

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
INFORMATIKAI KAR

Sopron környéki földtudományi értékek térképi ábrázolása

DIPLOMAMUNKA
TÉRKÉPÉSZ MESTERSZAK

Készítette:

Tóth Kornél

Témavezető:

Dr. Albert Gáspár

egyetemi docens

ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Intézet



Budapest, 2022

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
INFORMATIKAI KAR
TÉRKÉPTUDOMÁNYI ÉS GEOINFORMATIKAI TANSZÉK

DIPLOMAMUNKA TÉMABEJELENTŐ

Hallgató adatai:

Név: Tóth Kornél

Neptun kód: APLYO2

Képzési adatok:

Szak: térképész, mesterképzés (MA/MSc)

Tagozat: Nappali

Belső témavezetővel rendelkezem

Témavezető neve: Dr. Albert Gáspár

munkahelyének neve: ELTE IK Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék

munkahelyének címe: 1117, Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A.

beosztás és iskolai végzettsége: Egyetemi docens

A diplomamunka címe: Sopron környéki földtudományi értékek térképi ábrázolása

A diplomamunka témája:

(A témavezetővel konzultálva adja meg 1/2 - 1 oldal terjedelemben diplomamunka témájának leírását)

A Sopron környéki területek földtani értékei nagy jelentőséggel bírnak, különösképp az éppen szerveződő geopark szempontjából, mivel ezek nem csupán geológiai hanem turisztikai értékek is. A dolgozat célja felkutatni, és térképsorozaton ábrázolni a környező vidék geoturisztikailag fontos képződményeit, és mivel a helyszínről korábban még nem készült ilyen tematikájú térképmű, ezért a geohehelyszínek popularizálását is elősegítheti.

Budapest, 2021. 12. 01.

Tartalomjegyzék

Bevezető	5
A földtudományi értékekről	7
A geotópok	7
A geopark fogalma, története, hazai geoparkok.....	7
Geoparkok általában.....	7
A geoparkok története	8
Hazai Geoparkok.....	9
Nemzeti Geopark koncepció	11
Sopron és környéke	13
A terület kiválasztása	13
Előzmények.....	13
A terület rövid földtani és földtörténeti áttekintése.....	14
A vizsgált terület lehatárolása	16
A potenciális és számon tartott geotópok térképi ábrázolása.....	18
A számon tartott kulturális és földtudományi értékek digitalizálása	18
Kép alapú források feldolgozása	18
Szöveges források feldolgozása	19
A potenciális geotópok keresése	19
A térképi alapanyag.....	20
A potenciális geotópok azonosításának módszertana	21
A vektoros adatbázis létrehozása	23
A háttértérkép szerkesztése	23
Sopron és környéke geodiverzitás vizsgálata.....	26
A Geodiverzitás.....	26
Módszertan	26
A geológiai alindex	26
A talajtani alindex	27
A morfológiai alindex	27
A paleontológiai és ásványtani alindexek	28
A geodiverzitás vizsgálata a „Geodiversity Calculator” segítségével	29

Eredmények.....	30
A geotópok és a geodiverzitás kapcsolata.....	32
Összegzés	34
Hivatkozások.....	35
Köszönetnyilvánítás	37

Bevezető

Napjainkban évről évre egyre nagyobb jelentőséggel és népszerűséggel bír a geoturizmus. Ez a turizmusnak egy olyan ága, amikor a látogatókat a helyszínre vonzó jelenség elsősorban nem az élővilág vagy a kulturális/történelmi emlékek, hanem maga az élettelen táj, a felszínformák és a különböző földtudományi értékkel bíró helyszínek. Ezeket a terepen megtalálható és látogatható helyszíneket nevezi a tudományos közösség idegen eredetű kifejezéssel geotópoknak (angolul geosite). A geotópok mint minden más természeti érték szintén védelemre szorulnak, ebből a célból jött létre a geoparkok intézménye. A nemzeti parkokhoz és tájvédelmi területekhez hasonlóan a geoparkok célja a védett helyszínek épségének megőrzése, a látogatók informálása, a környezettudatos szemlélet népszerűsítése és a földtudományok iránt érdeklődő közönség informálása.

Magyarországon jelenleg két működő geopark létezik melyek az UNESCO Globális Geoparkok közé tartoznak. Ahhoz hogy egy terület bekerülhessen ebbe a nemzetközi rendszerbe számos kritériumnak kell megfelelnie (terület nagysága, nemzetközi szinten kiemelkedő földtudományi értékek stb.), valamint megfelelően kiépített geoturisztikai infrastruktúrával kell rendelkeznie. Ebből következik, hogy a kisebb, ámde a földtudományok szemszögéből értékes területek melyek nem képesek egy nagyobb geopark kezdeményezés részévé válni, feledésbe merülhetnek. Ezen jelenség megelőzésének céljából indult a Nemzeti Geopark-rendszer létrehozásának kezdeményezése (MGB 2019). Amennyiben megvalósul, országunkon belül kisebb kiterjedésű területek is védettséget kaphatnak, valamint csatlakozhatnak a geoturizmus belföldi vérkeringéséhez. Amennyiben egy területen létrejön egy ilyen geopark, akár nemzeti akár nemzetközi, az jelentős pozitív hatással lehet a környék összes többi turisztikai forgalmat generáló helyszínére. Ilyen potenciális nemzeti geopark lehet Sopron és környéke, ahol a helyi közösség már megtette a szükséges első lépéseket, valamint szakemberek is felmérték a terület alkalmasságát.

A geotópok pontos számontartása védelme és vizsgálata a turisztikai és tudományos célokon felül az oktatást is nagyban elősegítheti különös tekintettel a földrajz és a földtudományok iránt érdeklődő diákok körében. A megfelelő módon kiépített tanösvények ismeretterjesztő és magyarázó táblákkal ellátott geohelyszínek, a geopark területén található látogató- és oktatóközpontok kiváló lehetőséget nyújtanának a tanórákon kívüli tanításra és tanulásra (Horváth, 2019).

Munkám során be szeretném mutatni a kiválasztott terület „geopark potenciálját”, a környék geodiverzitásának és az itt található potenciális, és már számon tartott geotópok vizsgálatával és térképi ábrázolásával.

A földtudományi értékekről

A geotópok

A geotóp a földfelszín olyan élettelen eleme, mely valamely földtudományos szempontból kiemelkedő tulajdonságokkal rendelkezik, emellett turisztikai és kulturális értékeket is képvisel. A nemzetközi irodalomban a *geosite* kifejezés terjedt el, hazánkban azonban ez nem eresztett gyökeret, hanem helyette a német nyelvből átvett, görög alapokon nyugvó geotóp kifejezést használjuk (Horváth, 2019).

Ezen definíció mentén geotópnak nevezhető minden kisebb vagy nagyobb kiterjedésű felszínalakítási formáció, mely létezését tekintve nem átmeneti objektum (létezésének legalább években, évtizedekben mérhető). Ilyenek például a különböző tereplépcsők bevágódások vagy akár a tömegmozgások következtében létrejövő meredek sziklafalak. Ehhez hasonlóan a többi földtudomány (geológia, talajtan, paleontológia, ásványtan) szempontjából jelentős objektumok szintén geotópok lehetnek, legyenek azok geológiai feltárások, barlangok kőfejtők vagy akár ősmaradványok lelőhelyei.

A geopark fogalma, története, hazai geoparkok

Geoparkok általában

A földtudományi értékek (geotópok) védelmének céljából szerveződtek a geoparkok. Elsődleges feladatuk a még ép állapotban lévő geotópok megőrzése, valamint ezek elérhetővé tétele a nagyközönség számára, illetve a feltáratlan potenciális geotópok azonosítása és védelme. A geoparkok néhány szempontból hasonlitosak a természetvédelmi területekhez vagy nemzeti parkokhoz. Feladataik közé tartoznak a kellő turisztikai infrastruktúra biztosítása, valamint a látogatók bevonása (promóció) és informálása. Ezt a legtöbb esetben kihelyezett oktatóanyagokkal, információs központok létesítésével illetve szakképzett geotúrávezetők által vezetett túrák szervezésével érik el.

A geoparkok minden esetben több község, néha több ország területén helyezkednek el, így elengedhetetlen hogy ezek a települések szoros együttműködésben legyenek egymással, közös turisztikai érdekeik megvalósítása végett. A határokon átnyúló geoparkok esetében még politikai és társadalmi funkciójuk is van, mivel összekapcsolják a csupán az emberi társadalom által elválasztott egybetartozó természeti tájakat.

A geoparkok története

Kezdetben a földtudományi értékek nem foglaltak el olyan fontos szerepet a természetvédelemben, mint például a bioszféra elemeinek megőrzése. A nemzeti parkok és hasonló rendszerek ugyan gyakran működési elveik között tudták az ilyen értékek védelmét, de még így is az olyan intézmények, mint például a világörökség csak kis számban tartottak számon földtani, vagy egyéb földtudományi formációkat mint védett objektumokat.

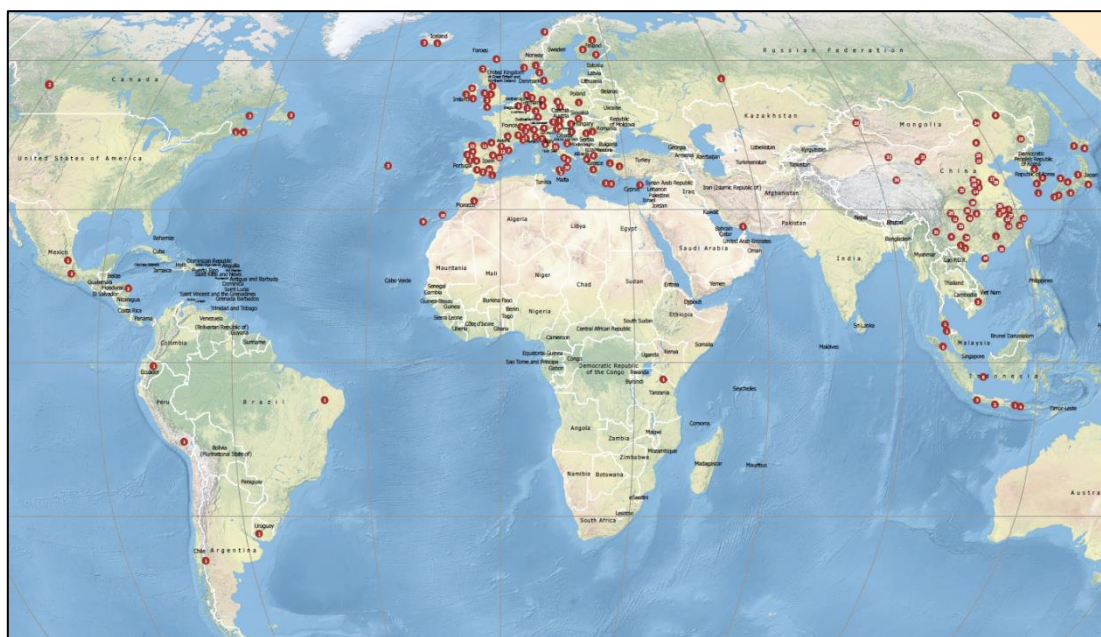
A földtudós közösség világszerte igyekezett előtérbe hozni ezt a témát, míg 1991-ben megjelent a „Digne Convention” dokumentum, mely lefektette a földtudományi örökségvédelem alapjait. Innentől kezdve az egyes nemzetek elkezdtek megoldásokat kidolgozni a problémára, majd 1997-ben erre válaszul az UNESCO elindította az „UNESCO Geoparks Programme” fejlesztését, hogy ezen próbálkozásokat egyaránt nemzeti és nemzetközi szinten támogassa. A szervezet először megpróbálta már létező programjaik egyikének az égisze alatt (International Geological Correlation Programme-IGCP, Man and the Biosphere-MAB) megvalósítani a geoparkok koncepcióját. Ez a törekvés 2000-ben elutasításra került részben szakmai részben pedig anyagi okokból kifolyólag, így a geopark program egyelőre nem kapta meg a megfelelő támogatást (Jones, 2008).

A földtudományi örökségvédelem azonban nem merült feledésbe. Már 1996-ban folytak olyan tárgyalások melyek a fontos földtudományi értékek közelében található közösségek sorsát és jövőjét vitatták (Martini–Zouros 2001). A 2000-es évben találkozott négy ország nemzeti geoparkjainak képviselője, akik járatosak voltak az örökségvédelem és a fenttartható fejlődés témákban, és akik mind ugyanazokba az akadályokba ütköztek saját országaikban. Végeredményül arra jutottak, hogy ezek a problémák megoldhatók a geoturizmuson keresztül, és így született meg az Európai Geopark Hálózat (EGN). Irányadónak az UNESCO által 1997-ben lefektetett alapokat tekintették. A négy alapító tag 2000-ben megszervezte az Európai Geopark Hálózat első találkozóját Spanyolországban, melyen már akkor több mint 20 potenciális geopark küldötte vett részt. A hálózat sikeres működését mutatja, hogy 2001-ben már 12 taggal rendelkezett. Szintén a 2001-es év folyamán sikerült az EGN és az UNESCO együttműködésről szóló megállapodásra jutni, ez összekötötte az EGN-t az UNESCO földtudománnyal foglalkozó szárnyával (Jones, 2008).

2004. februárjában összegyűlt a földtudományok jeles szerveződéseinek vezetése hogy megvitassák egy globális UNESCO geopark hálózat létrehozását. Ennek a gyűlésnek az eredménye lett az Európai Geopark Hálózat és a Kínai Népköztársaság Nemzeti Geopark

Hálózatának összeolvasztása az UNESCO Globális Geopark Hálózatává (GGN). Együttal az EGN-t elismerték, mint minden további regionális geopark szerveződés alapját és irányadóját. A gyűlést követően megtartották az első nemzetközi geopark konferenciát Pekingben, 2004. júniusában. Az év folyamán még lefektették a szervezet alapelveit illetve a csatlakozáshoz szükséges kritériumokat (Jones, 2008).

Jelenleg összesen 177 UNESCO Globális Geopark található elszórva a világ 46 országában (1. ábra) (az aktuális tagok listája elérhető az UNESCO weboldalán).



1. ábra: az UNESCO Globális Geopark Hálózat tagjai térképen, részlet, (en.unesco.org)

Hazai Geoparkok

Magyarország területén jelenleg két olyan geoparkot találunk melyek elnyerték az UNESCO Globális Geopark címet.

Novohrad-Nógrád UNESCO Globális Geopark

Magyarország első geoparkja és egyben az első olyan UNESCO Globális Geopark, amely két ország területén fekszik. A geopark egyik fontos feladata a történelem során elválasztott táj újra egyesítése a tudományos szemléleten keresztül (Vancsó et al. 2021).

Területe 1619 km² kiterjedésű, 64 magyarországi és 28 szlovákiai települést foglal magába (www.nogradgeopark.eu). A geopark számos nevezetességgel rendelkezik, jelentősek a vulkanikus képződmények (somoskői bazaltorgonák) de a paleontológia szempontjából kiemelkedő fontosságú lelőhelyet is találhatunk itt (ipolytarnóci ősmaradványok), és persze ezek mellett a kulturális és történelmi értékek is nagy számban megjelennek (Füleki vár,

Hollókő vára, Somoskői vár stb.). A park értékeit jól szimbolizálja választott jelképe a Somoskői vár, mely maga is egy bazaltszikla tetején épült (2. ábra).



2. ábra: a Novohrad-Nógrád UNESCO Globális Geopark címere (www.nogradgeopark.eu)

A két ország együttműködésének köszönhetően a geopark vezetése is megosztott, a szlovák és a magyar felek is egyaránt részt vesznek benne. Ezen felül a park székhelye is kettős egy magyarországi (Eresztvény) és egy szlovákiai (Füle) központtal is rendelkezik. Érdekesség, hogy eredetileg egy geológiai tanulmányút kialakítása volt a cél, majd a községek közti együttműködés lassan egy geoparkká nőtte ki magát (Vancsó et al. 2021).

Bakony-Balaton UNESCO Globális Geopark

A második magyarországi geopark, mely elnyerte az UNESCO Globális Geopark címet a Bakony-Balaton UNESCO Globális Geopark. A 3244 km² területű park magában foglalja a Balaton-felvidéki Nemzeti Park területét majdnem teljes egészében, ez alól csak a Kis-Balaton tájegység a kivétel, ezen felül lefedi még a Magas-Bakonyi Tájvédelmi Körzetet, a Somló Tájvédelmi Körzetet, illetve Fonyód térségét (3. ábra). Ezzel területe csaknem kétszerese a Novohrad-Nógrád UNESCO Globális Geoparkénak. A térség kiemelkedő része a Balaton-felvidék mely rengeteg vulkáni formációnak ad otthont.

Az UNESCO geopark elismerést először 2011-ben nyerte el, majd a későbbi évek során sikeresen meg is tarthatta. A geopark alapító és üzemeltető szervezete a Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság, melyen belül a Bakony–Balaton Geopark Csoport dolgozik közvetlenül a geopark programon, illetve az Igazgatóság több munkatársa is részt vesz a geoparkhoz kapcsolódó munkák elvégzésében (www.geopark.hu). A szervezet sokat tesz a földtudományi értékek népszerűsítésének érdekében, szerveznek a fiatalokat megszólító táborokat, vetélkedőket, de például lehetőséget adnak geotúra vezető tanfolyamok elvégzésére is.

kezdeményezés nem példátlan ugyanis már több országban is létezik ez a koncepció, mint például Kínában is.

Az MGB részletesen kidolgozta a nemzeti geoparkok működéséhez szükséges szabályrendszert. Akárcsak a nemzetközi cím esetében itt is sok feladattal jár egy geopark megalapítása. A nemzeti geoparkok célkitűzései közé tartoznak az alábbiak:

- A földtudományi örökség megismertetése illetve a táji értékeink fontosságának tudatosítása;
- Az érintett terület természeti és kulturális örökségének, értékeinek, kultúrájának megőrzése és fenntartható hasznosítása;
- A lakóhelyhez és tájhoz való kötődés erősítése;
- A foglalkoztatás növelése;
- A lakosság életminőségének javítása;
- A tudatos, táji adottságokkal összhangban lévő, fenntartható vidékfejlesztés;
- A térség vendégéjszaka-számának növelése;
- A keletkező bevételek helyben tartása

A nemzeti geoparkká válásnak szigorú szakmai feltételeket is szabtak. A pályázó területnek összefüggőnek kell lennie és legalább 5 olyan Magyarország közigazgatási határain belül fekvő településnek kell alkotnia, melyek nem tartoznak más geoparkokhoz. Továbbá igazoltan rendelkeznie kell a kellő mennyiségű és minőségű tudományos értékekkel. Ezen felül a területnek részben, de szigorúan nem teljes egészében egybe kell esnie valamely már természetvédelmi oltalom alatt álló területtel. Valamint rendelkeznie kell a szükséges turisztikai infrastruktúrával.

A nemzeti geopark alapítása minden esetben alulról jövő kezdeményezés kell, hogy legyen, tehát a csatlakozni kívánó közösségek együttműködésének eredménye. Felülről csupán az irányelvek és a jogi keretek megszabása származik, a geopark vezetése, illetve erre a feladatra egy testület, egyesület, vagy társaság kijelölése, vagy megbízása a helybéli települések feladata (MGB 2019).

A fentiekből látható hogy korántsem egyszerű feladatról van szó, mivel a nemzeti geoparkok létrehozása és fenntartása is számos feladattal jár, azonban ezek a célok már elérhetőek kisebb területek számára is.

Sopron és környéke

A terület kiválasztása

A munka során vizsgált és bemutatott terület kiválasztásához több tényező is hozzájárult. Első sorban fontos volt, hogy egy olyan környékre essen a választás melyen a geoturisztikai és geotópokkal kapcsolatos vizsgálatok már korábban kezdetüket vették, illetve ahol az adott közösségben megvan az igény, és az adottságok egy esetleges geopark létesítésére.

A választás így esett Sopron város és környékére. A közelmúlt folyamán több ezzel a témával foglalkozó tanulmány is napvilágot látott, melyek nagyban hozzájárultak munkámhoz.

Előzmények

2021-ben megjelent egy tanulmány „A geoparkok szerepe a geoturizmusban, különös tekintettel a hazai helyzetre”-címmel a Soproni Egyetem munkatársainak közreműködésével (Vancsó et al. 2021). A cikkben bemutatásra kerül röviden a geoparkok és geotópok általános helyzete nemzetközi és hazai szinten egyaránt. A szerzők külön kiemelik a „Nemzeti Geopark”-konceptiót, mely amennyiben jogszabályi háttérrel is kap, nagyban elősegítheti a nemzetközi geopark rendszerhez csatlakozni nem tudó, kisebb közösségek földtudományi értékeinek védelmét, akárcsak az UNESCO geoparkok esetében, ahogyan azt már korábban részleteztem.

Az említett koncepcióra alkalmas példaként a Soproni-hegységet és annak környezetét hozzák fel. Sopron térsége ugyanis a közelmúlt folyamán jelentős államilag finanszírozott turisztikai fejlesztésekben részesült. Ezzel az elmúlt években kieső látogatószámokat szeretnék ellensúlyozni, főként a fürdő, gasztro- és borturizmus fejlesztésével valamint új szálláshelyek kialakításával.

Mindemellett viszont a Soproni hegység természetes turisztikai értékekben gazdag területe szinte teljes mértékben kimarad ezekből a fejlesztésekből. Ez kimondottan kedvezőtlen a terület számára, mely már így is a turisztika terén a perifériára szorult, annak ellenére, hogy több kulturális és tudományos szempontból is jelentős helyszínek ad otthont, melyekről sok esetben a környéken élő emberek sem tudnak.

A térségről elmondható hogy országos szinten jelentős földtudományi értékekkel rendelkezik (pl. csillámpala, gneisz), valamint a bányatörténeti emlékek is turisztikai célhelyszínek lehetnének. Viszont méretei miatt a térség a szomszédos Ausztriához tartozó területek közreműködése nélkül egymaga vélhetőleg nem volna képes elnyerni a nemzetközi geoparki státuszt, így értékei a jövőben is hanyatlásra lesznek ítélve (Vancsó et al. 2021).

A 2022-es év elején született még egy fontos, a területtel foglalkozó kutatás. Pál Márton és Albert Gáspár az ELTE munkatársai végeztek átfogó geodiverzitás vizsgálatot, ahol a munkaterület magában foglalta a Soproni-hegységet és környékét is.

Munkájuk során a Sopron–Kőszegi hegyvidék (Soproni-hegység, Lajta-hegység, Bucklige Welt, Rozália-hegység és a közbülső medencék), a Fertő–Hanság-medence és a Rábántúli-kavicstakaró kistájai kerültek értékelésre. Az elvégzett vizsgálatok azt a célt szolgálták, hogy a kijelölt területen számszerűsítve kimutatható, és tematikus térképen ábrázolható módon közöljenek adatokat a környék földtudományi (földtani, morfológiai, vízrajzi, ásványtani, paleontológiai, talajtani) sokszínűségéről (geodiverzitás).

A munkájuk eredményeül kapott adatok alátámasztják a már korábban felvetett állítást miszerint Sopron és környéke ideális adottságokkal rendelkezik egy kisebb méretű hazai geopark kialakításához: *„A Soproni-hegység területe a geodiverzitás-elemzés eredménye szerint önmagában is egy elkülöníthető diverzitásgócpontra alkot, ami indokolja az országon belüli nemzeti geopark ötletének felvetését.”* (Pál–Albert, 2022)

Ez utóbbi kutatás szolgált munkám alapjául. A bemutatásra kerülő terület határai az említett nagyobb területet bemutató tematikus térkép segítségével kerültek kijelölésre (4. ábra), illetve az általam megismételt geodiverzitás vizsgálat is az említett kutatás módszertanával folyt.

A terület rövid földtani és földtörténeti áttekintése

A Soproni-hegység, mint a Keleti-Alpok kristályos vonulatának legkeletibb része, erősen tagolt lépcsőzetes szigetként emelkedik ki környezetéből (Karátson–Makádi, 2002).

A Sopron környéki alpi kőzetek már csak mint rögök magasodnak az őket körülvevő fiatalabb üledékes kőzetek fölé. Ezek a rögök az Alsó-Keletalpi-takarórendszer részei: Sopron és Brennbergbánya tájait a durvagneisz (Grobgneis-) egység, míg Fertőrákos palás szigetét az alacsonyabb helyzetű idősebb Wechsel-egység alkotja. Ezek a kőzetek mostani helyzetükhöz képest sokkal messzebb keletkeztek sokszáz kilométerre déli irányban, és csak később a felső kréta-eocén korszak folyamán kerültek oda ahol jelenleg is megtalálhatók, egy a Keleti-Alpokra jellemző takaróredő áttolódásnak köszönhetően (Szakmány, 2002).

A variszkuszi hegységképződés során a paleozoikumi csillámpalák közé gneisz ékelődött, mely egy korábban benyomuló tömeg metamorfózisának eredménye (Karátson–Makádi, 2002).

A fiatalabb hegységképző folyamatok sajátos módon formálták át a Soproni-hegységet. Ezek eredménye képpen jött létre a Fertő irányába lejtő lépcsővidék. A terület legmagasabb rögei a

Magas-bérc (558 m) és a Mukk-kilátó (523 m). 100 méterrel alacsonyabban folytatódik a lépcsősor keleti irányban: Károly-magaslat (398 m), Vas-hegy (399 m) és a kora vaskori sáncokkal övezett Vár-hegy (384 m). A harmadik lépcsőfok alig emelkedik ki az azt körülvevő üledékekből, a Harkai-kúp már csak 300 méterrel magasodik a tengerszint felé. A Soproni-medence miocén süllyedékén jött létre az Ikva medencéje, méghozzá az előbb említett lépcsős rögzök közti törésvonalakon húzódó folyók munkájának eredményéül.

Éles peremű medence választja el a Soproni-hegységet a Fertőmelléki-dombságtól, azonban ezt tanúhegyekre tagolódo alacsony kavicsáatak zárják el a Kismartoni-medencétől. Itt a terület nagyrésztét szántőföldként hasznosítják az agyagos barna erdőtalajnak köszönhetően, ami könnyen erodálódik. A hegyvidékkel védett medencében fekszik Sopron városa is (Makádi, 2002).

A hegység miocén formációi nem a szomszédos Kisalfölddel állnak rokonságban, melytől az alsó miocén folyamán kiemelkedő Mihályi-hát választotta el őket, hanem a Bécsi-medence egykori víztömegeivel, melyek a Kismartoni-öbölnek köszönhetően egészen Sopronig nyúltak. Sopron metamorf kristályos paláira az ottmangi korszakban rakódtak le a brennbergi mocsári-lápi barnakőszéntelepes rétegek. Ezek a néhol 10-15 m vastag kőszénrétegek voltak az első, amelyeket hazánkban már a 18. században ipari céllal bányásztak (Nagymarosy, 2002).

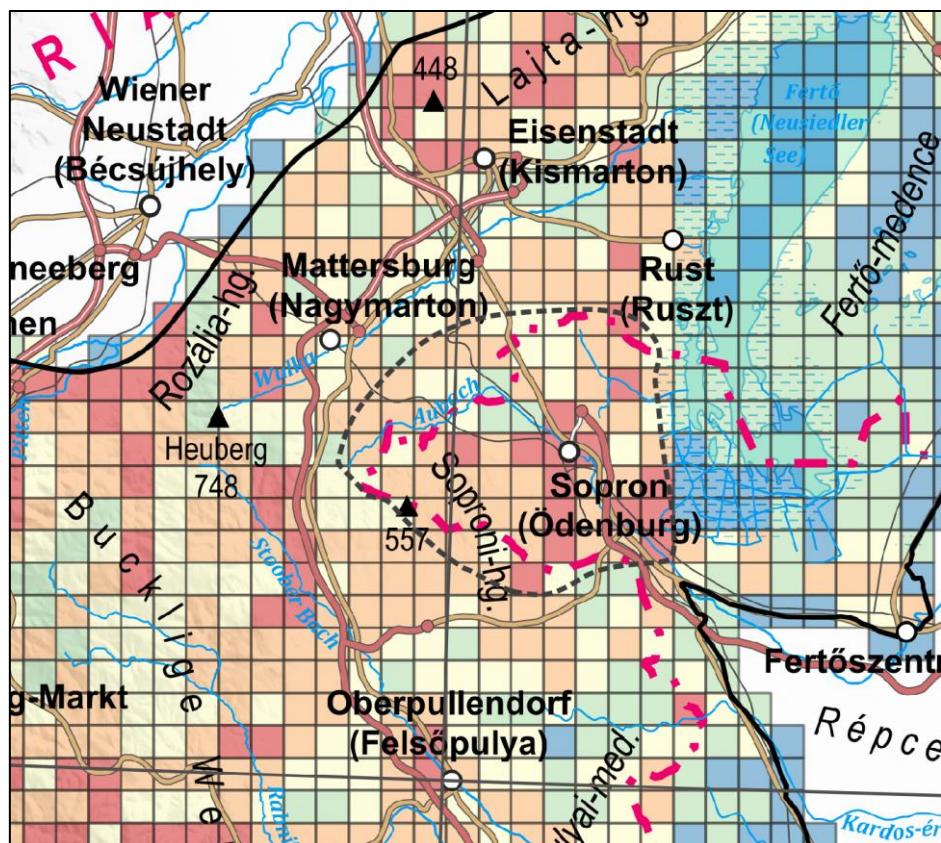
Ha északi irányban haladunk tovább Soprontól megpillanthatjuk a Fertőrákos mellett kiemelkedő lapos hátaakat melyek közel 3 négyzetkilóméternyi területen fekszenek (ennek a területnek kisebb része Magyarországhoz nagyobb része Ausztriához tartozik). Alkotó kőzeteik az Alsó-keletalpi-takarórendszer Wechsel-egységéhez tartoznak. A környék nem bővelkedik természetes feltárásokban ezért igencsak változatos kőzeteinek megismerését a számos mélyfúrás tette lehetővé. Találhatunk itt csillámpalákat viszont sokkal változatosabb ásványos összetételben, szemcseméretében és színben, mint a Soproni-hegységben. Bennük, sok esetben nagy mennyiségű földpát fedezhető fel, de nem elhanyagolható számban fordulnak elő azok a változatok is melyek grafitos anyagot tartalmaznak. Ez a földtani sokféleség az eredeti kőzetsorozat változatos összetételének köszönhető. Vélhetőleg kezdetben egy ópaleozoikumi üledékgyűjtőben jól rétegzett vulkáni-üledékes, majd később vulkáni eredetű törmelékes és márgás-meszes sorozat halmozódott föl, amelybe homokos üledékek és szerves anyagban dús rétegek is települtek (Szakmány, 2002).

A vizsgált terület lehatárolása

A térképezés elkezdése előtt szükséges volt, hogy egyértelműen lehatároljak egy területet, melyre leszűkítem a munkámat. A kiindulási pont adott volt, hiszen a korábban említett előzmények alapján Sopron városa illetve annak környezete alkalmas volt a feladatra. A munka jellege miatt azonban semmiképpen sem tehettem meg, hogy a vizsgált területet közigazgatási határokhoz illesszem. Elsődlegesen azért, mivel a földtudományi értékek és általánosságban a terep nem minden esetben szabja meg az ember által létrehozott igazgatási egységek határvonalait. Emiatt község, bel- illetve külterület, de még megyehatár sem lett volna alkalmas.

A fent említett geodiverzitás vizsgálat során a szerzők a környék természetföldrajzi kistájainak határát vették alapul, ez a módszer viszont egy másik szempont miatt nem volt alkalmas. Ahogyan a Soproni Egyetem munkatársai is írják ez a térség nagy valószínűséggel csak önállóan, mint kis területű Nemzeti Geopark tudná megvalósítani ilyen irányú törekvéseit ezért a határokon nagyban átívelő tájak sem lehettek a terület határai.

Végző megoldásként egy olyan módszert alkalmaztam mely mindkét lehetőséget egyesíti magában. Megvizsgáltam Pál Márton és Albert Gáspár geodiverzitás térképét és ennek segítségével az országhatárt figyelembe véve rajzoltam meg a területhatárt aszerint, hogy hol milyen értékek jelentek meg. Ez alapján sikerült nagymértékben Magyarország határain belülre eső munkaterületet kirajzolni, mely annyira lépi át a határt hogy kövesse a diverzitás értékek változását, ahogyan az látható a 4. ábra.



4. ábra: a terület lehatárolása (fekete szaggatott vonal) a korábbi geodiverzitás térképen (Pál-Albert, 2022)

A kiválasztott terület körülbelül 270 km² nagyságú, és magába foglalja Sopron, Fertőrákos, Ágfalva, Kópháza és Harka magyarországi településeket, valamint Loipersbach (Lépesfalva) és Schattendorf (Somfalva) ausztriai települések területét. Tájrajzi szemlélettel pedig a Soproni-hegység, a Soproni-medence, és a Balfi-dombság található itt.

A potenciális és számon tartott geotópok térképi ábrázolása

Munkám során célom volt a választott terület geotópjainak bemutatása egy térképi megjelenítés segítségével. Az így eredményül kapott térképmű jó szemléltetőeszköz lehet a térség jövőbeli vizsgálatához, illetve a további munkálatokhoz. A cél elérésének érdekében és a szemléltetni kívánt adatok megfelelő bemutatásához a térkép vizuális telítettségét igyekeztem alacsonyan tartani, ezért egy egyszerű topográfiai térképi háttéren kerültek megjelenítésre a céltematikát alkotó geotópok (1. térkép).

A térkép elsődlegesen a QGIS nyílt forráskódú térinformatikai szoftver használatával készült. A georeferálási folyamatok pedig a Global Mapper-segítségével történtek, mivel ennek a szoftvernek kifinomultabb és könnyebben kezelhető georeferálási eszköztára van.

A térképen ábrázolt geotópok alapvetően két fő forrásból származtak:

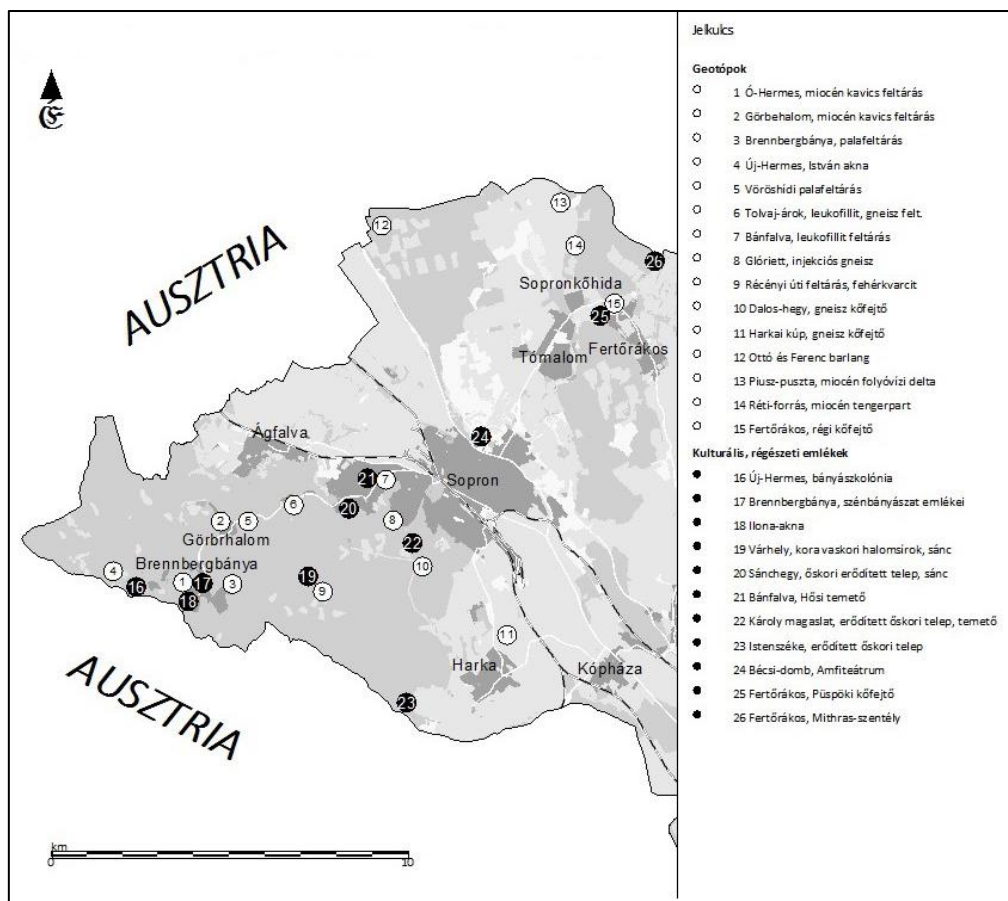
A már kiemelten dokumentált, és számon tartott földtudományi és kulturális értékek pontos pozícióját a rendelkezésemre bocsájtották Pappné Vancsó Judit és munkatársai, akik a már korábban említett cikk írói. Az eredeti forrásanyagban egy minimalista és meglehetősen kis méretarányú térképi ábrázolás található (5. ábra), mely önmagában nem szolgáltatott elég pontos adatokat, azért volt szükség a szerzők általi pontosításra.

A potenciálisan geotópokat rejtő helyszínek azonosítása saját gyűjtéssel készült. A pontfelvételezés digitalizált és térinformatikai környezetben georeferált katonai topográfiai térképek segítségével történt.

A számon tartott kulturális és földtudományi értékek digitalizálása

Kép alapú források feldolgozása

Első lépésként a Soproni egyetem munkatársaitól kapott adatok kerültek feldolgozásra. A cikkben bemutatott térképi ábrát georeferálás után elhelyeztem a térinformatikai munkakörnyezetben (5. ábra). Az ábra dimenziói és méretaránya miatt azonban nem szolgáltatott kellően megbízható adatokat, lévén az egyes helyszíneket jelölő körök méretük miatt nem utaltak egyértelműen a geotópok pontos hollétére.



5. ábra: a Sopron környéki kulturális és földtudományi értékek (Vancsó et al. 2021)

Szöveges források feldolgozása

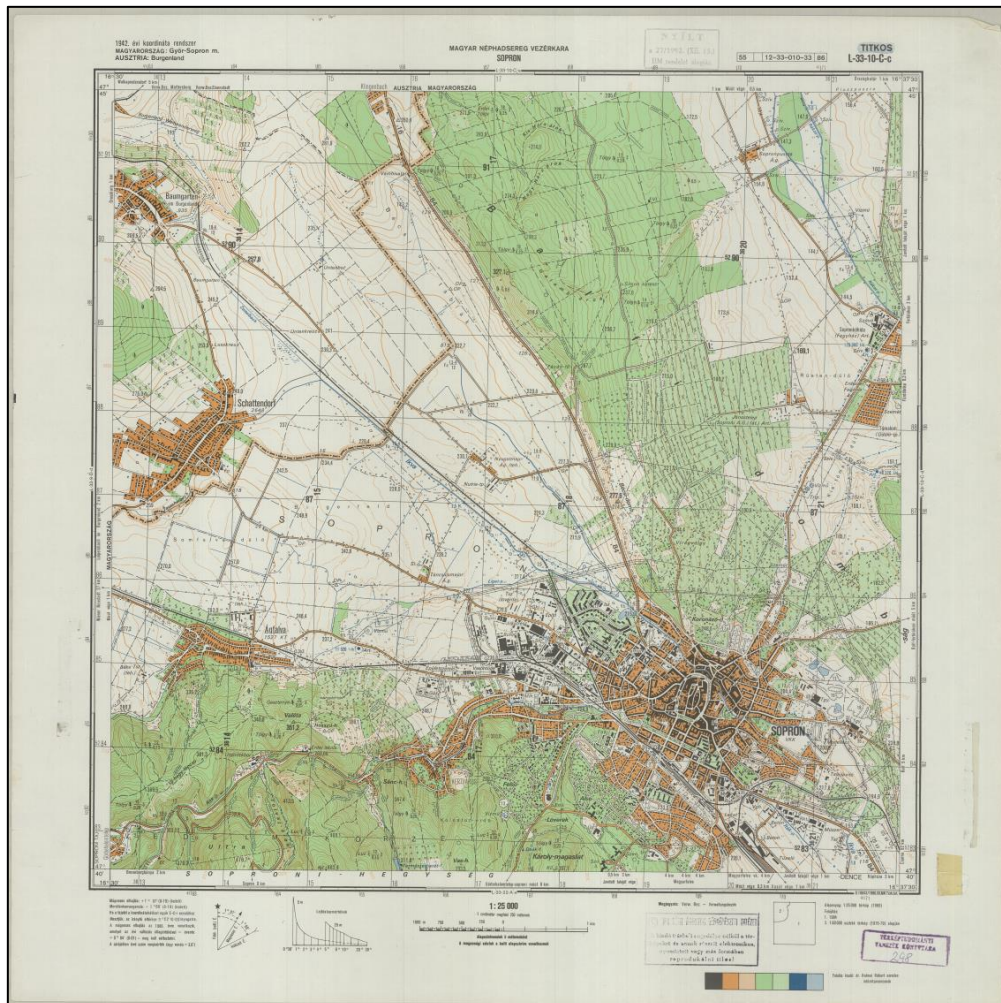
Az adatok pontosítása végett kértem a szerzők segítségét, akik rendelkezésemre bocsájtották az egyes helyszínek pontos koordinátáit szöveges formátumban. Az egyes koordinátapárok mind valamely geotóp helyzetét jelölték, vagy pedig a geotópot magába foglaló sokszög sarokpontjai voltak. Ebből a szöveges adatforrásból készítettem egy vektoros adatbázist melynek segítségével már össze tudtam vetni a két forrásból származó információkat és egy újabb vektoros rétegen rögzítettem a pontok végleges helyzetét. A létrejött vektoros adatbázis tartalmazza az egyes pontok koordinátáit illetve a geotópok nevét valamint azt, hogy az adott pont földtudományi vagy kulturális értékre mutat.

A potenciális geotópok keresése

A számon tartott földtudományi értékeken felül a térképen láthatók a potenciálisan geotópot rejtő helyszínek is. A geotópok azonosítása topográfiai térképek bizonyos jelkulcsi elemeinek kiválasztásával, és azok pozíciójának rögzítésével zajlott, térinformatikai környezetben.

A térképi alapanyag

A lehetséges geotópok azonosítása raszteres térképi alapanyag felhasználásával történt. Munkámhoz a Gauss-Krüger vetületi rendszerben készült 1:25 000 méretarányú katonai topográfiai térképeket használtam fel (6. ábra). „Az 1:25000 méretarányú lapok alapjai az 1968–1982 között az akkori 1:10 000 méretarányú térképek felhasználásával, légi fényképek és terepi bejárás alapján készített, helyesbített térképek” (Pál–Albert, 2021).



6. ábra: a felhasznált topográfiai térképek egyike

A kiválasztott területet az alábbi 10 szelvénnel sikerült lefedni, melyek szelvényazonosító számai a következők:

- L-33-9-D-d
- L-33-10-C-c
- L-33-10-C-d
- L-33-10-D-c
- L-33-10-D-d

- L-33-21-B-b
- L-33-22-A-a
- L-33-22-A-b
- L-33-22-B-a
- L-33-22-B-b

A térképlapok digitalizálása 300 dpi felbontásban veszteségmentes *tiff* fájlformátumban történt, majd ezt követően a Global Mapper szoftver segítségével georeferáltam őket. Az eredményül kapott raszteres állományokat ezután elhelyeztem a már korábban kialakított QGIS munkakörnyezetben.

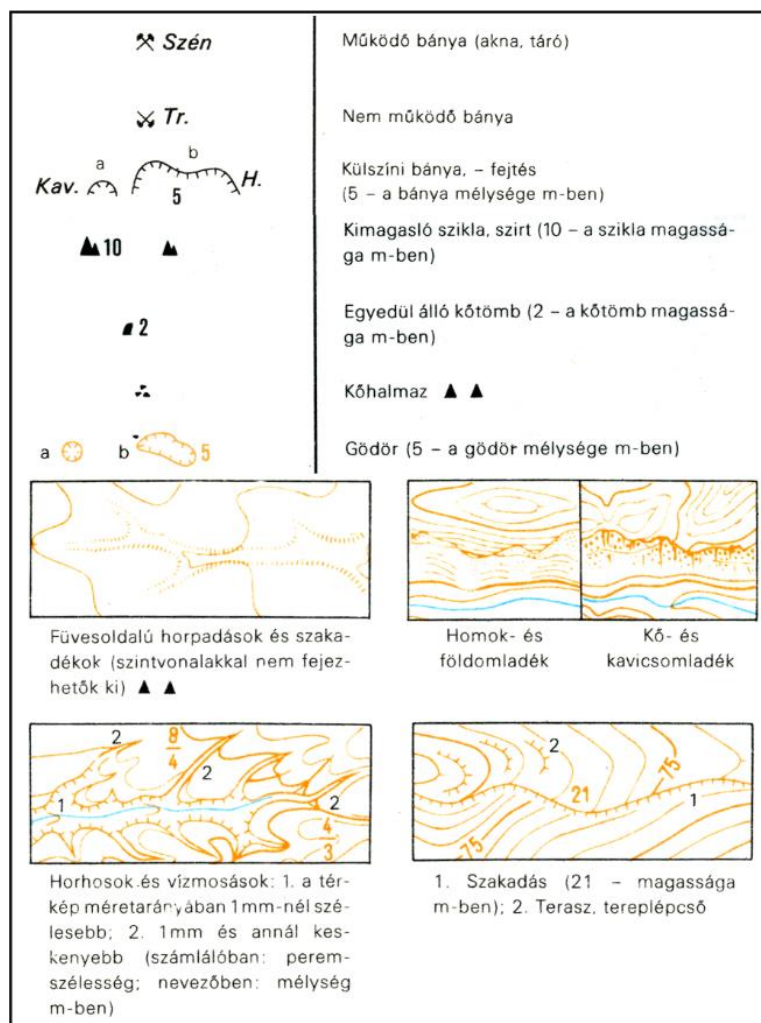
A potenciális geotópok azonosításának módszertana

A potenciálisan geotópokat rejtő terepi objektumok azonosítását egy már a korábbi évek folyamán bemutatott és tanulmányaim alatt általam is használt módszert követve végeztem. Munkám alapjául egy a Balaton-felvidék potenciális geotópjainak azonosításával és kategorizálásával foglalkozó tanulmány állt (Pál–Albert, 2021), melyben a szerzők nem csupán azonosítják a geotópokat raszteres alapanyag felhasználásával, hanem egy plusz lépésként szűrik és osztályozzák is azokat.

Első lépésként kiválasztottam az alapanyagként szolgáló topográfiai térképek egyes jelkulcsi elemeit. Ezek főként szintvonallal nem ábrázolható objektumok, melyeket a térképen a szintvonalaktól eltérő, általában azokat megszakító vonalas jellel ábrázolnak, vagy pedig olyan morfológiai jelenségek, melyek teljesen egyedi jellel rendelkeznek. A kiválasztott jelkulcsi elemek a 7. ábra láthatók.

A használt jelkulcsi elemek a következők voltak:

- Sziklák és törések
- Barlangok és pincék
- Vízmósások, horhosok (megjegyzés: ide soroltam a már folyómedernek minősülő horhosokat is melyeknek meredek partfallal voltak ábrázolva)
- Letörések
- Útbevágások (mélyutak)
- Bányák és kőfejtők
- Köves területek
- Sziklacsoporthok (megjegyzés: önálló kimagasló sziklák, pontszerű jellel ábrázolva)
- Gödrök



7. ábra: a geotópot jelölhető jelkulcsi elemek

Ezek azok a terepi objektumok, melyek legtöbb esetben geotópnak minősíthetők. Némelyikük evidens lehet, mint például a kőfejtők vagy sziklaszirtek, egyesek viszont nem feltétlenül. Ahogy a későbbiekben majd látható lesz, munkám során legnagyobb számban a letörés típusú illetve az útbevágás geotópokat vettem fel. Mindkét morfológiai jelenség meredek falakat eredményez melyek többek között kiváló lehetőséget nyújthatnak geológiai feltárásokhoz, vagy egyéb föld illetve talajtani kutatásokhoz nem is említve látványos megjelenésüket.

A geotópok csoportosítása végett a típusukon felül szükség volt még egy szintű azonosításra. A térképi alanyanyagot követve még egy ilyen jelentősen leszűkített jelkulcsot vizsgálva is számos olyan pont, illetve objektum került felvételre melyek bár megfelelnek az elsődleges követelményeknek, a térkép méretaránya és annak kora miatt nem egyértelműen megállapítható, hogy jelentős objektumot (geotópot) rejtene; vagy, hogy még mindig ugyanolyan formában megtalálhatók a terepen. Ennek a problémának a kiküszöbölése végett bevezettem három méretkategóriát:

- 0 - 50 m: kicsi
- 50 m - 200 m: közepes
- 200 m-felett: nagy

A felsorolt távolságok mérését a QGIS beépített mérőeszközével végeztem, a vonalas típusú jelek esetében a jellel párhuzamosan mérve, illetve a felület típusú jeleknél (mint például a gödör vagy a kőfejtő, melyek majdnem minden esetben nagyobb területre vonatkoztak) az átmérőjüket véve számításba.

A nagy számban előforduló potenciális geotópok közül (letörés, horhos, útbevágás) csak a legnagyobb méretkategóriába tartozók kerültek fel a térképre.

A térképi alapanyag kiegészítéseként felhasználtam egy online elérhető adatbázist a környéken található barlangok azonosításához (www.termeszetvedelem.hu).

A vektoros adatbázis létrehozása

A geotópok helyzetét egy vektoros pont rétegben rögzítettem, a QGIS projekten belül. Az adatbázisban rögzített információk a következők: az adott pont koordinátái az EOTR rendszerben, a felvett geotóp típusa, mint szöveges adat, illetve a geotóp méretkategóriája szintén szövegesen rögzítve a három előre meghatározott lehetőség alapján (kis, közepes, nagy).

A réteg létrehozását követően a már említett módszerrel rögzítettem a megfelelő pontokat.

A háttértérkép szerkesztése

Ahhoz hogy az eredményül kapott geotópokat és potenciális geotópokat bemutathassam szükséges volt egy háttértérkép elkészítése. Mivel a céltematikát maguk a kapott pontok alkotják ezért a háttér csak a legszükségesebb topográfiai elemekből épül fel, hogy az olvasó kellő pontossággal elhelyezhesse térben az adatokat.

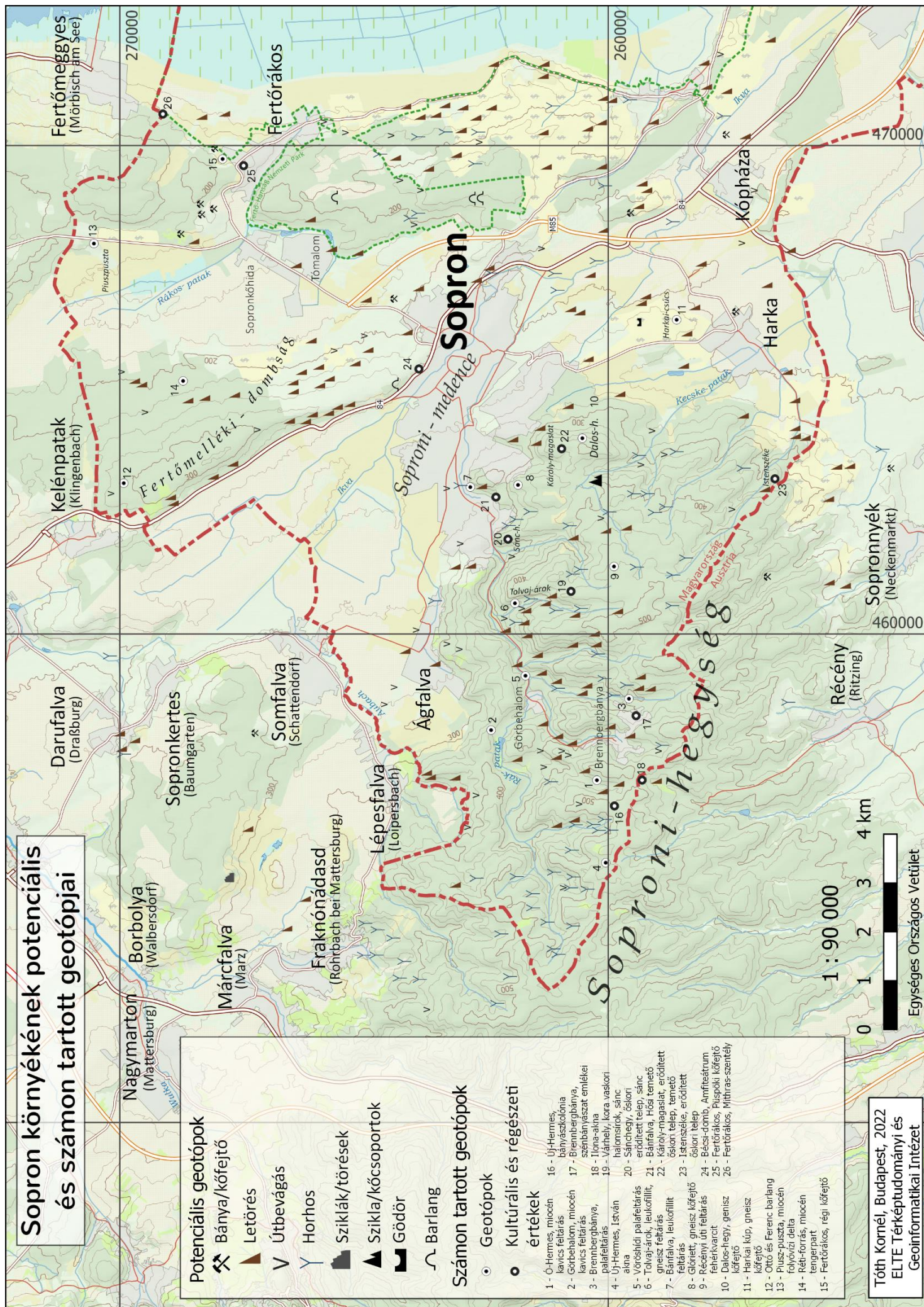
A térképhez naprakész és szabadon felhasználható alapanyagra volt szükség. Ezért esett a választásom az Open Street Map nevű webtérkép szolgáltatásra, mely teljes mértékben közösségi fejlesztés alatt áll, ezért az azt alkotó vektoros anyagok szabadon elérhetők letöltésre. Az online felület (download.geofabrik.de/) segítségével hozzájutottam a Magyarország és Ausztria teljes területét tartalmazó vektoros adatbázisokhoz. Az ábrázolni kívánt területre és annak környezetére vonatkoztatva leválogattam a szükséges adatokat, majd alapos generalizálás után összeállítottam a topográfiai rétegeket:

- Felszínborítottság
- Úthálózat
- Vízrajz
- Közigazgatási határok

A generalizálási folyamat során összevonásra kerültek a kisebb felületi elemek melyek az adott méretarányban nem ábrázolhatók önállóan, ez elsődlegesen a felszínborítottság különböző típusait érintette. Szintén ebből az okból kifolyólag a beépített területek határait egyszerűsítettem, a QGIS erre vonatkozó eszközének használatával. A vízrajz esetében csak a jelentősebb folyóvizek kerültek ábrázolásra, a kisebb, alacsonyabb rendű vízfolyások nem. Ehhez hasonlóan az úthálózat rétegen is csak a legmagasabb rendű utak kerültek fel a térképre, a földutakat és egyéb erdei ösvényeket a méretarány és a vizuális telítettség miatt nem ábrázoltam.

Annak érdekében, hogy a geotópok jobban értelmezhetők legyenek, hozzáadtam a térképhez egy szintvonalrajzot is. A magasságvonalak SRTM domborzatmodellből automatikus módszerrel lettek generálva 25 m-es szintvonalköz használatával, ahol minden negyedik veszi fel a fő szintvonal szerepét. Az eredményül kapott vonalas réteget ahol szükséges volt (átfedő vonalak, kiugró „tüskék” stb.) javítottam. A szintvonalrajz kiegészítéseként ugyan ennek az alapanyagnak a felhasználásával létrehoztam egy domborzatárnyékolás rasztert is.

A térkép maga 1: 90 000 méretarányban, A4-es lapmérettel készült az Egységes Országos Vetület használatával (1. térkép).



1. térkép: Sopron környékének potenciális és számon tartott geotópjai térképen

Sopron és környéke geodiverzitás vizsgálata

A Sopron környéki geotópok vizsgálatát követően elvégeztem a korábban készült diverzitásvizsgálat megismétlését apróbb módosításokkal, hogy az eredményeket összevethessem saját munkámmal.

A Geodiverzitás

A geodiverzitás fogalma már a 20. század óta jelen lévő és folyamatosan fejlődő tudományos kifejezés, mely kezdetben a biodiverzitás fogalmához hasonló módon, ahhoz kapcsolódva jött létre (Serrano–Ruiz-Flano, 2007). A geodiverzitás, vagy hosszabb nevén a geológiai és morfológiai diverzitás, a geológiai (földtani, paleontológiai, ásványtani), morfológiai (felszínformák és hozzájuk kapcsolódó folyamatok) és talajtani jelenségek illetve objektumok természetes sokszínűsége (Gray, 2008). Továbbá ez a fogalom adja az alapját a földtudományi örökségnek illetve örökségvédelemnek, hiszen azok nélküle nem értelmezhetők (Gray, 2018).

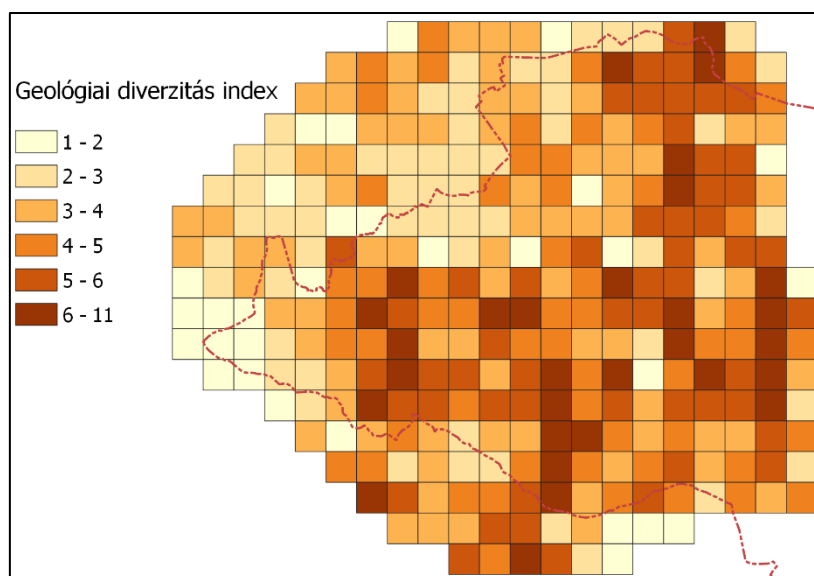
Módszertan

A geodiverzitás vizsgálata Pereira (2013) által lefektetett és A Bakony-Balaton UNESCO Globális Geopark területén végzett kutatás (Pál–Albert, 2021) folyamán továbbfejlesztett módszereket követve zajlik. A módszer használatakor szükséges egy szabályos rácsháló létrehozása mely teljesen lefedi a vizsgált területet. Az értékelés során minden négyzettrács területére az egyes tudományos szempontok szerint egy alindex kerül kiszámításra, melyek normált értékei végül összevonásra kerülnek, és amelyből végül létrejön a geodiverzitás indexeket tartalmazó grid, mely már tematikus térképen ábrázolható.

A kiválasztott, közelítőleg 270 km² kiterjedésű területet egy 1x1 km-es rácshálóval fedtem le, a háló (grid) egységei alkották a vizsgálat alapját.

A geológiai alindex

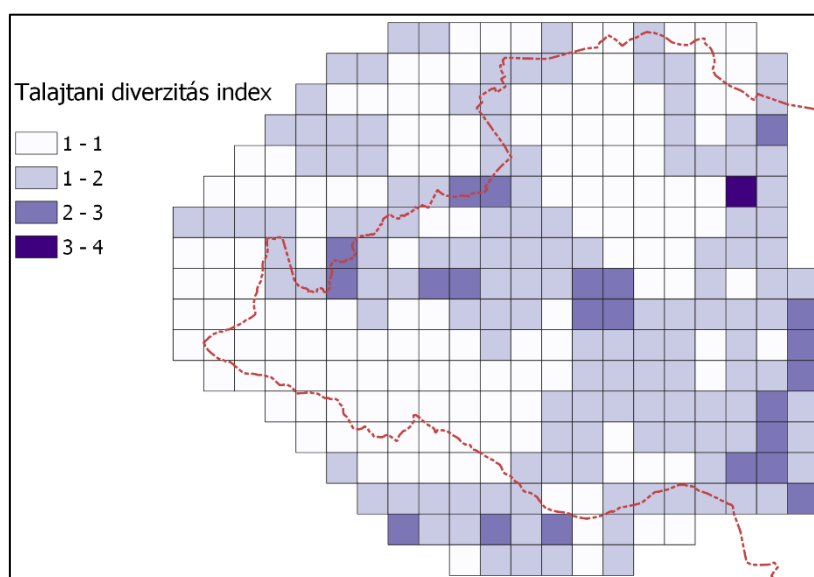
A földtani alindex elkészítéséhez Magyarország 1:100 000-es (Gyalog–Síkhegyi, 2005) és Ausztria 1:50 000-es földtani térképét (Geologischen Bundesanstalt, 2020) használtam fel. Ezek az alapanyagok digitalizált, vektoros (polygon) formátumban álltak rendelkezésemre. Az egyes földtani rétegek polygonjai először raszterizáláson estek át, majd pedig az elkészült raszterből kerültek kiszámításra az indexszámok, az alapján hogy a négyzetháló egy elemére hány különböző polygon esik (8. ábra).



8. ábra: Sopron és környékének geológiai diverzitás indexe

A talajtani alindex

A talajtani index elkészítése a geológiaival megegyező módon történt Magyarország 1:100 000-es (ATK TAKI – Talajtani Intézet, 2020) és Ausztria 1:750 000-es talajtani térképének (Rieck, 1989) felhasználásával (9. ábra).



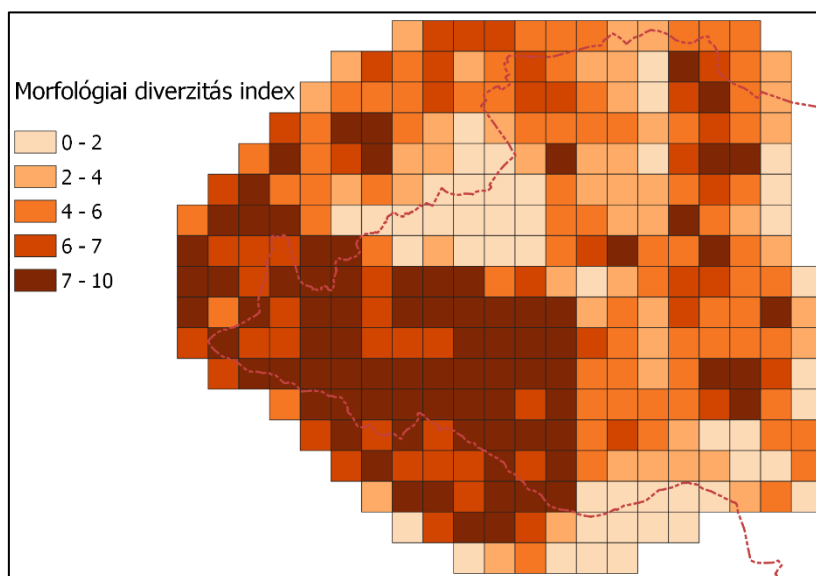
9. ábra: Sopron és környékének talajtani diverzitás indexe

A morfológiai alindex

A felszínalaktani index kiszámításához egy digitális terepmodellből (MERIT DEM – Yamazaki et al. 2017) levezetett úgynevezett kvázi geomorfológiai térképet használtam. A folyamat során a DEM-ből térinformatikai módszerrel hozunk létre egy kategorizált rasztert, úgynevezett geomorfon térképet. A raszteren leolvasható értékek mind egy felszín típusnak felelnek meg

(völgyek, hátaik, gerincek stb.), melyek a magasságértékek segítségével lettek kiszámítva. Az így kapott raszteres térképből a már ismertetett módon jött létre az alindexeket tartalmazó rács.

Szintén a DEM felhasználásával automatikusan generált vízrajzi index is számításba lett véve, mely a folyóvizek kategorizálásával ad egy saját indexértéket. Mivel magasságmodellből automatikusan számított adatokról van szó, ezért az értékelés során használt vízrajz nem csak a tényleges folyókat tartalmazza, hanem az olyan területeket is, amik a domborzati adottságaikból kifolyólag időlegesen vízfolyások lehetnek. Ezen két grid összevonásával jött létre a végleges geomorfológiai alindex (10. ábra).



10. ábra: Sopron és környékének morfológiai diverzitás indexe

A paleontológiai és ásványtani alindexek

Az általam vizsgált területeken ez a két alindex volt a legkevésbé jelentős. Ez elsődlegesen abból fakad, hogy az indexek számításához használt alapanyagok nem akkora kiterjedésűek mint a korábbiak esetében. Bár a terület teljes egészét lefedik ezek mindkét esetben pontszerű források és a pontok mennyisége igencsak alacsony. A korábbi munkákban a nagy kiterjedés miatt ez nem volt probléma, hiszen még a ritkább alapanyag is megfelelő mennyiségű adattal rendelkezett az indexek létrehozásához. Mivel az alkalmazott módszertant az eddigiek folyamán is követtem ezért itt is elvégeztem a kellő műveleteket viszont fontos megjegyezni, hogy ez a két alindex csak kevésbé járult hozzá az eredményhez. Ennek oka egyrészt kereshető a terület adottságaiban illetve a rendelkezésre álló részletes alapanyagok hiányában.

A paleontológiai index számításához a Kárpát-medence ősmaradványainak digitalizált adatbázisát (Főzy–Szente, 2007) (Pál–Albert, 2022) használtam, mint pontszerű vektoros adatbázist.

Az ásványtani vizsgálat alapja a szintén vektorosan (pont) rendelkezésre álló adatok voltak (EGDI – European Geological Data Infrastructure 2021).

A geodiverzitás vizsgálata a „Geodiversity Calculator” segítségével

Az előbbieken felsorolt indexek és grid létrehozása egy új, egységesített módszerrel történt. A folyamatokat nem egyesével külön végeztem el, hanem egy erre a célra kifejlesztett eszköz segítségével. A korábbi kutatásait folytatva készítette el Pál Márton és Albert Gáspár a „Geodiversity Calculator” névre keresztelt QGIS bővítményt (11. ábra) (Pál–Albert, 2022). A bővítmény a QGIS térinformatikai szoftverhez készült python programozási nyelv használatával, és amennyiben befejeződnek végső hibaelhárítási munkálatai szabadon elérhető lesz minden felhasználó számára.

A plugin használata kimondottan egyszerű. Amennyiben rendelkezésre állnak az alábbi vektoros és raszteres alapanyagok a program automatikusan elvégzi a geodiverzitás elemzés összes lépését, a fent tárgyalt módszertan lépéseit követve:

- Vektoros felület fájl a terület lehatárolására
- Vektoros felület fájl mely tartalmazza a földtani rétegeket
- Vektoros felület fájl mely tartalmazza a talajtani kategóriákat
- Vektoros felület fájl mely tartalmazza a tavak, tengerek és egyéb állóvizek területét
- Vektoros pont réteg mely tartalmazza a paleontológiai lelőhelyeket
- Vektoros pont réteg mely tartalmazza az ásványtani lelőhelyeket
- Raszteres domborzat modell a területről

A kellő fájlok beállítása után már csak azt kell meghatározni, hogy mekkora rácsháló felbontással szeretnénk dolgozni, illetve az egyes vektoros fájlok esetében még a megfelelő azonosítót tartalmazó mezőnév megadása is szükséges.

A program lefutását követően az összes alindexet tartalmazó grid mentésre kerül az előre kijelölt mappába *gpkg* formátumban, így azok akár egyenként is megjeleníthetők és felhasználhatók.

Geodiversity Calculator v0.95

Please provide every file in the same CRS!

Choose working folder for resulting files: ...

Making a grid for the thematic data (grid.gpkg):

Choose a boundary layer: ...

Horizontal spacing: m

Vertical spacing: m

Rasterize geological & pedological vector data (geol.tif, pedo.tif):

Choose a vector geological layer: ...

Column name of geological indices:

Choose a vector soil map layer: ...

Column name of soil types:

DEM based analysis and evaluation (geomorphon.tif, strahler.tif), and lakes:

Choose a DEM covering your sample area: ...

Choose vector lakes/seas (polygons) layer: ...

Evaluation of mineralogical and palaeontological features:

Choose vector mineralogy (points) layer: ...

Column name of unique minerals:

Choose vector palaeontology (points) layer: ...

Column name of unique fossils:

Resulting grid layer with calculated geodiversity values:

Name the result geodiversity grid layer:

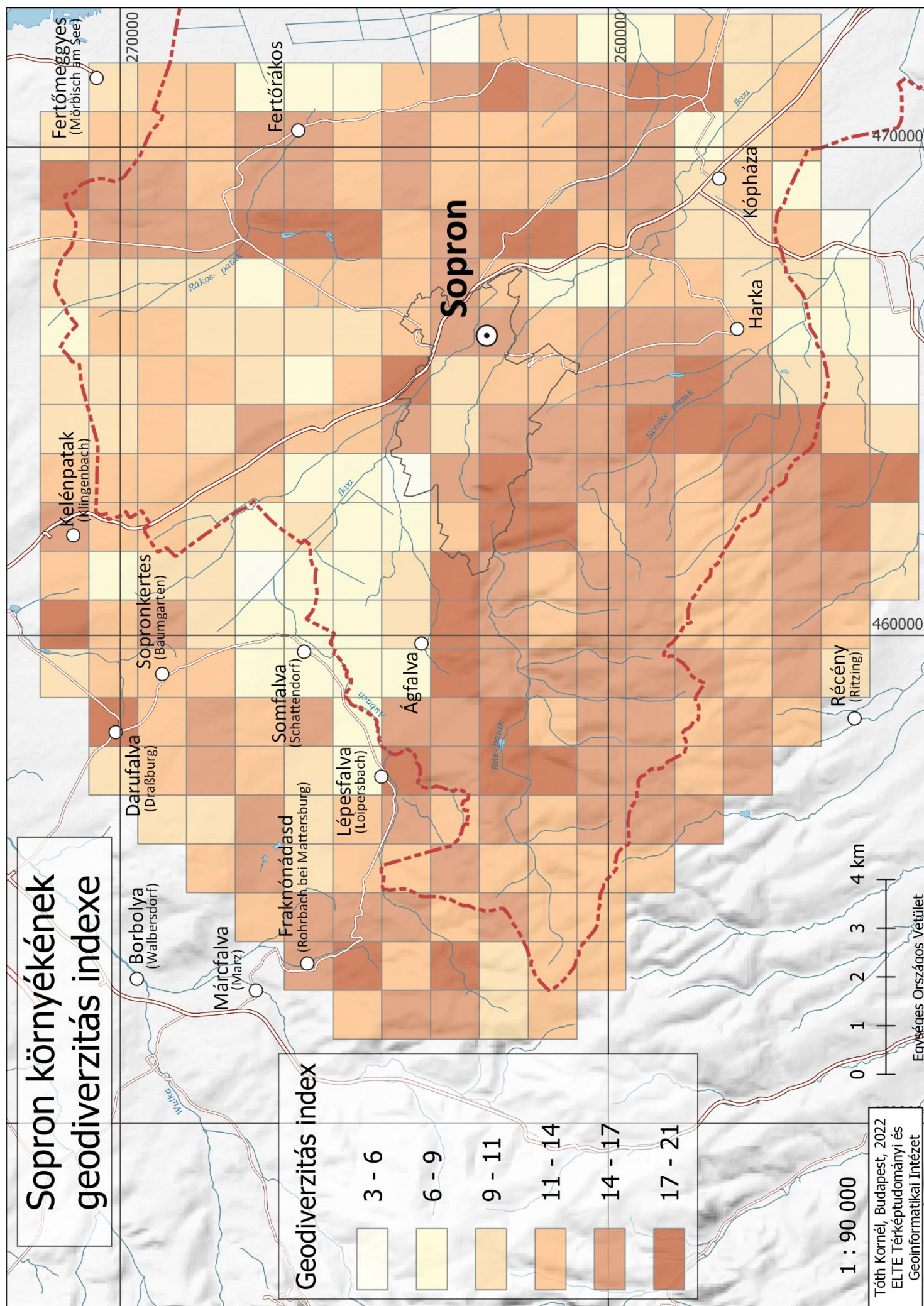
OK Mégse

11. ábra: a Geodiversity Calculator bővítmény felhasználói felülete (Pál-Albert, 2022)

Ez a fajta szoftveres megoldás nagymértékben csökkenti a felmérés elkészítéséhez szükséges időt, valamint egy lehetséges egységesített módszert ad különböző távoli területek azonos alapon történő vizsgálatára.

Eredmények

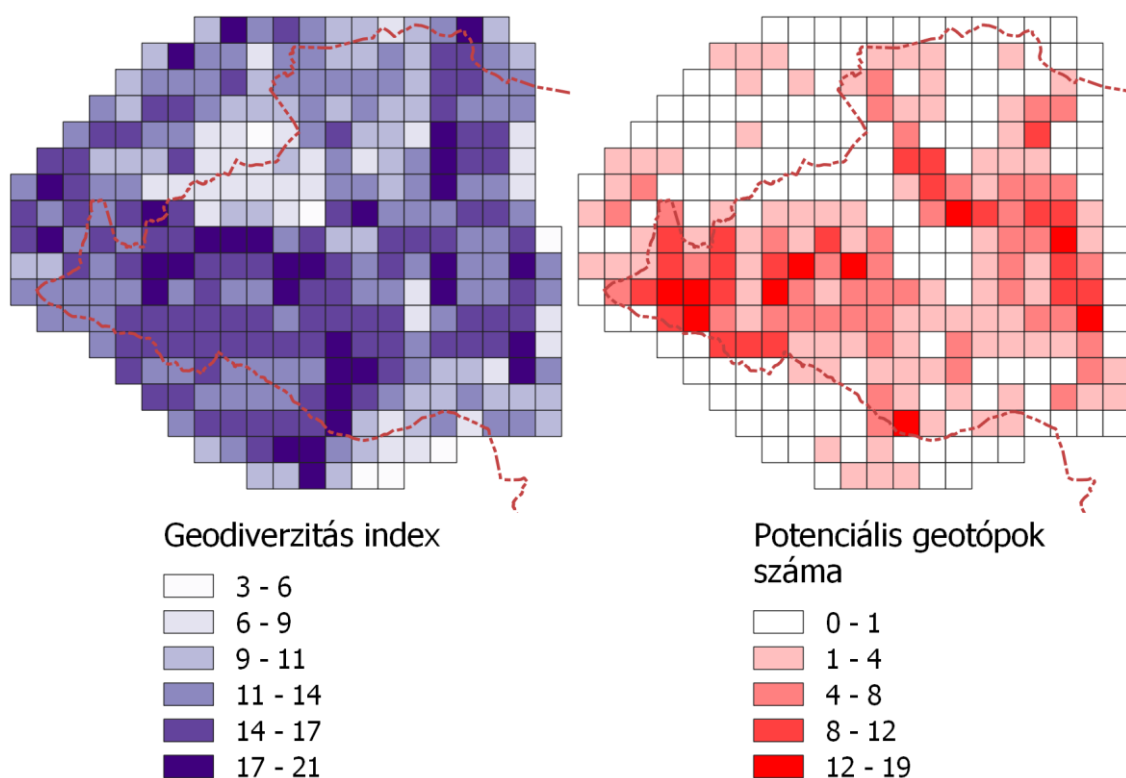
Az eredményül kapott geodiverzitás indexet egy egyszerűsített térképi háttérrel együtt ábrázoltam. A kapott diverzitás értékeket hat osztályra bontottam a Jenks féle (1967) természetes törések módszerével (2. térkép).



2. térkép: Sopron környékének geodiverzitás indexe térképen

A geotópok és a geodiverzitás kapcsolata

A geotópok és a geodiverzitás között egyértelmű kapcsolat áll fenn. Bár nem egymásból levezetett adatokról van szó a köztük lévő összefüggés tagadhatatlan. Munkám során e két jelenség vizsgálatát egymástól függetlenül végeztem el, és majd csak ezután vettem össze a kapott eredményeket. Az eredmények a 12. ábra láthatók.



12. ábra: a geodiverzitás és a geotópok számának összehasonlítása

Ahogy az ábrán is látható a geodiverzitás index emelkedése nagymértékben egybeesik azokkal a területekkel ahol a potenciális geotópok száma is magas. Ezen felül ahol a geodiverzitás alacsony ott geotópokat is csak kis számban találhatunk. Számokban kifejezve ez a következőt jelenti:

A potenciális geotópok 92%-a azokon a területeken található ahol a geodiverzitás index értéke legalább 11-es volt. A legtöbb geotóp a 11-től 17-ig terjedő diverzitás intervallumon belül eső területeken található, mintegy 74%, ez 688 potenciális geotópot jelent a 938-ból. A két érték közti összefüggést mutatja, hogy a geodiverzitás és a geotópok gyakorisága között fennálló korrelációs együttható értéke 0,4058. Ez közepes értéknek minősül, azaz a két adatsor között jelentős kapcsolat figyelhető meg (Guilford, 1950).

A további alindexek közötti korreláció megfigyelhető a 1. táblázat.

	<i>Geotópok száma</i>	<i>Geológiai alindex</i>	<i>Talajtani alindex</i>	<i>Morfológiai alindex</i>
<i>Geotópok száma</i>	1			
<i>Geológiai alindex</i>	-0,0089	1		
<i>Talajtani alindex</i>	0,1608	0,1669	1	
<i>Morfológiai alindex</i>	0,3891	0,4345	0,2757	1

1. táblázat: a geodiverzitás alindexek korrelációs mátrixa

Látható hogy a Soproni-hegység területe mindkét szempontból magas értékekkel rendelkezik (12. ábra, 2. térkép). A hegység diverzitás értékekből a legmagasabbakkal rendelkezik illetve itt található a legsűrűbben a potenciális geotópok. Ugyanígy egyezés figyelhető meg a Soprontól északnyugatra fekvő lapos területeken, ahol mindkét érték a legalacsonyabb.

Ha összevetjük a geotópok gyakoriságát az egyes diverzitás alindexekkel láthatjuk, hogy legnagyobb mértékben a morfológiai indexszel áll párhuzamban (1. táblázat). Ez nem meglepő, hiszen a legtöbb azonosított geotóp valamilyen felszínalaktani formáció (letörések, útbevágások, horhosok/vízmosások stb.).

Bár ezek a párhuzamok igazolják, hogy valóban összefüggés van a két jelenség között, ezen összefüggés részletei azonban nem fedhetők fel csupán ennyi adat felhasználásával. A kapcsolat okai több helyen keresendők. Egyrészt fontos megjegyezni, hogy a diverzitás vizsgálat alapjául szolgáló adatbázisok, mint például a földtani vagy talajtani források sok esetben terepi méréseken alapuló levezetett térképek. Az ilyen terepi mérőpontok sok esetben maguk is geotópok (letörések, feltárások, bányák, kőfejtők), ezért már az alapanyagok létrejöttéig visszamenően kapcsolat állhat fenn e két jelenség között.

Összegzés

A földtudományi értékek akárcsak a bioszféra értékei vagy kulturális illetve történelmi értékek rengeteg potenciállal rendelkeznek, legyen ez az oktatás vagy egyszerűen a turizmus terén. Az hogy számon tartsuk, bemutassuk és megőrizzük őket közös érdekünk. Erre a feladatra legjobban a geoparkok hálózata képes. Ezek a szervezetek egyben védik a földtudományi értékeinket és gondoskodnak arról, hogy ne merüljenek feledésbe. Az UNESCO által biztosított nemzetközi rendszer mellett azonban az olyan területek, mint Sopron és környéke is igénylik ezt a fajta védelmet, azonban az aktuális szabályok ezt nem engedik meg. A Nemzeti Geopark Konceptió lehetőséget adna az ilyen kis kiterjedésű területek védelmére, lokális, országon belüli keretekben.

A potenciális geotópok keresése és rendszerezése valamint a modern eszközökkel végzett geodiverzitás vizsgálat nagyban hozzájárulhat az ilyen, pillanatnyilag védtelen területek feltérképezéséhez és oltalom alá helyezéséhez.

Munkám során térinformatikai eszközökkel készítettem el egy lehetséges jövőbeli geopark területéhez két térképet. Az első esetben a potenciális geotópokat térképeztem fel topográfiai térképi alapanyag felhasználásával majd ábrázoltam őket a már azonosított geotópokkal együtt, ami reményeim szerint hozzájárulhat a területen található még nem számon tartott földtudományi értékeinek védelméhez, illetve egy esetleges terepi felmérés alapjául is szolgálhat. Második, kiegészítő térképem a terület földtudományos változatosságát mutatja be tematikus ábrázolási módszerekkel a geodiverzitás felmérésén keresztül.

Amennyiben megvalósul a Nemzeti Geopark Konceptió az enyémhez hasonló munkák nagy előrelépést jelenthetnek egy frissen alapuló geopark számára egyfajta első lépésként, de a nemzetközi cím elnyerését megcélzó térségek munkáját is elősegíthetik a jövőben.

Hivatkozások

- ATK TAKI – Talajtani Intézet 2020. Az Agrotopográfiai Adatbázisról. <http://www.elkh-taki.hu/hu/osztalyok/kornyezetinformatikai-osztaly/agrotopo>, utolsó elérés időpontja: 2022.05.12.
- EGDI – European Geological Data Infrastructure 2021. Mineral occurrences. <https://www.europe-geology.eu/mineral-resources/>, utolsó elérés időpontja: 2022.05.12.
- Főzy István – Szente István (2007). A Kárpát-medence ősmaradványai. Gondolat.
- Geologischen Bundesanstalt (2020). Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000. Geologische Bundesanstalt.
- Gray, M. (2008). Geodiversity: Developing the paradigm. Proceedings of The Geologists Association - PROC GEOL ASSOC. 119. 287-298. 10.1016/S0016-7878(08)80307-0.
- Gray, M. (2018). Geodiversity: The backbone of geoheritage and geoconservation. In Geoheritage: Assessment, Protection, and Management, pp. 13–25. Elsevier Inc.
- Guilford, J. P. and B. Fruchter (1978). Fundamental statistics in psychology and education. New York: McGraw-Hill.
- Gyalog L. – Síkhegyi F. (szerk.) (2005). Magyarország földtani térképe, 1:100 000. Magyar Állami Földtani Intézet.
- Horváth, G. (2019). A földrajzi ismeretek terjesztésének új szinterei: a geoparkok. GeoMetodika. 3. 19-27. 10.26888/GEOMET.2019.3.3.2.
- Jenks, G. F. (1967). The Data Model Concept in Statistical Mapping. International Yearbook of Cartography 7. évf. pp. 186–190.
- Jones, C. (2008). History of Geoparks. Geological Society, London, Special Publications. 300. 273-277. 10.1144/SP300.21.
- Karátson, D. – Makádi, M. (2002). Vulkáni és egyéb hegységeink. In D. Karátson, Magyarország földje–Kitekintéssel a Kárpát-medence egészére. Magyar Könyvklub, Budapest (2002): 316-317.
- Martini, G. – Zouros, N. (2001). European Geoparks: Geological Heritage & European Identity—Cooperation for a Common Future. In: FREY, M. L. (ed.) European Geoparks Magazine. Issue 1, 4.
- Makádi, M. (2002). Bazaltvulkánok a Kisalföldön. In D. Karátson, Magyarország földje–Kitekintéssel a Kárpát-medence egészére. Magyar Könyvklub, Budapest (2002): 328-332.
- MGB (MAGYAR GEOPARK BIZOTTSÁG) (2019): *A magyarországi nemzeti geoparkok koncepciója*. Agrárminisztérium, Budapest.
- Nagymarosy, A. (2002). A korai miocén második fele. In D. Karátson, Magyarország földje–Kitekintéssel a Kárpát-medence egészére. Magyar Könyvklub, Budapest (2002): 130-133.

- Pál, M. – Albert, G. (2021). Potenciális geotópok azonosítása térinformatikai módszerekkel. *Geodézia és Kartográfia*. 73. 10-18. 10.30921/GK.73.2021.2.2.
- Pál, M. – Albert, G. (2021). Refinement Proposals for Geodiversity Assessment—A Case Study in the Bakony–Balaton UNESCO Global Geopark, Hungary. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* 2021, 10, 566.
- Pál, M. – Albert, G. (2022). Sopron, Kőszeg és Kismarton (Eisenstadt) környékének geodiverzitás-felmérése. *Geodézia és Kartográfia*. 74. 19-23. 10.30921/GK.74.2022.1.3.
- Pál, M. and Albert, G. (2022): An open-source tool for automated geodiversity assessment, EGU General Assembly 2022, Vienna, Austria, 23–27 May 2022, EGU22-4193
- Pappné Vancsó J. – Nagy M. – Bazsó T. (2021). A geoparkok szerepe a geoturizmusban, különös tekintettel a hazai helyzetre The role of geoparks in geotourism and with special regard to the domestic situation. *Turizmus Bulletin*, 21. évf. 1. szám pp. 34–43.
- Pereira, D. I. – Pereira, P. – Brilha, J. – Santos, L. (2013). Geodiversity assessment of Paraná State (Brazil): An innovative approach. *Environmental Management*, 52. évf. 3. szám pp. 541–552.
- Rieck, W. (1989). *Bodenkarte von Österreich*, 1:750 000.
- Serrano, E. – Ruiz-Flano, P. (2007). Geodiversity. A theoretical and applied concept. In *Geographica Helvetica* Jg, 62. évf.
- Szakmány, Gy. (2002). Alpi metamorfitek Magyarországon. In D. Karátson, Magyarország földje–Kitekintéssel a Kárpát-medence egészére. Magyar Könyvklub, Budapest (2002): 186-187.
- Yamazaki, D. – Ikeshima, D. – Tawatari, R. – Yamaguchi, T. – O'Loughlin, F. – Neal, J. C. – Sampson, C. C. – Kanae, S. – Bates, P. D. (2017). A high accuracy map of global terrain elevations. *Geophysical Research Letters*, 44. évf., pp. 5844–5853
- <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377255>, utolsó elérés időpontja: 2022.05.12.
- <https://www.nogradgeopark.eu/>, utolsó elérés időpontja: 2022.05.12.
- <http://www.geopark.hu>, utolsó elérés időpontja: 2022.05.12.
- <https://termeszetvedelem.hu/kereso/orszag-os-barlangnyilvantartas/>, utolsó elérés időpontja: 2022.05.12.
- <https://download.geofabrik.de/>, utolsó elérés időpontja: 2022.05.12.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek Dr. Albert Gáspárnak türelméért és útmutatásáért, illetve Pál Mártonnak segítségéért.

**DIPLOMAMUNKA LEADÁSI
és
EREDETISÉG NYILATKOZAT**

Alulírott TÓTH KORNÉL.....Neptun-kód: APLY02.....

az Eötvös Loránd Tudományegyetem Informatikai Karának, Térképtudományi és

Geoinformatikai Tanszékén

SOPRON KÖRNYÉKI FÖLDTUDOMÁNYI ÉRTÉKEK
TÉRKEPI ÁBRÁZOLÁSA.....

című diplomamunkámat a mai napon leadtam.

Témavezetőm neve: Dr. Albert Gáspár.....

CD-t / DVD-t mellékelek (aláhúzendő): igen nem

Büntetőjogi és fegyelmi felelősségem tudatában nyilatkozom, hogy jelen szakdolgozatom/diplomamunkám saját, önálló szellemi termékem; az abban hivatkozott szakirodalom felhasználása a szerzői jogok általános szabályainak megfelelően történt.

Tudomásul veszem, hogy szakdolgozat/diplomamunka esetén plágiumnak számít:

- szószerinti idézet közlése idézőjel és hivatkozás megjelölése nélkül;
- tartalmi idézet hivatkozás megjelölése nélkül;
- más publikált gondolatainak saját gondolatként való feltüntetése.

A témavezető által benyújtásra elfogadott szakdolgozat PDF formátumban való elektronikus publikálásához a tanszéki honlapon

HOZZÁJÁRULOK

NEM JÁRULOK HOZZÁ

Budapest, 2022. május 15.

Tóth Kornél
.....
hallgató aláírása