approaches and Applications Towards the 2030 Agenda: Programme and Abstract Book Warsaw, Lengyelország: University of Warsaw, Faculty of Geology p 28-29.
- Karátson, D., 2007 A Börzsönytől a Hargitáig vulkanológia, felszínfejlődés, ősföldrajz. Typotex, Budapest 462 p
- Kecskeméti, T., Papp, G. (eds) 1994 Földünk hazai kincsesházai. Studia naturalia 4, Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest 432 p
- Kerényi, A. 1998 A természet és az ember kapcsolata a Zempléni-hegységben. In: Frisnyák S. (ed): A Felvidék történeti földrajza. Nyíregyháza, p 57-62.
- Kismarjai, B. 2021 Az átalakuló terroir – egy természetföldrajzi fogalom társadalomföldrajzi átvértékelése. Földrajzi Közlemények 145. 2. p 106–118.

- Kiss, G. 1999 Talajok és morfológiai formák természetvédelmi értékének meghatározása Tokaj–Zempléni-hegyvidéki példákon. PhD-értekezés. Kossuth Lajos Tudományegyetem, Debrecen 150 p
- Kiss, G. 2001 Földtudományi értékek természetvédelmi szempontú kataszteri nyilvántartása — In Dormány et al. (eds): A földrajz eredményei az új évezred közepén Magyar Földrajzi Konferencia előadásai 12 p
- Kiss, G. 2005a A földtudományi természetvédelmi felmérés értékelés-módszertani vonatkozásai és tapasztalatai. Tájékológiai Lapok 3/2, p 201–210.
- Kiss, G. 2005b Földtudományi Természetvédelmi Felmérés – a Földtudományi Értékek Országos Katasztere összeállítása. IN: Dobos, A., Ilyés, Z. (eds): Földtani és felszínalaktani értékek védelme. p 35–46.
- Kiss, G. 2008 Földtudományi képződmények természetvédelmi értékelésének módszertana: a ritkasági-gyakorisági érték, a veszélyeztetettség értéke és az oktatási-nevelési érték meghatározása, valamint az értékkataszterezés egységes szempontrendszerének kidolgozása. T 043789 nyilvántartási számú OTKA témapályázat kutatási zárójelentés 88 p
- Kiss, G., Benkhard, B. 2007 Kö kövön... marad Útikalauz látványos földtani, felszínalaktani és víztani objektumok megismeréséhez. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium 216 p
- Kiss, G., Havassy A., Barkó O. 1999 Komlósikai „Telér” tanösvény kirándulásvezető füzet. Komlósikai Önkormányzat 38 p
- Kiss, G., Horváth G. 2003 A természetvédelmi értékelések kritériumainak értelmezése és földtudományi értékekre való alkalmazhatósága. Földrajzi Közlemények 137/51/1-4, p 63–76.
- Kiss, G., Szepesi J., Oláh T., Barkó O., Szépvölgyi Á., Kalenyák, E., Proksa, K., Tomor, T. 2002 „Kormos Bába” Tanösvény Füzer-Pusztafalu-Füzérkajata-Füzérradvány Kirándulásvezető füzet, Pusztafalu, Füzérkajata, Füzérradvány és Füzer község önkormányzata 46 p
- Kiss, G., Tóth, Sz., Sikabonyi, M., Farkas, R. 2011 Mindennapi kisemlékeink megőrzéséért. Útmutató az egyedi tájértékek kataszterezéséhez. Vidékfejlesztési Minisztérium Környezet- és Természetvédelmi Helyettes Államtitkársága 40 p
- Kopasz, M. (ed) 1978 Védett természeti értékeink. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 395 p
- Kozák, M., Püspöki, Z., Majoros, Zs. 1998 Földtani értékek védelme. Acta Geogr. ac. Geol. et Meteor. Debrecina, 35, p 327–339.
- Kršák, B., Štrba, L., Sidor, Cs., 2017 Update of the report of Zemplín area's potential of inclusion among Slovak geoparks from the perspective of tourism flow Conference: Public Recreation and Landscape Protection – with nature hand in hand? (RaOP 2017) At: Brno, Czech Rep Volume: 8th 8 p
- Kubalikova, L. 2013 Geomorphosite assessment for geotourism purposes. Czech Journal of Tourism 2: p 80-104. <https://doi.org/10.2478/cjot-2013-0005>
- Kubinyi, F. 1845 Fossile Flora von Tállya. Arbeiten der geologischen Gesellschaft für Ungarn p 39-52.
- Lagally, U., Loth, R., Schindelmann, C. 2015 The “Day of Geosites” in Germany – a Successful Promotion Tool for Earth Sciences. Geoheritage 7/2, p 195–204.

- Liffa, A. 1940a Néhány hazai kaolin és tűzállóagyag előfordulás geológiai viszonyai. A MÁFI Évi Jelentése az 1933-1935. évekről 3. p1247-1288.
- Liffa, A. 1940b: Boldogkőváralja s környékének geológiai viszonyai. A MÁFI Évi Jelentése az 1933-1935. évekről 4. p 1337-1411.
- Liffa, A. 1943 Az Eperjes-Tokaji-hegység geológiai felvételének eddigi eredményei s a felvétel ezidőszerinti helyzete. Beszámoló az Évi Jelentések függeléke 6. p 359-377.
- Liffa, A. 1951 Jelentés az 1947 évben Gönc és környékén végzett reambuláló geológiai felvételről. A MÁFI Évi Jelentése az 1945-1947. évekről 2. p 75-81.
- Liffa, A. 1953a Telkibánya környékének földtana és közettana. A MÁFI Évkönyve. 41. 3. p 1-78.
- Liffa, A. 1953b Gönc, Fony, Telkibánya és Alsókéked közötti terület földtani újratérképezése. A MÁFI Évi Jelentése az 1950. évről p 101-102.
- Look, E.-R., Feldmann, L. 2006 Faszination Geologie. Die bedeutendsten Geotope Deutschlands Schweizerbartische Verlagsbuchhandlung, 179 p
- Marosi, S., Somogyi, S. (eds) 1990 Magyarország kistájainak katasztere. I-II. MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest, 1023 p
- Mateo, E., Martínez-Frías, J., Vegas, J. (eds) 2019 Lanzarote and Chinijo Islands Geopark: from Earth to Space. Geoheritage, Geoparks and Geotourism Conservation and Management Series 190 p
- Mátyás, E. 1975 A Tokaji-hegység nemérces ásványi nyersanyagainak földtani-teleptani viszonyai. Kandidátusi értekezés. Kézirat. MTA Könyvtára
- Mátyás, E. 1984 A tájvédelmi körzet geológiai jellemzése. - In: Szeremley Sz. (ed): Zempléni Tájvédelmi Körzet. Miskolc, p 6-15.
- Mátyás, E. 2005 Merre van előre Tokaj-Hegyalján? Tokaj-Hegyalja gyógyhatású ásványai és növényei. In: Frisnyák, S. Gál, A. (eds): Szerencs, Tokaj-Hegyalja kapuja. Szerencs, p 61-77.
- Mezei, É., Prakfalvi, P. 2016 Mit tettek az amatőr ásvány- és ősmaradványgyűjtők a magyar földtudományokért? Földtani Közlöny 146. 4. p 387-390.
- Molnár, F., Zelenka, T., Mátyás, E., Pécskay, Z., Bajnóczi, B., Kiss, J., Horváth, I. 1999 Epithermal Mineralization of the Tokaj Mtns., Northeast Hungary: Shallow Levels of Low-Sulfidation Type Systems in Molnár, F. et al. (eds) Epithermal Mineralization in the Carpathians Society of Economic Geologist Guidebook Series p. 109-155
- Mossa, A., Camúñez-Ruiz, J. A., Morandi, F. 2018 Current state of the first UNESCO Global Gopark: A case study of the geological and mining park of Sardinia, Italy. GeoJournal of Tourism and Geosites. 22(2), p 403–418. <https://doi.org/10.30892/gtg.22211-298>
- Moufti, M.R., Németh K., El-Masri, N., Qaddah, A. 2013 Geoheritage values of one of the largest maar craters in the Arabian Peninsula: the Al Wahbah Crater and other volcanoes (Harrat Kishb, Saudi Arabia). Cent. Eur. J. Geosci. 5/2, p 254–271.
- Mucivuna, V.C., Reynard, E., Garcia, M. da G.M. 2019 Geomorphosites Assessment Methods: Comparative Analysis and Typology. Geoheritage 11 p 1799–1815.

- Műszaki Szabvány Az egyedi tájértékek katasztrozálásához. MSZ 20381:1999. – Magyar Szabványügyi testület
- Németh, K., Pécskay, Z., Martin, U., Gméling, K., Molnár, F., Cronin, S. J. 2008 Hyaloclastites, peperites and soft-sediment deformation textures of a shallow subaqueous Miocene rhyolitic dome-cryptodome complex, Pálháza, Hungary Geol. Soc. Spec. Publ. 302, p 63-86.
- Németh, B., Németh, K., Procter, J.N. 2021 Geoheritage Conservation: Systematic Mapping Study for Conceptual Synthesis. *Geoheritage* 13, 45 p (2021).
- Newsome, D., Dowling, R. K. (eds). 2010 *Geotourism: The tourism of Geology and Landscape*. Oxford, Goodfellow Publishers Ltd. 260 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, p 20-35.
- Novák, T. J., Incze, J., Spohn, M., Glina, B., Giani, L. 2014 Soil and vegetation transformation in abandoned vineyards of the Tokaj Nagy-Hill. *Catena* 123: p 88-89.
- Nyizsalovszki, R. 2002 A morfológiai nagyformák és a területhasználat kapcsolata egy Tokaj-hegylégi mintaterületen. In: Frisnyák, S., Gál, A. (eds) Szerencs és környéke. Szerencs-Nyíregyháza, p 49-59.
- Nyizsalovszki, R., Bajzát T 2007 Egyedi tájértékek katasztrozálásának tanulságai Tokaj-Hegyalján. In: Frisnyák, S., Gál, A. (eds) Szerencs, Dél-Zemplén központja. Nyíregyháza-Szerencs, p 141-151.
- Pál, M. , Albert, G., Schwarcz, Gy 2018 Csopak és környéke geotúratérképe: Geological hiking map of the surroundings of Csopak 1:30000, Térkép és ismertető Schwarcz Térkép, Megjelenés: Magyarország
- Pál, M., Albert, G. 2020 Csopak és környékének geoturisztikai felmérése Földrajzi Közlemények 144 2 p 153-170.
- Pál, M., Albert, G. 2021a Examining the Spatial Variability of Geosite Assessment and Its Relevance in Geosite Management *Geoheritage* 13 1 Paper: 8
- Pál, M., Albert, G. 2021b Potenciális geotópok azonosítása térinformatikai módszerekkel *Geodézia és Kartográfia* 73:5.p 10-18.
- Pálffy, M. 1915 A pálháza környéki riolitterület Abaúj-Torna vármegyében. Földtani Intézet Évi Jelentés 1914-ről p. 312-323.
- Panizza, M. 2001 Geomorphosites: concepts, methods and example of geomorphological survey. *Chinese Science Bulletin*, 46, p 4–6. <https://doi.org/10.1007/bf03187227>
- Panizza, M., Piacente, S. 2005 Geomorphosites: A bridge between scientific research, cultural integration and artistic suggestion. *Il Quaternario* 18/1, p 3–10.
- Pappné Vancsó, J., Nagy, M., Bazsó, T. 2021 A geoparkok szerepe a geoturizmusban, különös tekintettel a hazai helyzetre *TURIZMUS BULLETIN XXI. évfolyam 1.szám* p 34-43.
- Pécskay, Z., Balogh, K., Székyné Fux, V., Gyarmati, P. 1987 A Tokaji-hegység miocén vulkánosság K/Ar geokronológiája. *Földtani Közlöny* 117. p 237-253.

- Pécskay, Z., Molnár, F. 2002 Relationships between volcanism and hidrothermal activity in the Tokaj Mountains, Northeast Hungary. *Geol. Carp.* 53, p 303-314.
- Peja, Gy. 1958 A Zempléni-hegység felépítése, kialakulása és felszíne. In: Nagy L. (ed): Zempléni hegység. Útikalauz. Sport Lap- és Könyvkiadó, Budapest, p 3-20.
- Peja, Gy. 1964 A boldogkőújfalui kőtenger (Adalékok a kőtengerképződés vizsgálatához). - In: Peja, Gy., Frisnyák, S. (eds): Borsodi Földrajzi Évkönyv 5. p 3-11.
- Pentelényi, L. 1968a Abaújszántó. Magyarázó a Tokaji-hegység földtani térképéhez, 25000-es sorozat. MÁFI, Budapest p.1-52.
- Pentelényi, L. 1968b Erdőbénye. Magyarázó a Tokaji-hegység földtani térképéhez, 25000-es sorozat. MÁFI, Budapest p 1-52.
- Pentelényi, L. 1972a A Tokaji-hegység monográfiája. A Tokaji-hegység harmadkornál idősebb képződményei és fedőhegységi üledékei. Kézirat. MÁFI Adattár.
- Pentelényi, L. 1972b Füzérradvány – Széphalom. Magyarázó a Tokaji-hegység földtani térképéhez, 25000-es sorozat. MÁFI, Budapest p 1-60.
- Pereira, P., Pereira, D., Caetano Alves, M.I. 2007 Geomorphosite assessment in Montesinho Natural Park (Portugal). *Geographica Helvetica* 62, p 152-168.
- Pereira, P. & Pereira, D.I. 2010 Methodological guidelines for geomorphosite assessment. *Géomorphol Relief, Processus, Environ* 2, p 215-222.
- Pijet-Migoń, E., Migoń, P. 2021 Linking Wine Culture and Geoheritage — Missing Opportunities at European UNESCO World Heritage Sites and in UNESCO Global Geoparks? A Survey of Web-Based Resources. *Geoheritage* 13 71 p
- Pinczés, Z. 1962 A Zempléni-hegység természeti földrajzi képe. A Magyar Földrajzi Társaság 1962. évi vándorgyűlésének kiadványa. Budapest.
- Pinczés, Z. 1997 A Tokaji-hegység krioplanációs hegyláb felszíneinek kialakulása és típusai. *Földrajzi Értesítő* 46. 3-4. p 205-216.
- Poiraud, A., Chevalier, M., Claeys B., Biron, P., Joly, B. 2016 From geoheritage inventory to territorial planning tool in the Vercors massif (French Alps): Contribution of statistical and expert cross approaches. *Applied Geography* 71, p 69–82.
- Pralong, J. P. 2005 A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites. *Geomorphologie: relief, processus, environnement* 1/3, p 189–196.
- Pralong, J. P., Reynard, E. 2005 A proposal for a classification of geomorphological sites depending on their tourist value. *Il Quaternario* 18/1, p 315–321.
- ProGeo 2011 Conserving our shared geoheritage a protocol on geoconservation principles, sustainable site use, management, fieldwork, fossil and mineral collecting. ProGeo, Uppsala
- Rakonczay, Z. 1986 Vadász Elemér és a magyar természetvédelem. *Földtani Közlöny* 116/1-2, p 19–21.

- Rapprich, V., Lisec, M., Fiferna, P., Závada, P. 2017 Application of modern technologies in popularization of the Czech volcanic geoheritage. *Geoheritage* 9, 413 p
- Reynard, E. 2004 Geosite in Goudie, A.S. (ed) 2004 *Encyclopedia of Geomorphology*. Routledge Ltd. 440 p
- Reynard, E., Coratza, P., Regolini-Bissig, G. 2009 *Geomorphosites*. Friedrich Pfeil München 240 p
- Reynard, E., Fontana, G., Kozlik, L., Scapozza, C. 2007 A method for assessing "scientific" and "additional values" of geomorphosites. *Geographica Helvetica* Jg. 62/3, p 148–158.
- Reynard, E., Coratza, P. 2013 Scientific research on geomorphosites. A review of the activities of the IAG working group on geomorphosites over the last twelve years. *Geogr. Fis. Dinam. Quat.* 36, p 159–168.
- Reynard, E., Perret, A., Bussard, J., Grangier, L., Martin, S. 2016 Integrated approach for the inventory and management of geomorphological heritage at regional scale. *Geoheritage* 8/1, p 43–60.
- Reynard, E., Brilha, J., 2018 *Geoheritage, Assessment, Protection, and Management*, Elsevier Inc. 436 p
- Reynolds, J. 2001 Notes to accompany RIGS recording, assessment and designation and notification sheets. In *Notes on the UKRIGS Conference 2001*. <http://wiki.geoconservationuk.org.uk/images/8/8d/Assessinfo.pdf>
- Richthofen, F. 1860 Studie aus dem ungarisch-siebenbürgischen Trachytgebirgen. – *Jahrbuch des. Kaiserliches und königliches Geologisches Reichsanstalt* 11. p 153-278.
- Rózsa, P. 1982 A Tokaji-Nagyhegy piroxéndácitjának petrogenetikai és nevezéktani problémái. *Acta Geographica Debrecina* 21. p 217-230.
- Rózsa, P., Kozák M. 1981 A Tokaji-Nagyhegyi dacittípusok közettani viszonyai. *Acta Geographica Debrecina* 20. p 191-215.
- Rózsa, P. 1995 The dacite flows of the miocene Tokaj-Nagyhegy stratovolcano: an example of magma mixing *Geologica Carpathica* 45 NO. 3 / JUNE 1994 p 139-144
- Rózsa, P., Kázmér M., Papp G. 2003 Activities of volcanist and neptunist 'natural philosophers' and their observations in the Tokaj Mountains (NE Hungary) in the late 18th century (Johann Ehrenreich von Fichtel, Robert Townson and Jens Esmark). *Földtani Közlöny* 133/1. p. 125–140.
- Rybar, P. 2010 Assessment of attractiveness (value) of geotouristic objects. *Acta Geotouristica* 1/2, p 13–21
- Santos, D.S., Reynard, E., Mansur, K.L. et al. 2019 The Specificities of Geomorphosites and Their Influence on Assessment Procedures: a Methodological Comparison. *Geoheritage* 11, p 2045–2064 <https://doi.org/10.1007/s12371-019-00411-z>
- Schafarzik, F. 1904 A magyar korona országai területén létező kőbányák részletes ismertetése. A Magyar Királyi Földtani Intézet kiadványa
- Serrano, E., Gonzalez-Trueba, J.J. 2005 Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Pico de Europa National Park (Spain). *Géomorphologie: relief, processus, environnement* 3 p 197–208

- Sharples, C. 1993 A Methodology for the Identification of Significant Landforms and Geological Sites for Geoconservation Purposes. Forestry Commission of Tasmania 31 p
- Sharples, C. 2002 Concepts and principles of geoconservation Tasmanian Parks & Wildlife Service website
- Štrba, L. 2015 Identification and evaluation of geosites along existing tourist trail as a primary step of geotourism development: case study from the Spiš Region (Slovakia). *GeoJournal of Tourism and Geosites* 16/2, p 126–140.
- Štrba, L., Kolackovská, J., Kudelas, D., Kršák, B., Sidor, Cs. 2020 Geoheritage and Geotourism Contribution to Tourism Development in Protected Areas of Slovakia—Theoretical Considerations Sustainability 2020, 12, 2979; doi:10.3390/su12072979
- Štrba, L., Rybár, P., Baláž, B., et al 2015 Geosite assessments: comparison of methods and results. *Curr Issues Tour* 18 p 496–510. <https://doi.org/10.1080/13683500.2014.882885>
- Sütő, L., Ésik, Zs., Nagy, R., Homoki, E., Novák, T., Szepesi, J. 2020 Promoting Geoheritage Through a Field Based Geo-education Event, a Case Study of the Hungarian Geotope Day in the Bükk Region Geopark. *Geoconservation Research, Special Issue, Volume 3, Issue 2 - Serial Number 4*, p 81-96. <http://dx.doi.org/10.30486/gcr.2020.1906171.1029>
- Sütő, L., Ésik, Zs., Novák, T., Szepesi, J. 2016 Földtani-felszínalaktani értékek és a teljesítménytúrák kapcsolata egy bükk(alja)i esettanulmány kapcsán. Kókai S (ed) *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, p 521-530. (ISBN:978-615-5545-63-4)
- Sütő, L., Szepesi, J., Novák, T., Dávid, L. 2011 Touristic hiking programs as a possibility of involving the public into earth scientific education. *Acta Geoturistica. IAGt, FBERG, Pavol Jozef Šafárik University in Košice* 4.
- Szabó, J. 1866 Tokaj – Hegyalja és környékének földtani viszonyai. *Matematikai és Természet Tudományi Közlemények* 4. p. 226-303.
- Szabó, J. 1867 Tokaj – Hegyalja obszidiánjai. – *Magyarhoni Földtani Társulat Munkálatai* 3. p 147-172.
- Szabó, J., Sütő, L. 2005 Az egyedi tájérték katasztrozálási program tapasztalatai a Cserehát példáján. IN: Dobos, A., Ilyés, Z. (eds): *Földtani és felszínalaktani értékek védelme*. p 81–101.
- Szakáll, S., Gatter, I. 1994 Magyarországi ásványfajok Miskolc: Fair-System. 211 p
- Szakáll, S. 2007 A Tokaji-hegység ásványtani jellemzése. In: Baráz Cs. – Kiss G. (eds) 2007 *A Zempléni Tájvédelmi Körzet. Abaúj és Zemplén határán*. Eger, p 45-54.
- Szádeczky, Gy. 1887 A magyarországi Obsidianok, különös tekintettel geológiai viszonyaikra. *Értekezések a Term. Tud. Köréből* 16. p 1-64.
- Szádeczky, Gy. 1890 A Magyarországi rhyolitokról. – *Pótfüzetek a Természet Tudományi Közlönyhöz, az 1890. Évi kötethez* p 71-77.
- Szádeczky, Gy. 1897a A Zempléni-sziget-hegység geológiai és közettani tekintetben. *Természettudományi Társulati Kiadványok* 64 p

- Szádeczky, Gy. 1897b Sátoraljaújhelytől ÉNy-ra, Rudabányácska és Kovácsvágás közé eső terület geológiai és közettani tekintetben. *Földtani Közlemények* 27/8-10. p 273-326.
- Székely, A. 1997 Vulkánmorfológia. ELTE Eötvös kiadó 234 p
- Szepesi, J., Ésik, Zs. 2000 Védendő vulkanológiai szelvények a tokaji Nagy-hegy környezetében. *Földtudományi szemle* 1/2000, p 80–84.
- Szepesi, J., Ésik, Zs., Novák, T., Harangi, Sz. 2015 Hidden volcanic geoheritage of an UNESCO World Heritage Site, Tokaj Wine Region, Historic Cultural Landscape Hungary. 2nd Volcandpark Conference, Lanzarote Abstract Book p 35–36.
- Szepesi, J., Ésik, Zs. 2015 Megyer Hill: Old Millstone Quarry. In: Lóczy D (ed) *Landscapes and Landforms of Hungary*. Dordrecht: Springer Science+Business Media B.V., p 227-235. (World Geomorphological Landscapes)
- Szepesi, J., Harangi, Sz., Ésik, Zs., Novák, 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* 8/27, p 1–21.
- Szepesi, J., Ésik, Zs., Soós, I., et al 2018 Földtani objektumok értékminősítése: módszertani értékelés a védelem, bemutatás, fenntarthatóság és a geoturisztikai fejlesztések tükrében. *Földtani Közöny* 148 p143–160. <https://doi.org/10.23928/foldt.kozl.2018.148.2.143>
- 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
- Székyiné Fux, V. 1957 A komlóskai bentonit keletkezése. *Földtani Közöny* 87. p 135-146.
- Székyiné Fux, V. 1970 Telkibánya ércesedése és kárpáti kapcsolatai. Budapest.
- Tardy, J., Oravecz, I. 1990 Sághegyi tanösvény. *Földtani Közöny* 120. 1-2, p 129–131.
- Tardy J. (ed) 1996 Magyarországi települések védett természeti értékei. Mezőgazda Kiadó 663 p
- Tardy, J., Draskovits, Zs., Szarvas, I. 2006 A földtani és felszínalaktani értékek védelme Magyarországon - történeti áttekintés, tények és lehetőségek. III. Magyar Földrajzi Konferencia tudományos közleményei p 1–16.
- Tasnádi Kubacska, A. 1954 Természetvédelem hazánkban - Útmutató a TTIT előadói számára. TTIT 71.
- Townson, R. 1797 *Travels in Hungary with a short account of Vienna in the year 1793*. London XI. p 261-303.
- Tóth, S, Szijártó, Á., Kiss, G. 2012 Az egyedi tájértékek nyilvántartásának tájvédelmi szempontú elemzése. *J Landsc Ecol* 10 p 139–152.
- Tomić, N., Božić, S. 2014 A modified Geosite Assessment Model (M-GAM) and its Application on the Lazar Canyon area (Serbia). *International Journal of Environmental Research* 8.4. p 1041–1052.

- Vereb, V., van Wyk de Vries, B., Hagos, M. et al. 2021 Geoheritage and Resilience of Dallol and the Northern Danakil Depression in Ethiopia. *Geoheritage* 12, 82 p
- 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), p 361–377. <https://doi.org/10.3986/ags51303>
- Wimbledon, W. A. W., Benton, M. J., Bevins, R. E., Black, G. P., Bridgland, D. R., Cleal, C. J., Cooper, R. G., May, V. J. 1995 The development of a methodology for the selection of British geological sites for geoconservation: part 1. *Mod. Geol.* 20, p 159–202.
- Wimbledon, W. A. W., Andersen, S., Cleal, C. J., Cowie, J. W., Erikstad, L., Gonggrijp, G. P., Johansson, C. E., Karis, L. O., Suominen, V. 1999 Geological World Heritage: GEOSITES — a global comparative site inventory to enable prioritisation for conservation. *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia* 54, p 45–60.
- Wolf, M. 1868 Abaujvár. - Száz magyar falu könyvesháza. Budapest.
- Zelenka, T., Gyarmati, P., Kiss, J., 2012 Paleovolcanic reconstruction in the Tokaj Mountains *Cent. Eur. Geol.* 55, p 49-84.
- Zouros, N. C. 2007 Geomorphosite assessment and management in protected areas of Greece, Case study of the Lesbos island – coastal geomorphosites *Geographica Helvetica* 62/3 p 1-12.
- Zwolinski Z. 2004 Geodiversity in Goudie, A.S. (ed) 2004 *Encyclopedia of Geomorphology*. Routledge Ltd. p 417-418.
1996. évi LIII. törvény a természet védelméről. *Magyar Közlöny*. 53. 3325-3346
- 13/1997. (V.28.) KTM rendelet a védett természeti területek és értékek nyilvántartásáról
- 55/2015 FM rendelet földtani alapszelvények és földtani képződmények védetté nyilvánításáról és természetvédelmi kezelési tervéről

<http://www.bodrozug.hu> (Utolsó letöltés:2021.09.05)

<https://bukkaljaertektar.hu/> (Utolsó letöltés:2021.09.05)

<https://www.bukkaljaertektar.hu/geopark/> (Utolsó letöltés:2021.09.05)

<http://www.europeangeoparks.org/> (Utolsó letöltés:2021.09.05)

<https://www.geoheritage-iugs.mnhn.fr/>(Utolsó letöltés:2021.09.05)

<http://www.geopark.hu> (Utolsó letöltés:2021.09.05)

<https://www.geopark.sk/en/homepage-2/> (Utolsó letöltés:2021.09.05)

<http://www.geoparkzemplin.sk/> (Utolsó letöltés:2021.09.05)

<http://www.geotopnap.hu> (Utolsó letöltés:2021.09.05)

<http://www.globalgeopark.org> (Utolsó letöltés:2021.09.05)

<https://www.hernad-vizitura.hu> (Utolsó letöltés:2021.09.05)
https://index.hu/kulfold/2018/08/08/sulyos_birsag_jar_a_homoklopasert_szardinian
(Utolsó letöltés:2021.09.05)
<https://www.oktatas.hu/kozneveles/kerettantervek> (Utolsó letöltés:2021.09.05)
<https://map.mbfisz.gov.hu/bp50/> Budapest geokalauza (Utolsó letöltés:2021.09.05)
https://www.map.mbfisz.gov.hu/fdt_alapszelvények (Utolsó letöltés:2021.09.05)
<https://www.nogradgeopark.eu/> (Utolsó letöltés:2021.09.05)
<https://parcogeominerario.sardegna.it/> (Utolsó letöltés:2021.09.05)
<http://www.osmaradvanyok.hu> (Utolsó letöltés:2021.09.05)
<http://www.termeszetvedelem.hu> (Utolsó letöltés:2021.09.05)
<http://whc.unesco.org/en/list/1063/> (Utolsó letöltés:2021.09.05)
<https://borosta.blog/2021/01/20/meg-az-uveghegyeken-is-tul/>
(Utolsó letöltés: 2021.09.21)

Az agrárminiszter 16/2020. (V. 12.) AM rendelete egyes természetvédelmi tárgyú rendeletek módosításáról 16/2020 (V.12) rendelet Magyar Közlöny 106. szám

11.KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozom mindenkinek, akik lehetővé tették, hogy befejezhessem azt, amit évtizedekkel ezelőtt kezdtem el. Kozák Miklósnak, aki nagyszerű tanárként olyan oktatói műhelyt hozott létre, ahonnan életre szóló barátságok, kapcsolatok és tudományos pályák indulhattak el. Soha nem tudok elég hálás lenni azért a pillanatért, amikor először léptem be az Ásvány- és Földtani Tanszék ajtaján. Köszönöm Rózsa Péternek, aki soha nem vesztette el a hitét abban, hogy egyszer eljutok az út végére. Végláthatatlan beszélgetéseink során kristályosodhatott ki az a forma és keretrendszer, ami végül az értékezés kereteit szabta meg.

Köszönöm a most már kollégáimnak számító barátaimnak, Novák Tibornak, Sütő Lászlónak, Gönczy Sándornak, hogy az évek során több tanulmányt írhattunk közösen.

Köszönöm az Atommag Kutató Intézet Izotóp Klimatológiai és Környezetkutató Központ (IKER) támogatását, amelynek GINOP-2.3.2-15-2016-00009 pályázata dolgozat befejezéséhez nyújtott segítségért.

Köszönettel tartozom a szüleimnek, hogy felkeltették és ébren tartották bennem a természettudományok iránt való érdeklődést, és kinyitották számomra a világot. Végezetül, de nem utolsó sorban szeretnék köszönetet mondani férjemnek, hogy hosszú évekig ösztönözte és támogatta a munkámat. Köszönöm a gyerekeimnek, hogy beletörődtek a hétvégeken elvesztegetett időbe, amelyet együtt tölthettünk volna.

12. MELLÉKLETEK

1. melléklet Kataszteri lap

FÖLDTUDOMÁNYI ÉRTÉKEK KATASZTERI LAPJA

A FELVÉTELEZŐ ADATAI

Név
Intézmény
Cím
Telefon
E-mail
Tagja-e a ProGEO szervezetének? Igen ☐ Nem ☐
Időpont

1. FÖLDRAJZI JELLEMZŐK

1a. ELHELYEZKEDÉS

Név
Megye Település Helyrajzi szám
Tájbeosztás Középtáj
Kistájcsoporth Kistáj
Pontos hely (ld. térképmelléklet)
Földrajzi koordináták (súlypont) é. sz.°' k. h.°'
Mérési pontosság m
EOV-koordináták (súlypont) x y z m Bf.

1b. KITERJEDÉS

Pontszerű ☐
Lineáris ☐ Hossz m
Felületi ☐ Kicsi (0,1–10 ha) ☐ Közepes (10–1000 ha) ☐ Nagy (>1000 ha) ☐

1c. TULAJDONI VISZONYOK

Állami tulajdon ☐ Szervezet magántulajdona ☐ Lakossági magántulajdon ☐
Önkormányzati tulajdon ☐ Közintézmény tulajdona ☐ Egyéb, mégpedig
Ha állami tulajdonban van, ki az objektum környékének kezelője?

1d. TERÜLETFELHASZNÁLÁS JELLEGE

Művelési ágak: erdő szántó gyepek kert gyümölcsös nádas kivett terület
Települési környezet: beépített településszerkezet ipari-kereskedelmi övezet városi terület
Megjegyzés: 1) aláhúzással jelölje a megfelelőt 2) több kategória is választható

1e. MEGKÖZELÍTHETŐSÉG (LEGKÖZELEBBI TELEPÜLÉS[EK]RŐL)

Legközelebbi város (neve és távolsága)
Legközelebbi település (neve és távolsága)
Helyszín legközelebbi hozzáférési pontjának távolsága (méter)
vonattal autóbusszal autóval terepjárárral

2. TERMÉSZETVÉDELMI JELENTŐSÉG

2a. TERMÉSZETVÉDELMI OLTALOM

x-szel jelölje a védetség szintjét és aláhúzással jelezze a természetvédelmi terület típusát!

országos jelentőségű védett természeti terület ☐

nemzeti park

tájvédelmi körzet

természetvédelmi terület

természeti emlék

„ex lege” védett érték ☐

természeti terület

természeti emlék

védett természeti érték

helyi jelentőségű védett természeti terület ☐

természetvédelmi terület

természeti emlék

2b. A 2a PONTBAN MEGJELÖLT VÉDETT TERÜLET VAGY ÉRTÉK MEGNEVEZÉSE

.....

2c. A 2a PONTBAN MEGJELÖLT VÉDETT TERÜLET VAGY ÉRTÉK TÖRZSKÖNYVI SZÁMA

.....

2d. TERMÉSZETVÉDELMI KEZELŐ

.....

2e. A KATASZTEREZETT OBJEKTUM TERÜLETÉT RÉSZBEN VAGY EGÉSZÉBEN ÁTFEDŐ, EURÓPAI KÖZÖSSÉGI JELENTŐSÉGŰ, VAGY NEMZETKÖZI EGYEZMÉNY HATÁLYA ALÁ TARTOZÓ TERÜLET MEGNEVEZÉSE ÉS SORSZÁMA

.....

2f. A TERMÉSZETVÉDELMI JELENTŐSÉG RÖVID SZÖVEGES INDOKLÁSA

.....

.....

.....

2g. NEM ÁLL VÉDELEM ALATT ☐

A védelem szükséges igen ☐ nem ☐

A védelem elősegítésének szükségességi szintje nagyon sürgős ☐ sürgős ☐

középtávon ☐ hosszú távon ☐

2h. GYAKORLATI VÉDELEM

Jelenlegi gyakorlati védelmi intézkedések (*rövid szöveges ismertetés*)

.....

.....

.....

Szükséges gyakorlati védelmi intézkedések (*rövid szöveges ismertetés*)

.....

.....

.....

3. TUDOMÁNYOS LEÍRÁS

3a. ELŐFORDULÁS JELLEGE

természetes ☐

túlnyomóan természetes ☐

mesterséges ☐

túlnyomóan mesterséges ☐

3b. KÉPZŐDMÉNY FÖLDTUDOMÁNYI ÉRTÉKTÍPUSA

(x-szel és aláhúzással jelölje)

Kőzettani ☐

Vulkáni vagy mélységi magmás

Üledékes

Metamorf

Szerkezeti ☐

Ásványtani ☐

Őslénytani ☐

Geokémiai ☐

Hidrogeológiai ☐

Felszínalaktani ☐

Környezetéből kipreparálódott

Tömegmozgásos

Folyóvízi eróziós

Periglaciális

Karsztos

Egyéb

Antropogén ☐

Egyéb (pl. múzeumi gyűjtemény) ☐

3c. ELSŐDLEGES FÖLDTUDOMÁNYI ÉRTÉK(EK) RÉSZLETES LEÍRÁSA

.....

.....

.....

.....

.....

3d. EGYÉB KAPCSOLÓDÓ GEO- ÉS BIODIVERZITÁS-ELEMEK RÖVID LEÍRÁSA

.....

.....

.....

.....

3e. IRODALMI HIVATKOZÁSOK

.....

.....

.....

.....

LEÍRÓ (HA NEM AZONOS A KATASZTERI LAP KITÖLTŐJÉVEL)

.....

4. ÉRTÉKELÉS

4.1. TUDOMÁNYOS ÉRTÉK

a. RITKASÁG

átlagos ☐ regionális ☐ nemzeti ☐ nemzetközi ☐ nemzetközi, globális ☐

b. JELLEGZETESSÉG (REPREZENTATIVITÁS)

nem jellegzetes ☐kevéssé jellegzetes ☐közepesen jellegzetes ☐

nagyon jellegzetes ☐egyedülálló ☐

c. TUDOMÁNYOS ISMERTSÉG SZINTJE

nem ismert ☐helyi ☐regionális ☐országos ☐nemzetközi ☐

d. MAGYARÁZHATÓSÁG (ÉRTELMEZHETŐSÉG)

nem bemutatható ☐

a jelenség mérete, jellege miatt nehezen értelmezhető ☐

típusos, főként szakemberek számára bemutatható ☐

a jelenség szakmai útmutatással könnyen értelmezhető ☐

a jelenség mindenki számára értelmezhető ☐

4.2. LÁTVÁNYÉRTÉK

a., LÁTVÁNYÉRTÉK

nem látványos ☐kevéssé látványos ☐közepesen látványos ☐

nagyon látványos ☐egyedülálló ☐

b. A GEOTÓP MEGTEKINTÉSÉT LEHETŐVÉ TEVŐ MEGFIGYELÉSI PONTOK SZÁMA

nincs ☐1 ☐2-3 ☐4-6 ☐több mint 6 ☐

c. AZ OBJEKTUM ÉS KÖRNYEZETE TERÜLETFELHASZNÁLÁSÁNAK JELLEGE AZ OBJEKTUM VESZÉLYEZTETETTSÉGE SZEMPONTJÁBÓL (SÉRÜLÉKENYSÉG)

nagyon ártalmas ☐ártalmas ☐zavaró ☐közömbös ☐előnyös ☐

d. AZ OBJEKTUM KÖRNYEZETÉNEK TERMÉSZETI ÉS TÁJÁLLAPOTA

leromlott ☐rossz ☐közepes ☐jó ☐kitűnő ☐

4.3. VÉDETTSÉG

a. AZ OBJEKTUM JELENLEGI ÁLLAPOTA

súlyosan sérült ☐ nagyon sérült ☐ közepesen sérült ☐ kevésbé sérült ☐
nem sérült ☐

b. VÉDETTSÉG SZINTJE A 2. PONT ALAPJÁN

nincs ☐ helyi ☐ regionális ☐ nemzeti ☐ nemzetközi ☐

c. AZ OBJEKTUM VESZÉLYEZTETETTSÉGE

nincs ☐ helyi ☐ regionális ☐ nemzeti ☐ nemzetközi ☐

aktuális veszélyeztető tényezők (rövid szöveges ismertetés)

.....
.....

d. AZ OBJEKTUM LÁTOGATÁSSAL SZEMBENI ÉRZÉKENYSÉGE

nem látogatható ☐ nagyon érzékeny(0-10 fő) ☐ közepesen érzékeny (10-20 fő) ☐
kevésbé érzékeny (20-50 fő) ☐ nem érzékeny (több mint 50 fő) ☐

4.4. TURISZTIKAI JELLEMZŐK

a. MEGKÖZELÍTHETŐSÉG

nem megközelíthető ☐ nehezen ☐ közepesen (gyalog, kerékpár) ☐
jól (autó) ☐ kitűnően (tömegközlekedés) ☐

b. TOVÁBBI TERMÉSZETI ÉRTÉKEK (L. TUDOMÁNYOS LEÍRÁS)

nincs ☐ 1 ☐ 2-3 ☐ 4-6 ☐ több mint 6 ☐

c. EGYÉB KULTÚRTÖRTÉNETI ÉRTÉKEK (L. TUDOMÁNYOS LEÍRÁS)

nincs ☐ 1 ☐ 2-3 ☐ 4-6 ☐ több mint 6 ☐

d. A LEGFONTOSABB KIBOCSÁTÓ TURISZTIKAI KÖZPONTOK TÁVOLSÁGA

több mint 100 km ☐ 100-50 km ☐ 50-25 km ☐ 25-5 km ☐ kevesebb mint 5 km ☐
mely települések lehetnek ezek:

e. TOVÁBBI SZOLGÁLTATÁSOK (PL. BENZINKÚT, BOLTOK) ELÉRHETŐSÉGE, SZÍNVONALA

nincs ☐ kevés ☐ közepes ☐ jó ☐ kiváló ☐

4.5 TURISZTIKAI CÉLÚ HASZNOSÍTHATÓSÁG MINŐSÍTÉSE

a. HASZNOSÍTHATÓSÁGI MINŐSÍTÉS

nem bemutattható ☐ korlátozásokkal bemutattható ☐ bemutattható ☐

b. PROMÓCIÓ, NÉPSZERŰSÍTÉS

nincs ☐ helyi ☐ regionális ☐ országos ☐ nemzetközi ☐

c. SZERVEZETT LÁTOGATÁSOK

nincs ☐ alkalmi ☐ szezonális ☐ rendszeres (havonta) ☐
rendszeres(havonta többször) ☐

d. A LEGFONTOSABB LÁTOGATÓKÖZPONTTAL RENDELKEZŐ TURISZTIKAI ATTRAKCIÓK TÁVOLSÁGA

>50 km ☐ 20-50 km ☐ 5-20 km ☐ 1-5 km ☐ helyben ☐

e. GEOTURISZTIKAI INFRASTRUKTÚRA MINŐSÉGE

nincs ☐ nem megfelelő ☐ javítandó ☐ megfelelő ☐ kiváló ☐
Jelenlegi hasznosítás (*ha van*) jellege (*aláhúzendő*)
tájékoztató tábla tanösvény kiadvány szakmai vezetés egyéb:.....

f. VEZETETT TÚRÁK MINŐSÉGE

nincs ☐ nem megfelelő ☐ javítandó ☐ megfelelő ☐ kiváló ☐

g. SZÁLLÁSOK ELÉRHETŐSÉGE

>50 km ☐ 20-50 km ☐ 5-20 km ☐ 1-5 km ☐ helyben ☐

h. ÉTTERMEK ELÉRHETŐSÉGE

>50 km ☐ 20-50 km ☐ 5-20 km ☐ 1-5 km ☐ helyben ☐

5. Térképmelléletek

Topográfiai térkép

Földtani térkép

Rétegoszlop

6. Fényképmelléletek

I Tudományos/oktatási érték (V _{TO})					
	0	0,25	0,5	0,75	1
1.Ritkaság	általános	regionális	nemzeti	nemzetközi	egyetlen előfordulás
2.Reprezentativitás	nincs	kicsi	közepes	nagy	legnagyobb
3.Tudományos ismertség	nincs	helyi publikációk	regionális publikációk	hazai publikációk	nemzetközi publikációk
4.Bemutathatóság	nincs	földtani, geomorfológia folyamatok átlagos példája, nehezen értelmezhető	földtani, geomorfológia folyamatok reprezentatív példája, nehezen értelmezhető	földtani, geomorfológia folyamatok átlagos példája, könnyen értelmezhető	földtani, geomorfológia folyamatok reprezentatív példája, könnyen értelmezhető
II Tájkép/esztétikai értékek V _{TE}					
1.Rálátási pontok száma	nincs	1	2-3	4-6	több mint 6
2.Terület	kicsi	-	közepes	-	nagy
3.Táj és természeti környezet	leromlott	rendezetlen, rossz	rendezett	jó, esztétikus	kitűnő
4.Környezeti illeszkedés	nagyon ártalmas	-ártalmas	semleges	előnyös	ikitűnő
III Védelem (V _V)					
1.Jelenlegi állapot	erőteljesen károsodott (emberi hatások)	erőteljesen károsodott (természeti hatások)	közepesen sérült (alapvető geomorfológiai jellemzők nem sérültek)	enyhén sérült	nincs károsodás
2.Védelem szintje	nincs	helyi	regionális	nemzeti	nemzetközi
3.Sérülékenység	visszafordíthatatlan károsodás	erőteljesen veszélyeztetett	közepesen veszélyeztetett (emberi és természetes hatások)	kissé veszélyeztetett (emberi tényezők)	nem veszélyeztetett
4. Optimális látogatószám	0	0 -10	10 - 20	20- 50	több mint 50

Hozzáadott értékek	érték (0-1)				
	0	0,25	0,5	0,75	1
I Funkcionális értékek (V_{FK})					
1.Megközelíthetőség	nem megközelíthető	nehéz (csak gyalogosan vagy speciális eszközökkel)	közepes (gyalogosan, kerékpárral)	jó (autóval)	kiváló (tömegközlekedéssel)
2.További természeti értékek	nincs	1	2-3	4-6	több mint 6
3.További kulturális értékek	nincs	1	2-3	4-6	több mint 6
4.Turisztikai kereslet távolsága	több mint 100 km	100-50 km	50-20 km	25-5 km	kevesebb mint 5 km
5.Közúthálózat minősége	nincs	helyi	regionális	nemzeti	nemzetközi
6.Funkcionális infrastruktúra	nincs	kevés	közepes	jó minőségű	kiváló
II Turisztikai értékek (V_{TR})					
1.Turisztikai promóció	nincs	helyi	regionális	nemzeti	nemzetközi
2.Vezetett túrák éves száma	nincs	kevesebb mint 12	12-24/év	24-48/év	több mint 48/év
3.Látogatóközpont közelsége	több mint 50 km	50-20 km	20-5 km	5-1 km	kevesebb mint 1 km
4. Magyarázó táblák	nincs	gyenge színvonalú	közepes színvonalú	jó minőségű	kiváló
5.Éves látogatószám	nincs	kevés (>5000)	közepes (5001-10000)	sok (10.001 -100.000)	kiemelkedő (< 100 000)
6.Turisztikai infrastruktúra (turistautak, pihenők, szemetesek, WC, forrás stb.)	nincs	elhanyagolható	átlagos	Magas/sok	kiemelkedő
7.Túravezetői szolgáltatás (szakmai színvonal, idegen nyelvtudás)	nincs	nem szakember	átlagos	jó	kiváló
8.Szálláslehetőségek	több mint 50 km	25-50 km	10-25 km	5-10 km	kevesebb mint 5 km
9.Étteremek közelsége	több mint 25 km	10-25 km	10-5 km	1-5 km	kevesebb mint 1 km

3. melléklet Brillha értékmérő rendszer

TUDOMÁNYOS ÉRTÉK (SCIENTIFIC VALUE-SV)

Kritériumok, mérőszámok

A. Jellegzetesség

A geotóp kitűnően szemlélteti a geológia folyamatot és/vagy a terület geológiai elemeit	4
A geotóp jól szemlélteti a geológia folyamatot és/vagy terület geológiai elemeit	2
A geotóp megfelelően szemlélteti a geológia folyamatot és/vagy terület geológiai elemeit	1

B. Alapszelvény

A geotóp földtani alapszelvény, vagy nemzeti parki referenciaszelvény, vagy védett feltárás	4
A geotóp magyar földtudományi közösség által ismert, leírt, objektum	2
A geotóp általános földtudományi értékeket reprezentál	1

C. Tudományos ismertség

A geotópról olyan nemzetközi tudományos közlemények jelentek meg, amelyek közvetlenül a földtudományi értékhez kapcsolódnak.	4
A geotópról olyan hazai tudományos közlemények jelentek meg, amelyek közvetlenül a földtudományi értékhez kapcsolódnak.	2
A geotóp bemutatása különböző földtudományi területeken megtörtént, ismert a szakemberek számára	1

D. Integritás

A geotóp legfontosabb földtudományi értékei jól felismerhetők és bemutatathatóak	4
A geotóp legfontosabb földtudományi értékei felismerhetők és bemutatathatóak	2
A geotóp legfontosabb földtudományi értékei rosszul vagy nem felismerhetők és bemutatathatóak	1

E. Geológiai diverzitás

A geotópnak több mint három különböző földtani jellegzetességgel rendelkezik (tudományos megközelítés)	4
A geotópnak három különböző földtani jellegzetességgel rendelkezik (tudományos megközelítés)	3
A geotópnak kettő különböző földtani jellegzetességgel rendelkezik (tudományos megközelítés)	2
A geotópnak egy földtani jellegzetessége van (tudományos megközelítés)	1

F. Ritkaság

Az értékelt jelenség/képződmény egyetlen előfordulása a vizsgált területen	4
Az értékelt jelenség/képződménynek 2-3 előfordulása van vizsgált területen	2
Az értékelt jelenség/képződménynek 4-5 előfordulása van a vizsgált területen	1

G. Felhasználhatóság, bemutatathatóság korlátai

Nincs korlátozva a tudományos kutatás (mintavétel, terepmunka) és a turisztikai hasznosítás	4
Lehetséges a minták gyűjtés és a tudományos terepmunka a meglévő korlátozások figyelembevételével.	2
A tudományos terepmunka csak a szigorú törvényi szabályozások figyelembe vételével lehetséges.	1

OKTATÁSI ÉS TURISZTIKAI BEMUTATHATÓSÁG

A. Sérülékenységi

A földtudományi értékek antropogén hatásokra nem érzékenyek	4
A másodlagos földtudományi értékek antropogén hatásokra érzékenyek	3
A fő földtudományi értékek antropogén hatásokra érzékenyek	2

A földtudományi értékek antropogén hatásokra érzékenyek	1
B. Megközelíthetőség	
A geotóp a burkolt úttól 100 m gyaloglással megközelíthető (buszparkoló)	4
A geosite a burkolt úttól kevesebb mint 500 m-re helyezkedik el (buszparkoló)	3
A geosite megközelíthető busszal földúton	2
A geosite nem érhető el úton, de > 1 km-van van busszal elérhető úttól.	1
C. Felhasználás, bemutatathatóság korlátai	
Nincs korlátozva a tudományos kutatás (mintavétel, terepmunka) és a turisztikai hasznosítás	4
Lehetséges a minták gyűjtése és a tudományos terepmunka a meglévő korlátozások figyelembevételével.	2
A tudományos terepmunka csak a szigorú törvényi szabályozások figyelembe vételével lehetséges	1
D. Biztonság	
A geotóp rendelkezik biztonsági eszközökkel (kerítés, lépcsők, kapaszkodó, stb), térerővel fedett, és kevesebb mint 5 km-re van eü ellátóhelytől.	4
A geosite rendelkezik biztonsági eszközökkel (kerítés, lépcsők, kapaszkodó, stb), térerővel fedett, és kevesebb mint 25 km-re van eü ellátóhelytől.	3
A geosite nem rendelkezik biztonsági eszközökkel, de térerővel fedett és kevesebb mint 50 km-re az eü ellátóhelytől	2
A geosite nem rendelkezik biztonsági eszközökkel, nincs térerő, és több mint 50 km van az eü ellátóhelytől	1
E. Egyéb turisztikai infrastruktúra	
Szállás és étterem (befogadóképesség >50 fő) helyben	4
Szállás és étterem (befogadóképesség 25-49 fő)geotóptól 1-5 km-re	3
Szállás és étterem (befogadóképesség <25 fő) 25 km-en belül	2
Szállás nincs helyben, étterem 25 km en belül a geotóptól	1
F. Népsűrűség	
A geotóp több, mint 1000 fő/km2 népsűrűségű település területén van.	4
A geotóp 250-1000 fő/km2 népsűrűségű település területén van.	3
A geotóp 100-250 fő/km2 népsűrűségű település területén van.	2
A geotóp kevesebb, mint 100 fő/km2 népsűrűségű település területén van.	1
G. Kapcsolódó egyéb értékek	
További természeti és kultúrtörténeti értékek találhatóak kevesebb, mint 5 km-re a geotóptól.	4
További természeti és kultúrtörténeti értékek találhatóak kevesebb, mint 10 km-re a geotóptól.	3
Egy természeti és egy kultúrtörténeti érték található kevesebb, mint 10 km-re a geotóptól	2
Egy természeti vagy kultúrtörténeti érték található kevesebb, mint 5 km-re a geotóptól	1
H. Ritkaság	
A geotóp egyedülálló és ritka földtudományi értékeket mutat be nemzetközi szinten	4
A geotóp egyedülálló és ritka földtudományi értékeket mutat be nemzeti szinten.	3
A geotóp régióra jellemző földtudományi érték, ami viszont nemzeti szinten ritka.	2
A bemutatott földtudományi érték országos szinten sem ritka	1
I. Látványérték	
A geotóp nemzeti szintű turisztikai célpont	4
A geotóp regionális szintű turisztikai célpont	3
A geotóp helyi szintű turisztikai célpont	2
A geotóp jelenleg nem turisztikai célpont	1

J. A földtudomány értékek bemutatthatósága

Minden földtudományi érték jól megfigyelhető	4
Bizonyos földtudományi jelenségek megfigyelését akadályok nehezítik	3
A fő földtudományi jelenségek megfigyelését akadályok nehezítik	2
A fő földtudományi jelenségek megfigyelését akadályok lehetetlenné teszik	1

A NEVELÉSI POTENCIÁL**K. Oktatási potenciál**

A geotóp olyan földtudományi értékeket mutat be, amely az oktatás minden szintjén megjelenik	4
A geotóp olyan földtudományi értékeket mutat be, amely az oktatás általános iskolai tananyagában megjelenik	3
A geotóp olyan földtudományi értékeket mutat be, amely az oktatás középiskolai tananyagában megjelenik	2
A geotóp olyan földtudományi értékeket mutat be, amely az oktatás egyetemi tananyagában megjelenik	1

L. Geológiai diverzitás

A geotópnak több mint három különböző földtani jellegzetességgel rendelkezik (tudományos megközelítés)	4
A geotópnak három különböző földtani jellegzetességgel rendelkezik (tudományos megközelítés)	3
A geotópnak kettő különböző földtani jellegzetességgel rendelkezik (tudományos megközelítés)	2
A geotópnak egy földtani jellegzetessége van (tudományos megközelítés)	1

TURISZTIKAI POTENCIÁL**K. Interpretációs potenciál**

A geotóp a földtudományi értékeket nagyon világos és kifejező módon mutatja be mindenki számára	4
A látogatóknak rendelkezniük kell bizonyos földtudományi háttérinformációkkal, hogy megértsék a geotóp földtudományi értékeit	3
A látogatóknak rendelkezniük kell biztos földtudományi háttérinformációkkal, hogy megértsék a geotóp földtudományi értékeit	2
A geotóp földtudományi értékei csak földtudományi szakemberek számára érthető	1

L. Gazdasági fejlettség

A geotóp olyan település közigazgatási határai belül található, ahol a jövedelemszint az országos átlag duplája	4
A geotóp olyan település közigazgatási határai belül található, ahol a jövedelemszint nagyobb országos átlag	3
A geotóp olyan település közigazgatási határai belül található, ahol a jövedelemszint az országos átlaggal megegyező	2
A geotóp olyan település közigazgatási határai belül található, ahol a jövedelemszint az országos átlag alatt van	1

M. A rekreációs területek közelsége

A geotóp kevesebb, mint 5 km-re van a rekreációs területtől vagy turisztikai vonzerőtől	4
A geotóp kevesebb, mint 10 km-re van a rekreációs területtől vagy turisztikai vonzerőtől	3
A geotóp kevesebb, mint 15 km-re van a rekreációs területtől vagy turisztikai vonzerőtől	2
A geotóp kevesebb, mint 20 km-re van a rekreációs területtől vagy turisztikai vonzerőtől	1

DEGRADÁCIÓS VESZÉLY DEGRADATION RISK

A Földtudományi értékek bolygatottsága

Lehetséges az összes földtudományi érték megsemmisülése	4
Lehetséges a fő földtudományi érték megsemmisülése	3
Lehetséges a másodlagos földtudományi érték megsemmisülése	2
Kevéssé lehetséges a másodlagos földtudományi érték megsemmisülése	1

B Degradációt okozó területek és tevékenységek közelsége

A geotóp, kevesebb, mint 50 m-re van a degradációt okozó területtől/tevékenységtől	4
A geotóp, kevesebb, mint 200 m-re van a degradációt okozó területtől/tevékenységtől	3
A geotóp, kevesebb, mint 500 m-re van a degradációt okozó területtől/tevékenységtől	2
A geotóp, kevesebb, mint 1 km-re van a degradációt okozó területtől/tevékenységtől	1

C Védettség szintje

A geotóp olyan területen található, ahol nincs védelem és nincs belépési korlátozás	4
A geotóp olyan területen található, ami jogi védelem nélküli, de van belépési korlátozás	3
A geotóp olyan területen található ahol van jogi védelem de nincs belépési korlátozás	2
A geotóp olyan területen található ahol van jogi védelem és van belépési korlátozás	1

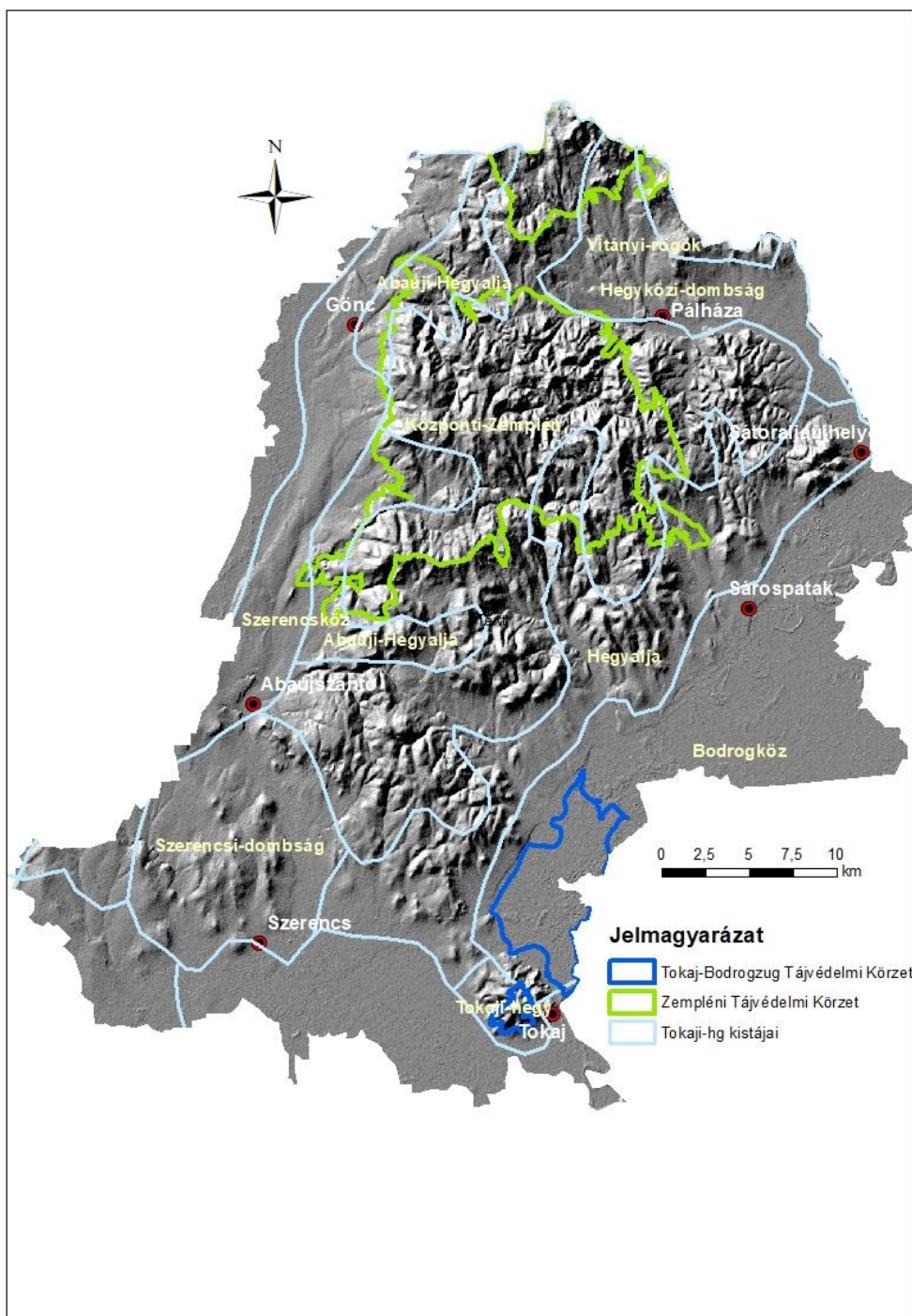
D Megközelíthetőség

A geotóp a burkolt úttól 100 m gyaloglással megközelíthető (buszparkoló)	4
A geotóp a burkolt úttól kevesebb mint 500 m-re helyezkedik el (buszparkoló)	3
A geotóp megközelíthető busszal földúton	2
A geotóp nem érhető el úton, de > 1 km-van van busszal elérhető úttól.	1

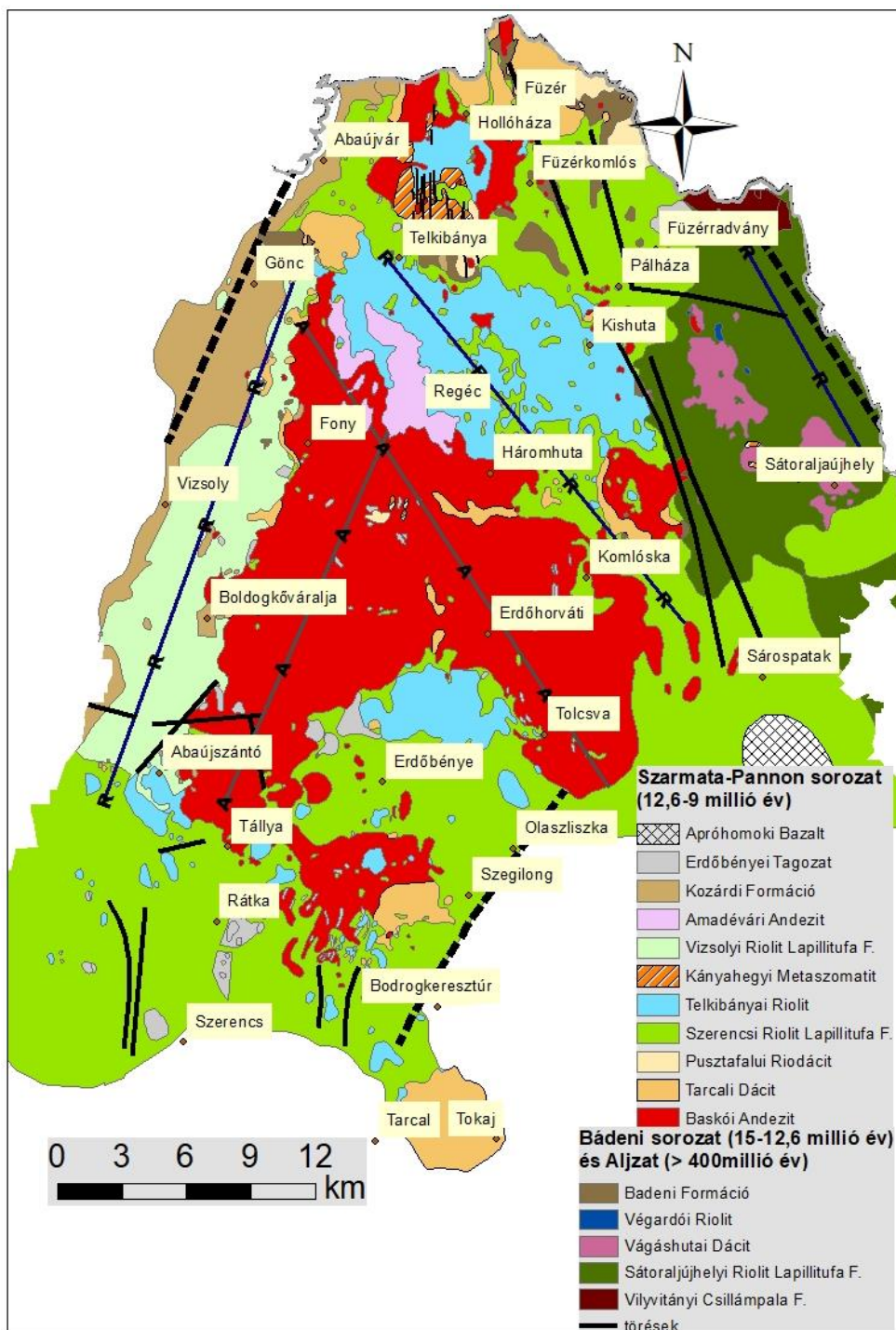
E Népsűrűség

A geotóp több, mint 1000 fő/km ² népsűrűségű település területén van.	4
A geotóp 250-1000 fő/km ² népsűrűségű település területén van.	3
A geotóp 100-250 fő/km ² népsűrűségű település területén van.	2
A geotóp kevesebb, mint 100 fő/km ² népsűrűségű település területén van.	1

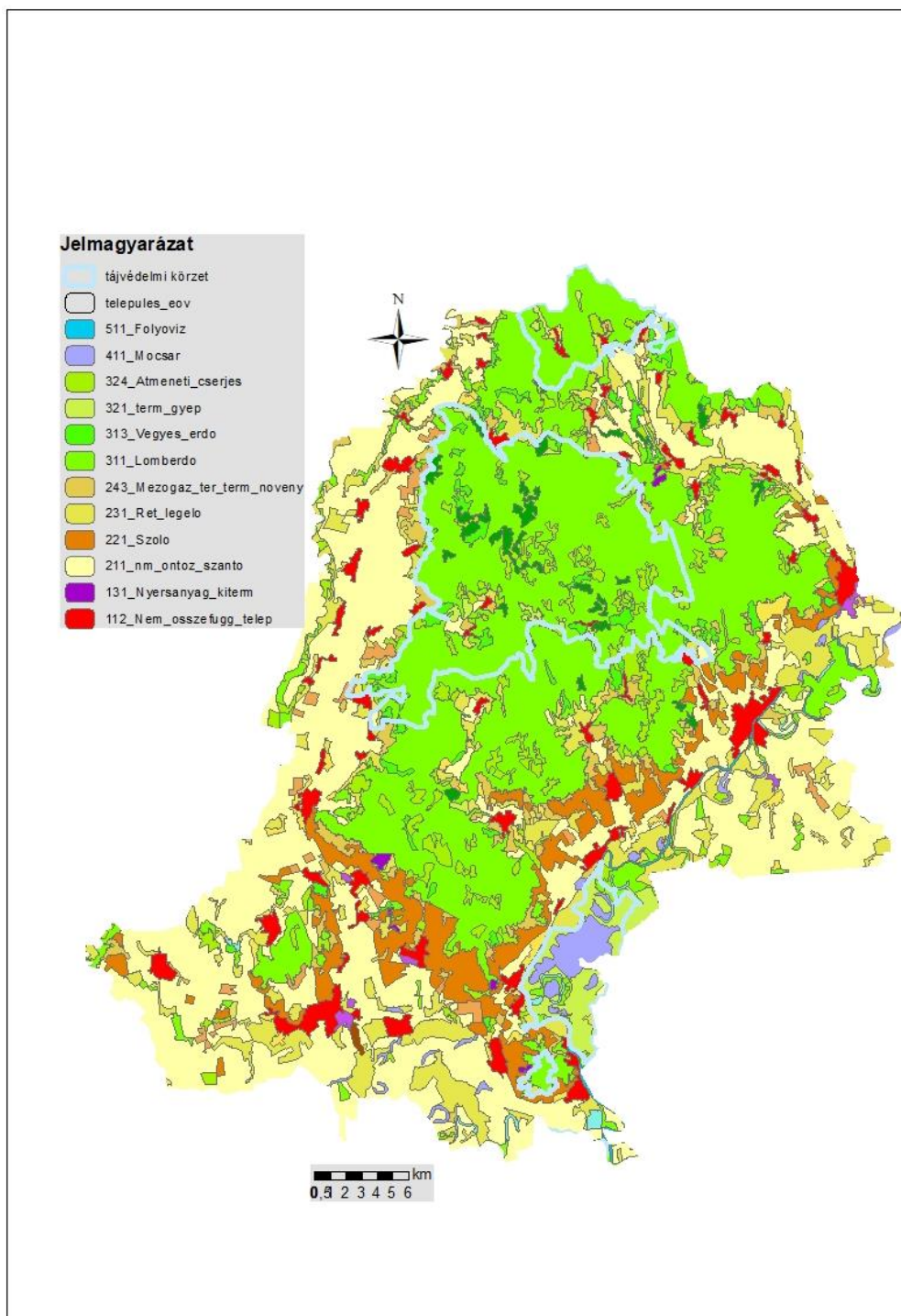
4. melléklet A Tokaji-hegység kistájai



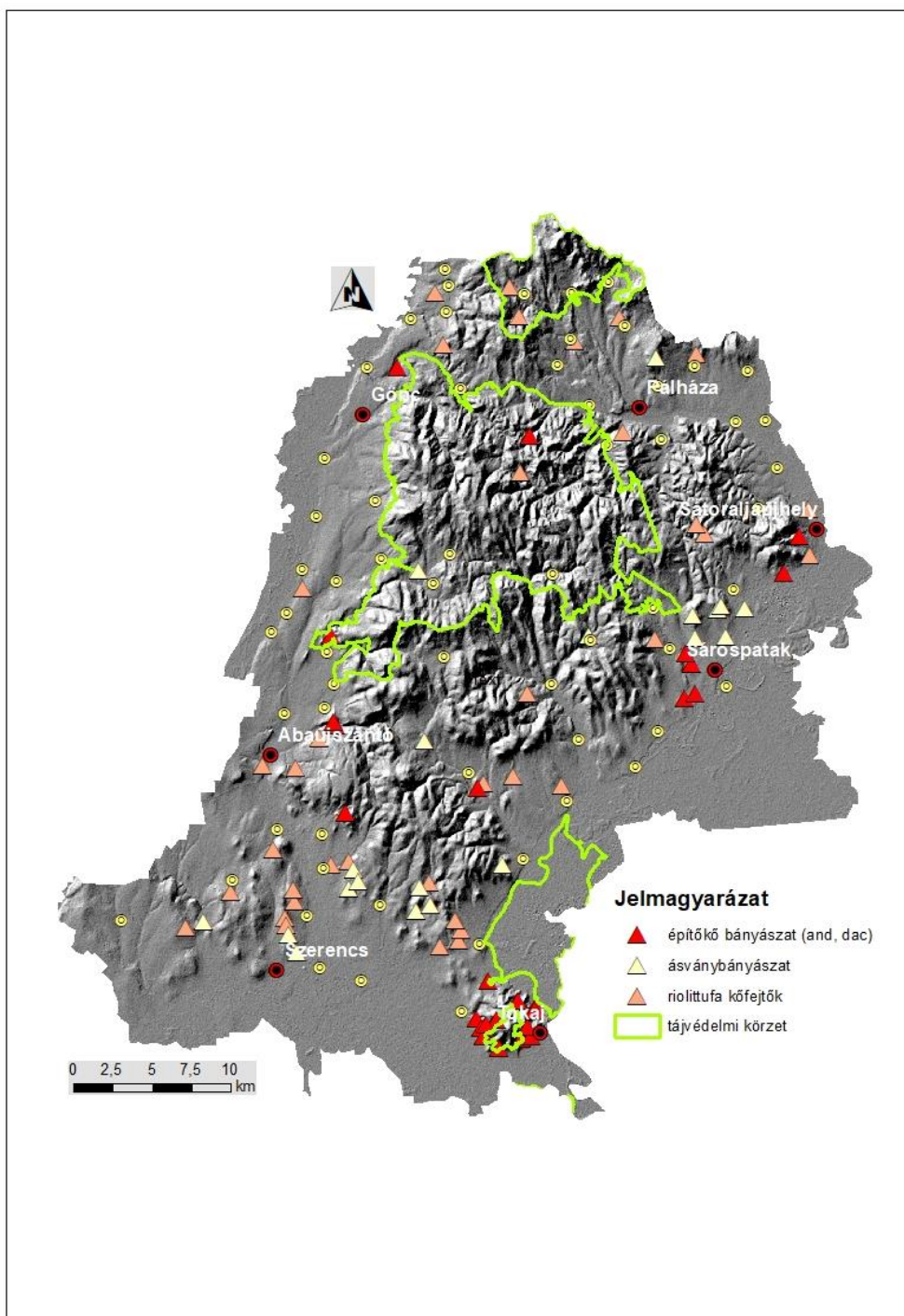
5. melléklet A Tokaji hegység földtani térképe

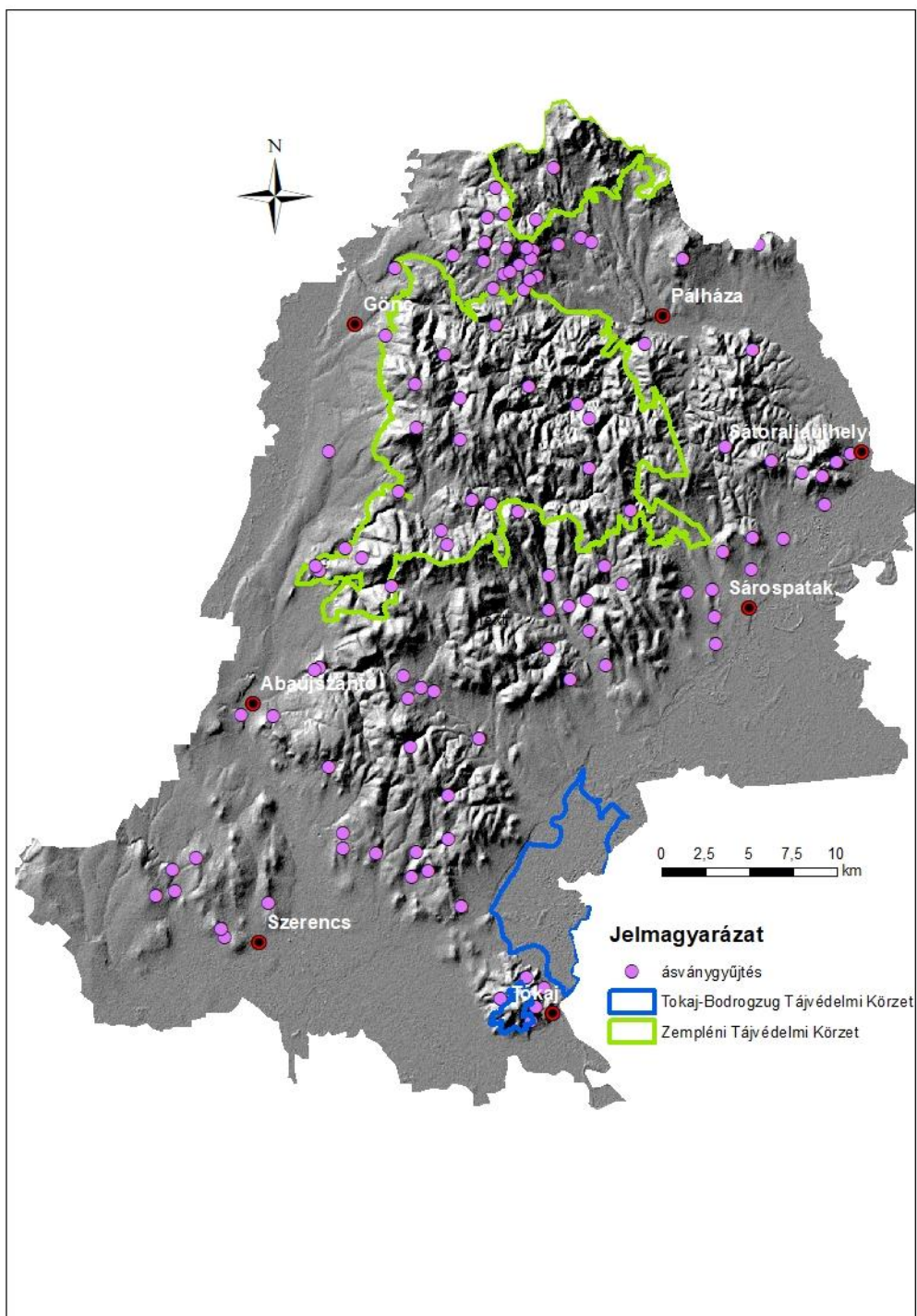


6. melléklet A Tokaji hegység felszín borítottsági térképe (CORINE 2006)

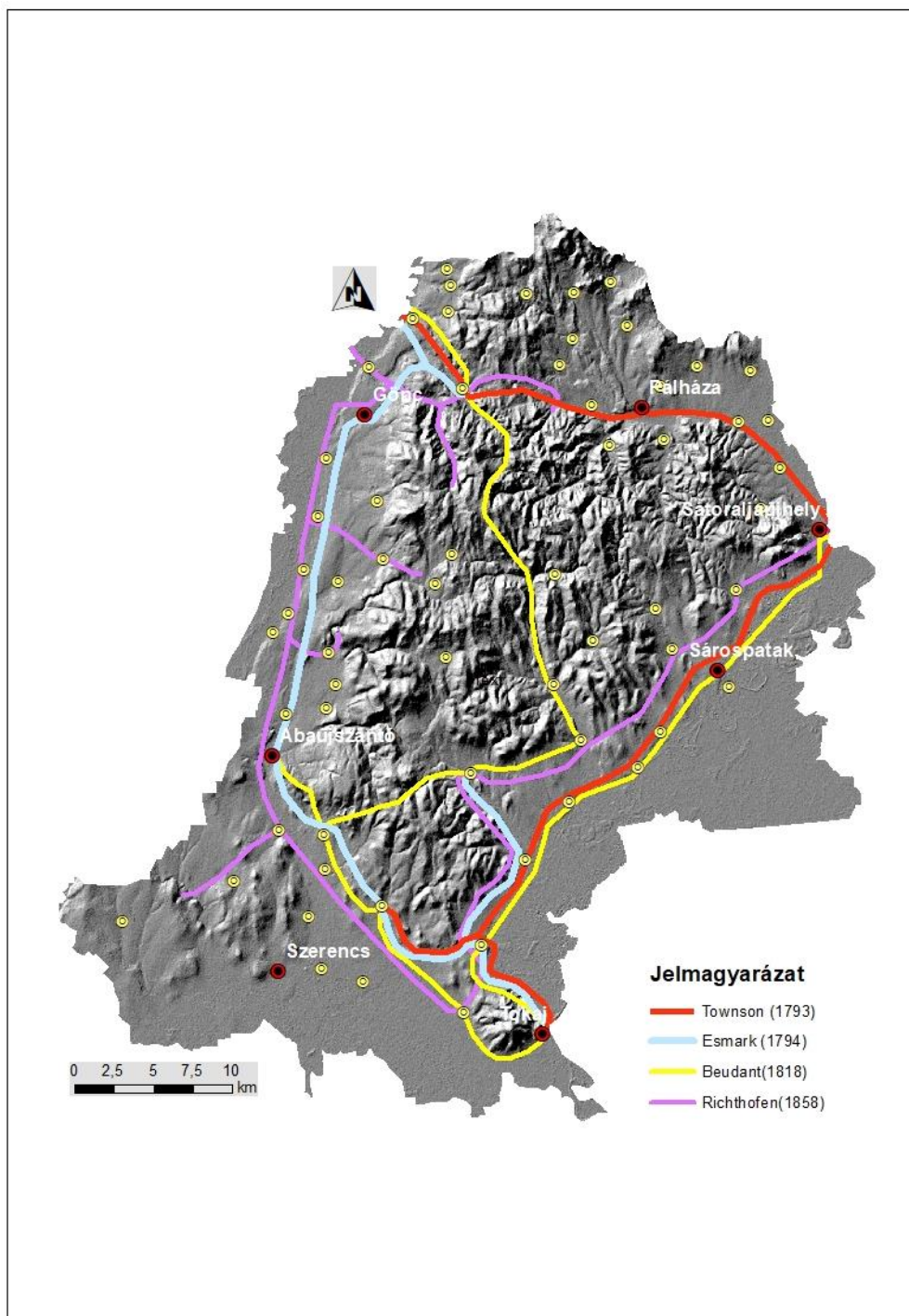


7. melléklet Bányahelyek a Tokaji hegységben

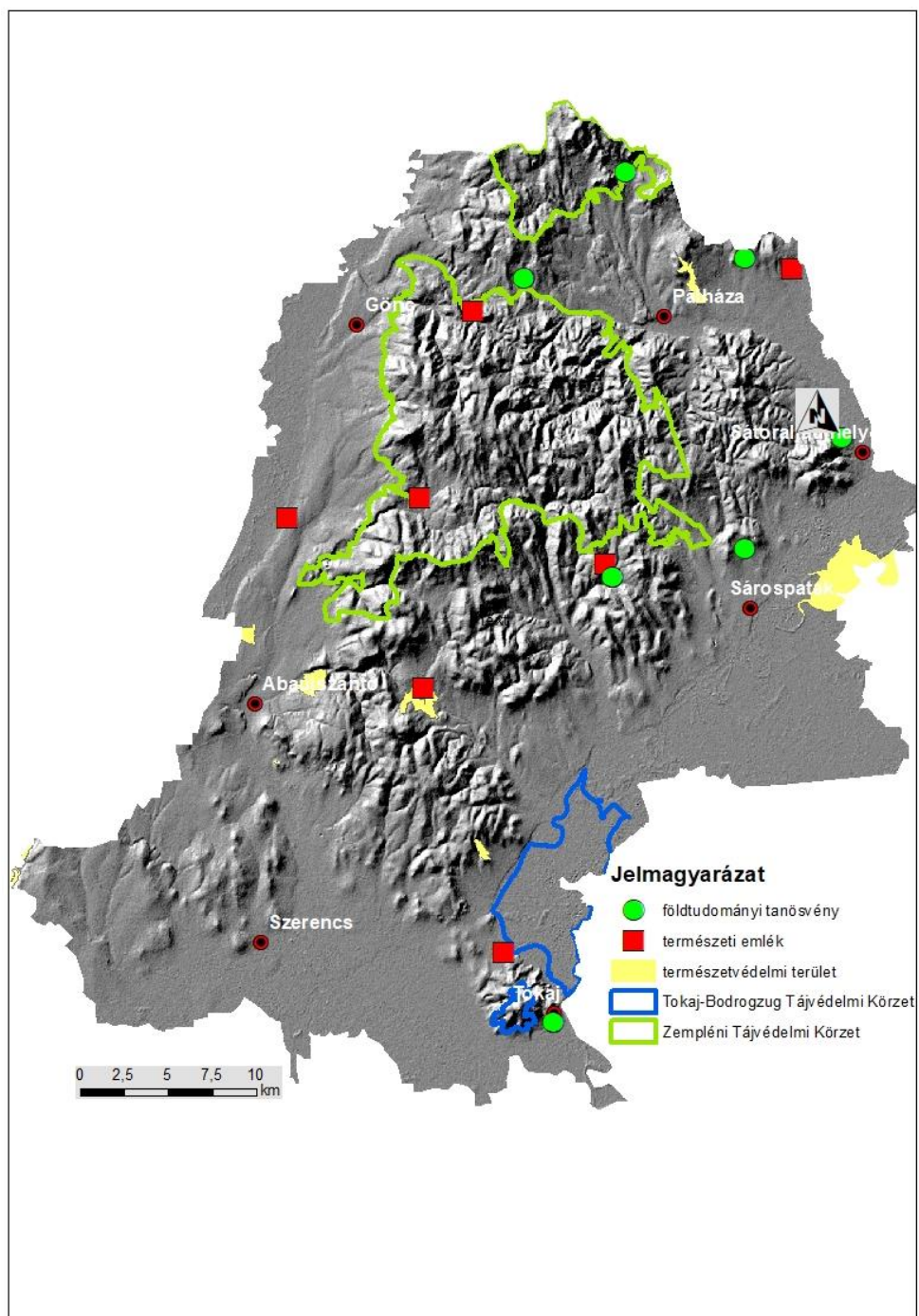




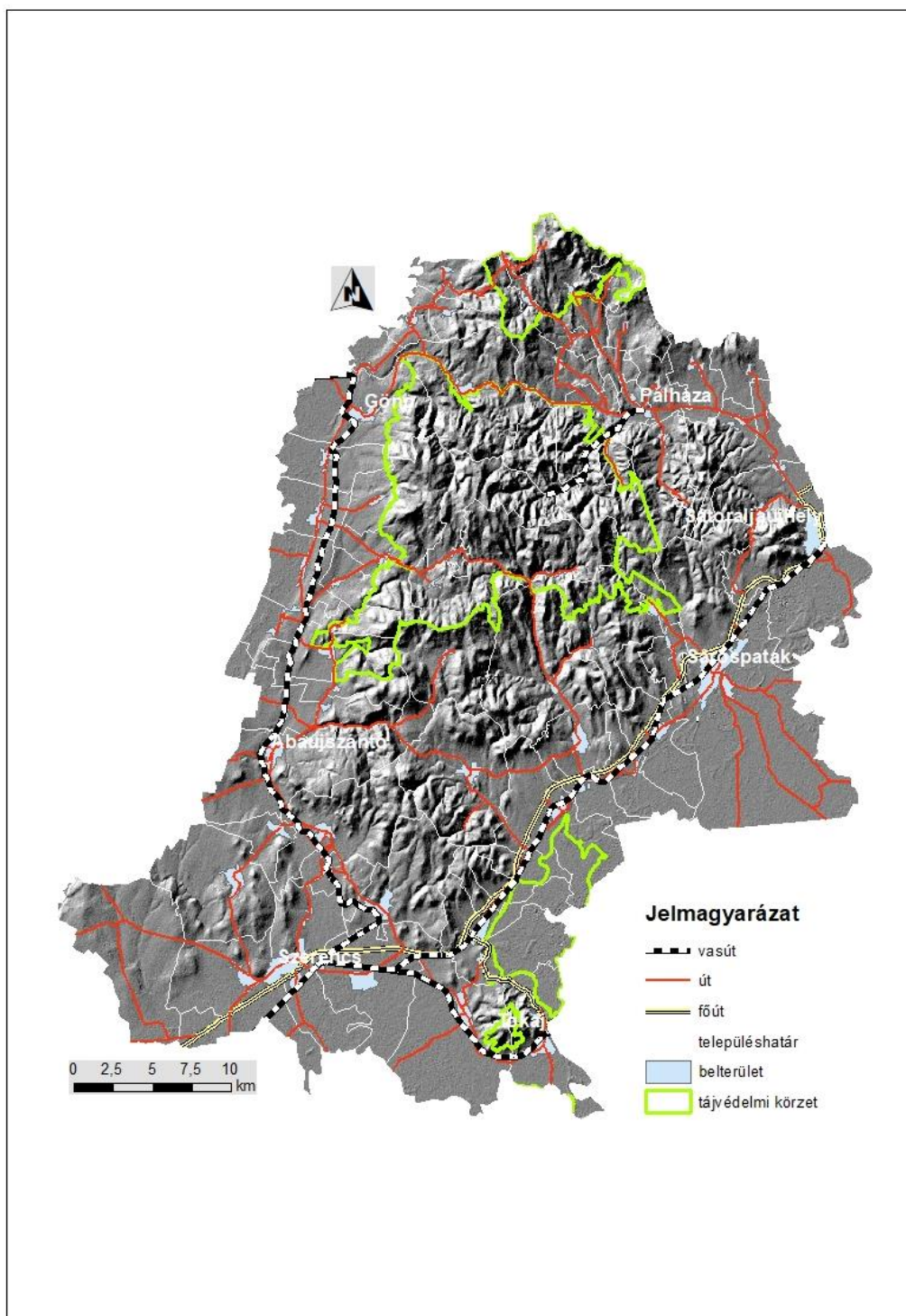
9. melléklet A 18.-19. századi utazók bejárási útvonalai a Tokaji hegységben

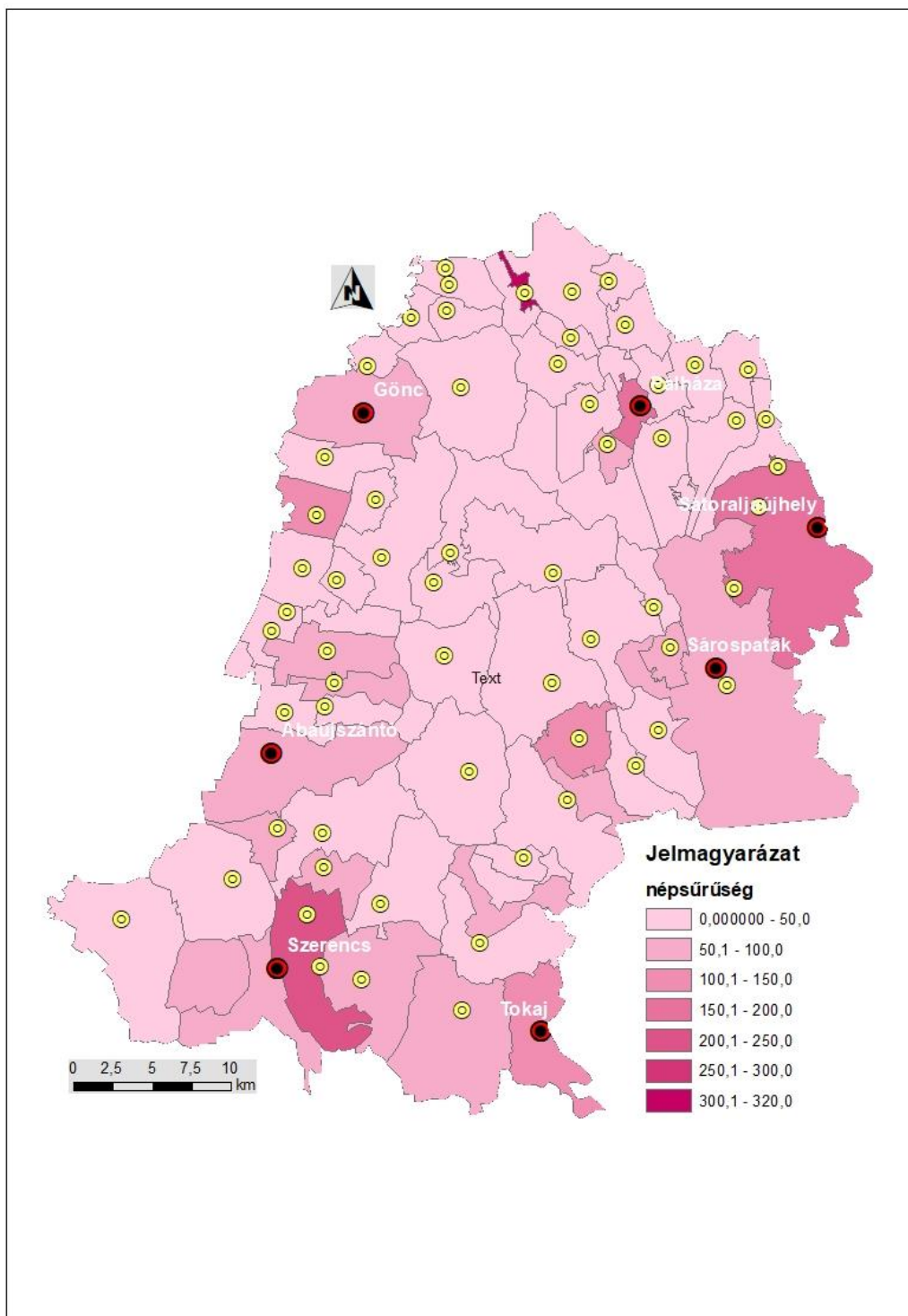


10. melléklet Természetvédelmi területek és tájvédelmi körzetek a Tokaji hegység területén

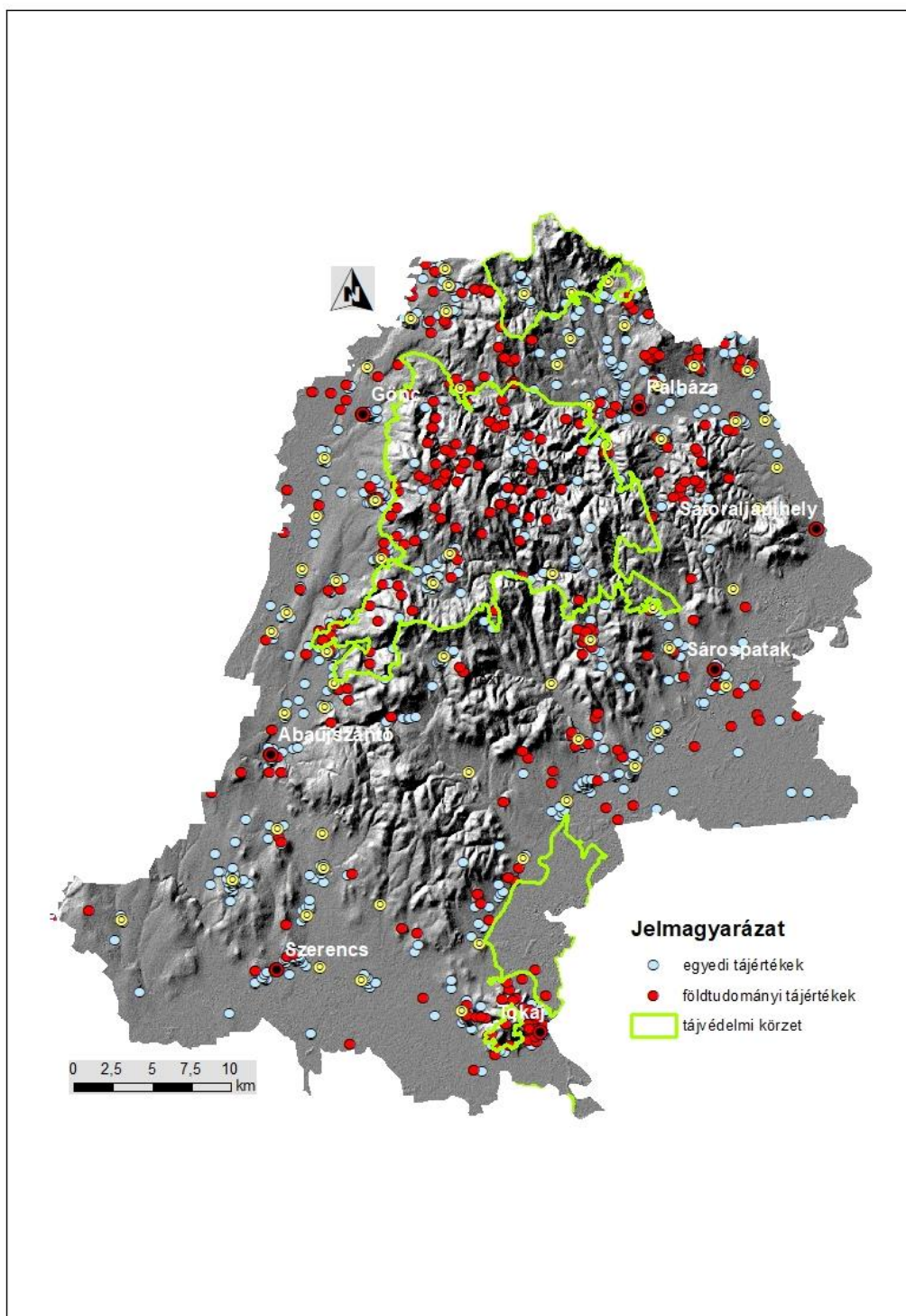


11. melléklet A Tokaji hegység út- és vasúthálózata a tájvédelmi körzetek határával





13. melléklet Egyedi tájértékek és földtudományi tájértékek eloszlása a Tokaji hegységben



14. melléklet Túraútvonalak a Tokaji hegységben

