

A DOLINÁK KORRÓZIÓS FELSZÍNÉNEK MEGHATÁROZÁSA DIGITÁLIS DOMBORZATMODELL ALAPJÁN¹

ZBORAY ZOLTÁN – KEVEINÉ BÁRÁNY ILONA

SZTE, Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék, 6722 Szeged, Egyetem u.2.
zzboray@geo.u-szeged.hu, keveibar@earth.geo.u-szeged.hu

Abstract: We presents a study about the measure the real surface values of the dolines. First of all, we derived a digital elevation modell based on high scale aerial images in the Bukk-Plateu (Bükk-Fennsík). The help of these we computed the slope values of the dolines (between the most external closed contours), and specified the real area values of the surface (as opposed to the area of the dolines in the projection).

Bevezetés

A karsztmorfológia kutatások egyik fontos területe a karsztok jellegzetes formáinak, a dolináknek a sokirányú vizsgálata. A dolinák morфомetriai vizsgálatánál a korábbi kutatások (*LA VALLE* 1968, *ZÁMBÓ* 1970, *JAKUCS* 1971, *FORD-WILLIAMS* 1989, *VERESS-PÉNTEK* 1990, *CASTIGLIONI* 1991, *BÁRÁNY-KEVEI-MEZŐSI* 1991, *FARSANG-TÓTH* 1992, *HOYK* 2002, *TELBISZ* 2003, *PÉNTEK-VERESS* 2004) terepen történt megfigyelések és mérések, topográfiai térképek, valamint GPS és mérőállomás alkalmazásával határozták meg a dolinák morфомetriai paramétereit. A karsztok változatos felszíne, a dolinák alakjának egyedi vonásai – megfelelő pontossággal és nagyobb területre kiterjedően – szabatos térképészeti eljárásokkal, teljes körű új felmérés segítségével mérhető és elemezhető.

A magassági adatok bemutatására, mérésére, egyre gyakrabban digitális domborzati modellek kerülnek felhasználásra. Nagyobb térségekre kiterjesztve a hozzáférhetőbb magassági adatbázisok (pld. SRTM) a karsztos makroformák jellemzéséhez jól használhatók (*TELBISZ* 2004). Korábbi munkánkban bemutattuk, hogy egy mintaterületen (Bükk-fennsík) milyen mértékű eltérések figyelhetők meg a rendelkezésre álló térképekből szerkeszthető domborzat, valamint az ennél jóval megbízhatóbb – ezért pontosabb eredményt szolgáltatató – nagyméretarányú légifelvételekből digitális fotogrammetriai módszerrel előállított domborzat között (*ZBORAY-KEVEINÉ BÁRÁNY* 2004). A domborzatmodellen történő vizsgálatokhoz

¹ Készült a T048356 sz. OTKA támogatásával.

szükséges, hogy tényszerűen legyenek rögzítve a dolinák határai, amit értékelésünkben a legkülső záródó szintvonalakkal jellemeztünk.

A szintvonalakkal történő lehatárolás előnye, hogy jó alapot ad az összevethetőségre, viszont a terület ilyenén történő meghatározása bizonyos mértékig szubjektív, lévén, hogy a dolinák határa többnyire nem egy síkban végződik. A szintvonalakkal történő lehatárolásra magyarázatot adhat, hogy korábbi kutatások dolina-morfometriai vizsgálataiban az egyes paraméterek mérésénél (pl. az átmérő esetén) sem volt meghatározott a mérési pontok közti magasságkülönbség. A dolinák területére vonatkozó kérdéskört ebben a kötetben *TELBISZ* et al. (2005) is vizsgálta, kiterjesztve a dolinák határait a dolinákhoz tartozó vízgyűjtő területekre.

Módszerek

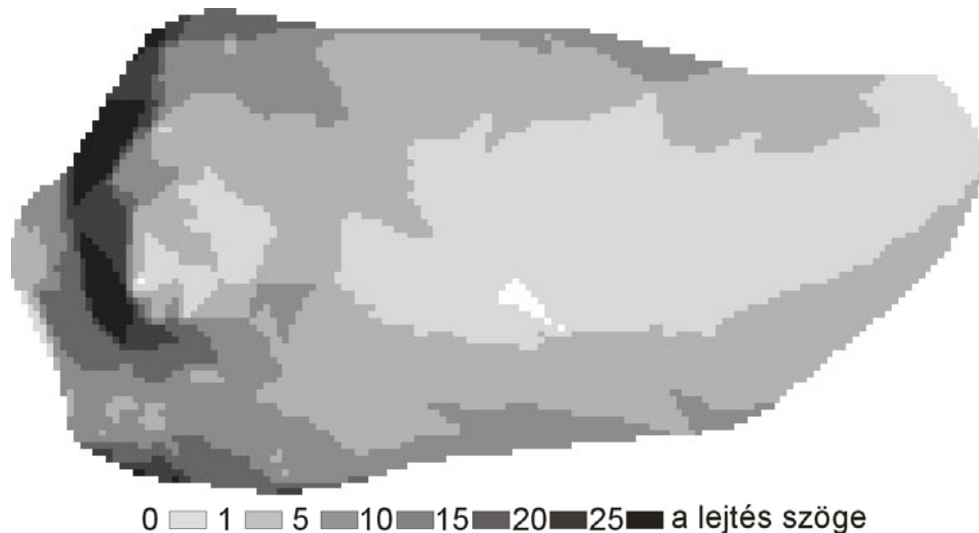
A távérzékeléssel előállítható adatok a karsztos kutatásokban is egyre inkább teret nyernek. Közel-fotogrammetriai vizsgálatokkal *TÓTH-SCHLÄFFER* (2004) karokon történt mérései is bizonyították, hogy a módszer – a terepi mérésekkel kombinálva – pontosabb eredményekre vezet.

Az általunk alkalmazott – klasszikus értelemben vett – fotogrammetria légifelvételek alkalmazásával állít elő térmodellt, melyben sztereofotogrammetriai műszerekkel magassági adatok mérhetők. A módszer előnye, hogy – a megfelelő méretarány mellett – megnyílik a lehetőség nagy területek átfogó felmérésére, elemzésére. Bármely magyarországi területről az utóbbi fél évszázadban – az időszakos térképfelújítási programokhoz kapcsolódóan – több időpontból készültek légifelvételek, melyeket légifotó archívumokban őriznek.

A már említett bükk-fennsíki térinformatikai adatbázist felhasználva – interpolációs eljárással – 0,5 m lépésközű szintvonalas térképet készítettünk (összehasonlításképpen a topográfiai térképeken az alapszintköz 5 m). A legkülső, záródó szintvonalon belüli területeken 275 dolinát határoltunk le. A magassági adatok felhasználásával elkészítettük a terület digitális domborzatmodelljét.

A dolinák felszíni vetületének és valós felszínének viszonya

Térinformatikai környezetben – a *LEICA ERDAS IMAGINE Slope* alkalmazás segítségével – a digitális domborzatmodellen lehetősége van a lejtőkategóriák gyors, pontos meghatározására. A lejtőkategória-térkép minden egyes pontjára meghatározott lesz a lejtők szöge. Egy pont, azaz egy grid cella mérete 2x2 m (*1. ábra*).

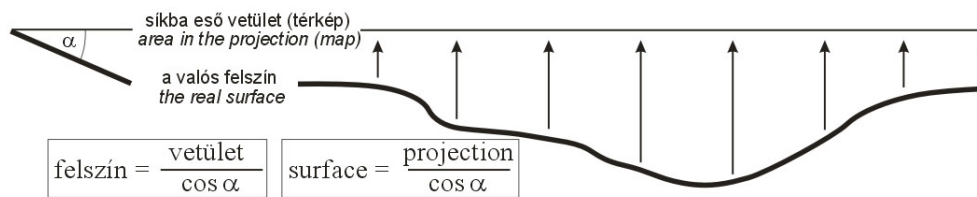


1. ábra: Egy bükki dolina lejtőkategória-térképe
 Fig 1. A doline's slope values in Bükk-Plateau (Bükk-Fennsík)

A morfológiai paraméterek közül kiemelt fontosságú a dolina területének nagysága. Terepi mérések alapján a kis és nagy átló mérésével, ellipszis alakkal közelíthető a dolina területe. Topográfiai térképen a terület szintvonalak segítségével határozható le, ami – a korábban már ismertetett okok miatt – igen nagy hibákat is rejthet magában. Az említett módszerek mindegyikével azonban csak a *síkba eső terület* nagyságát lehet mérni.

A dolinák bonyolult térbeli formája miatt a dolina alakja és korróziós felszíne – a dolinát gömbsüvegnek tekintve – matematikai képletek alapján volt számítható (KEVEINÉ-BÁRÁNY 1981).

Digitális domborzatmodelleken (DDM) végzett területmérések esetén is figyelembe kell venni, hogy a DDM pontjai is a felszín síkba eső vetületét jelentik, aminek előnye, hogy összevethetők az azonos vetületben lévő topográfiai vagy egyéb térképekkel, ellenben hátrány, hogy a felszínre vonatkozóan közvetlen információt nem szolgáltat. Azonban a DDM rácspontjaiban ismerve a lejtőszöget, a felszín nagysága a rács pontjaiban számítható (2. ábra).



2. ábra: A felszín számítása a dolina egy pontjában (keresztmetszet)
 Fig 2. Compute of the real surface at a point of the doline (sectional drawing)

A módszer előnye, hogy bármely térinformatikai szoftverben, mely képes kezelni digitális domborzati modelleket, az attribútum tábla szerkesztésével a felszín számítható. A térinformatikai szoftverek elterjedésével párhuzamosan léteznek speciális alkalmazások, melyekkel közvetlenül mérhető a felszín nagysága (TELBI SZ et al. 2005).

A felszín számítása digitális domborzatmodell attribútum adatain

Minden térinformatikai adat, legyen szó térbeli, felületi, vonalas, vagy pontszerű adatról, tartalmaz egy adattáblát, mely a legegyszerűbb GIS szoftverrel is megjeleníthető, szerkeszthető. Ebben az adattáblában – hasonlóan, mint egy Excel táblázatban – az egyes oszlopokhoz függvényeket rendelhetünk.

A lejtőkategória térkép attribútum adatainál az adott lejtőszöghöz tartozó összes terület (a síkba eső vetület) a gyakorisági érték és a szabályos rács méretének (4 m²) szorzata. A 2. ábrán látható képletet egy új oszlop függvényeként definiálva az adott lejtőszöghöz tartozó összes felszín nagysága számítható (1. táblázat).

1. táblázat
 Table 1.

A felszín képletének beillesztése egy dolina lejtőkategória térképének attribútum adataiba
 Inserting the real surface function to the slope attributes

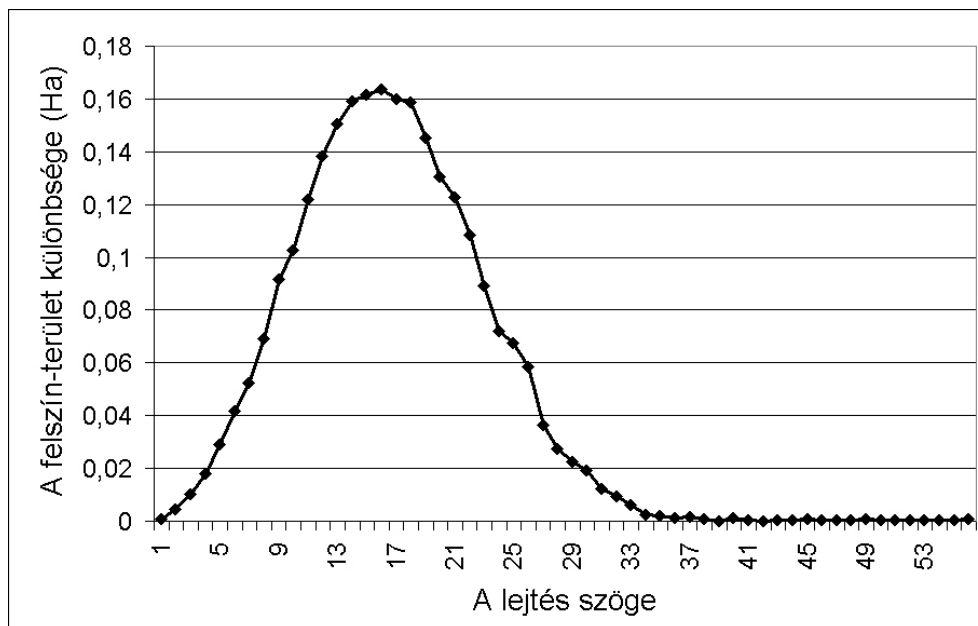
Lejtőszög	Gyakoriság	Terület	Felszín
0	36	0.0144	0.0144
1	487	0.1948	0.19483
2	841	0.3364	0.336605
3	587	0.2348	0.235122
4	324	0.1296	0.129916
5	437	0.1748	0.175468

Az egyes lejtőszögekhez tartozó felszín nagyságait összeadva megkapjuk a dolina felszínének nagyságát.

Eredmények

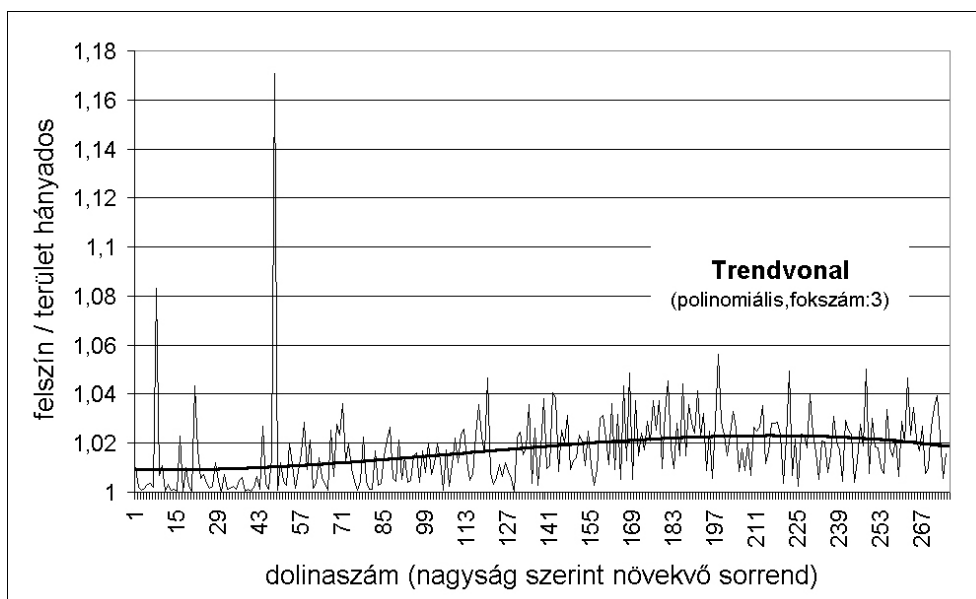
A módszert alkalmazva a mintaterületen lévő 275 dolina esetében kiszámítottuk a felszín nagyságát. Az összes dolina térképen mérhető síkba eső vetületéhez képest (121,39 Ha) a felszín nagysága 123,97 Ha. Így a bükki mintaterület dolináinál e morfolometriai paraméter esetén átlagosan 2,13% többlettel számolhatunk a térképen mérhető területhez képest. A nagy elemszám miatt valószínűsíthető, hogy a többi bükki dolina felmérése után sem változna nagymértékben az összfelszín aránya a területhez képest.

Az egyes lejtőszögekhez tartozó felszín-terület különbségeket összegezve látható, hogy a legnagyobb eltérés a 15-16 fokos lejtőszögek esetében jelentkezik. E felszín-többlet görbe meredeksége, alakja, maximuma valószínűsíthetően eltérő lenne más karsztos területeken (3. ábra).



3. ábra: A bükki mintaterület dolináinak felszín-többlet görbéje a lejtőkategória tükrében
Fig.3. The surface-addition graph on the slope values within the investigation area

A felszín nagyságát viszonyítva a síkba eső területhez, megállapíthatjuk, hogy ha a két paraméter hányadosa nagy, akkor a dolina mélységi viszonyai is jelentősek a kisebb hányadossal rendelkező dolinákhoz képest. E hányadost tekinthetjük a dolina felszínrátájának, mely jól jellemzi az adott dolina vertikális kiterjedését (4. ábra).



4. ábra: A felszínráta nagysága a mintaterület dolináin
 Fig.4. The doline's surface-rate within the investigation area

A grafikont elemezve megállapíthatjuk, hogy a kisebb (<1 Ha) dolinák esetében többnyire 2% alatti a felszínráta értéke, leszámítva néhány plató helyzetű dolina extrém nagy értékét. A nagyobb (>1 Ha) dolinákat növekvő felszínrátaival jellemezhetjük, bár az értékek itt is igen változatosak. A mintaterület legnagyobb dolinái (2-3 Ha) esetén pedig a felszínráta értékében csökkenés látszik, ami lejtős tömegmozgásokkal magyarázható, melyek a dolina túl meredekké váló lejtőinek ellankásításával segítik a mélyedések tágulását (TELBISZ 2003). A dolinák területi elhelyezkedése és a felszínráta nagysága között (a plató helyzetű dolinákat leszámítva) szabályszerű kapcsolat a vett minták alapján nem mutatható ki. Ez nem zárja ki azt, hogy a további vizsgálatoknál (más mintavételekkel) a szabályszerűség nem jelentkezik. A mélységi viszonyok jellemzően a dolina egyedi alakját, a szerkezeti adottságok, a mikroklíma, a felszínformálás helyi körülményeit tükrözhetik.

Összefoglalás

- A dolinák felszínének nagyobb területre vonatkozó és nagy elemszámú mérése digitális domborzati modell alkalmazásával lehetséges. A felszín a domborzatmodell lejtőkategória térképének attribútum táblájában függvény definiálásával számítható.

- A mintaterület bükki dolináinál a felszín a térképen mérhető síkba eső vetülethez képest átlagosan 2 %-kal (szélső esetekben akár 17 %-kal is) nagyobb.
- A dolina kiterjedése, nagysága és a felszínráta (felszín/terület hányados) értéke között összefüggés mutatható ki, ami valószínűleg jellemző egy-egy karszt típusra.

IRODALOM

- BÁRÁNY-KEVEI – MEZŐSI G.* (1991): Further morphometrical data from some important Hungarian Karst areas. Proceed. of the Int. Conf. on Environ. Changes in Karst Areas-IGU-UIS – Quaderni del Dipartimento di Geografia on. 13. Università di Padova, p. 137-142.
- CASTIGLIONI, B.* (1991): Some morphometric and environmental aspects of dolines in Berici Hills (Vicenza, Italy). Proceed. of the Int. Conf. on Environ. Changes in Karst Areas-IGU-UIS – Quaderni del Dipartimento di Geografia on. 13. Università di Padova, p. 143-156.
- FARSANG, A. – TÓTH, T.* (1993): Morphometric investigation of dolines in Bükk mountains. – Acta Geographica Szegediensis, 31, p. 53-60.
- FORD, D.C. – WILLIAMS, P.W.* (1989): Karst Geomorphology and Hydrology. – London, Unwin Hyman, 560.p.
- HOYK E.* (2002): A nyugati-mecseki karszt dolináinak morfometriai vizsgálata. – Karsztfejlődés VII., BDF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p.161-172.
- JAKUCS L.* (1971): A karsztok morfogenetikája. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 310.p.
- KEVEINÉ BÁRÁNY, I.* (1981): A dolinák fejlődésének ökológiai szabályozottsága. – Kandidátusi értekezés, p. 47-52.
- LA VALLE* (1968): Karst depression morphology in South Central Kentucky - Geogr. Annales 50. A. p. 94-108.
- PÉNTEK K. – VERESS M.* (2004): A töbrök morfometriai osztályozása. – Karsztfejlődés IX., BDF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 197-206.
- TELBISZ T.* (2003): Karsztos felszínfejlődés és beszivárgás matematikai modellezése. – Doktori (PhD) értekezés, CD, Budapest.
- TELBISZ T.* (2004): Digitális domborzatmodellek használata a karsztkutatásban. – Karsztfejlődés IX., BDF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 21-33.
- TELBISZ T. – DRAGASICE H. – NAGY B.* (2005): Karsztmorfológiai vizsgálatok a horvátországi Biokovo-hegységben terepi megfigyelések és digitá-

lis domborzatmodell alapján. – Karsztfejlődés X., BDF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 231-245.

TÓTH G. – SCHLÄFFER R. (2004): Karros felszín elemzése digitális módszerrel. – Karsztfejlődés IX., BDF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 133-140.

ZÁMBÓ L. (1970): A vörösagyagok és a felszíni karsztosodás kapcsolata az Aggteleki-karszt délnyugati részén. – Földrajzi Közlemények. XVIII. kötet, p. 281-293.

ZBORAY Z. – KEVEINÉ BÁRÁNY I. (2004): Domborzatértékelés a Bükk-fennsíkon légifelvételek felhasználásával. – Karsztfejlődés IX., BDF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 207-213.

VERESS M. – PÉNTEK K. (1990): Kísérlet a karsztos felszínek denudációjának kvantitatív leírására. – Karszt és Barlang, 1, p.19-28.