

VÍZMOSÁSOK TERÜLETI ELOSZLÁSA A LEJTŐSZÖG ÉS A KITETTSÉG FÜGGVÉNYÉBEN A MEDVES-VIDÉKEN ÉS A VÖLGYÉGBEN

SZABÓ JUDIT – JAKAB GERGELY

SPATIAL DISTRIBUTION OF GULLIES IN FUNCTION OF SLOPE ANGLE
AND ASPECT IN THE MEDVES AND VÖLGYÉGBEN MICROREGIONS

Abstract

Gully erosion is one of the major threats to soil resources in Hungary, and may impair their ability to deliver a range of ecosystem goods and services. This study elaborates a model for mapping gully erosion hazard in two Hungarian microregions (Medves and Völgység) using spatial database and GIS. Slope, soil and land cover parameters were combined to create erosion risk maps. The SRTM, the CORINE land cover database and the Hungarian agro-topographical database, the AGROTOPO were available from both regions and used in the study. In the Medves microregion most of the gullies are located on steep (17% <) N–NW slopes, meanwhile in the Völgység gentle (5–17%) S–SW slopes are more common. Thus, among the important factors of slope inclination (Medves) the parameters like arable land and loess covered areas on gentle slope surfaces (Völgység) also favour erosion. Erosion risk mapping is a very useful tool to identify areas for soil conservation planning and sustainable management. Further research in different regions is needed to verify and improve our model of estimating gully erosion.

Keywords: Erosion, gully inventory, GIS, spatial distribution, erosion prediction

Bevezetés

A talajerózió jelentős felszínalakító folyamat, aminek során értékes, feltételeesen megújuló természeti erőforrás pusztul le. Az ország domborzati és éghajlati adottságai kedveznek az erózióknak, területének 40–55%-át talajlepusztulás veszélyezteteti (BIHARI Á. et al. 2004; BÁDONYI K. 2006). Az évi átlagos lepusztulás mértéke 1 t/ha/év, ami körülbelül az átlagos európai talajvesztés (CREGAN, O. et al. 2010) mértékével egyenlő.

Sebességét tekintve megkülönböztetünk természetes, lassú folyamatként végbemenő geológiai és gyorsított talajpusztulást, amelyen az erdőirtás és a szántóföldi művelés következtében fellépő, víz és szél által előidézett károsodást értjük: „A gyorsított talajpusztulás hatására a lejtők talajrétege elvékonyodik, és vízmosságok képződnek” (STEFANOVITS P. 1992). Megjegyezzük, hogy az utóbbi időben az urbanizációs folyamatok miatt bekövetkezett vagy a felszínborítás-változás okozta eróziót is ide sorolják (VALENTIN, C. et al. 2005; CENTERI Cs. et al. 2009).

Az eróziót a talajminőség-romlás vagy a mennyiségi veszteség tükrében vizsgáló, hagyományos kutatómódszerek (terepi felmérés, esőztetés – GÁBRIS, GY. et al. 2003; JAKAB G. – SZALAI Z. 2005; HEGEDŰS K. et al. 2008; JAKAB, G. et al. 2010) mellett Magyarországon is egyre gyakrabban alkalmazzák a környezeti izotópok felhasználásán, a nyomjelzésen alapuló kvantitatív talajerózió-vizsgálati módszert (BIHARI Á. et al. 2004; KERTÉSZ Á. – JAKAB G. 2011).

A mennyiségi veszteség két alapvető formája közül az areális erózió okozta veszteségek is igen jelentősek, de nyomukban nem alakulnak ki feltűnő felszíni lepusztulásformák. A vonalas erózió ezzel szemben egyszersmind jelentős felszínformáló folyamat is, ezért tájképi, területhasználati, környezetvédelmi, hidrológiai, gazdasági következményei egy-

aránt jelentősek. A termőföldek humuszos szintjének lepusztulása hatással van a mezőgazdasági termelésre, ezért sok kutató a mezőgazdasági termelési módokat vizsgálja a talajerózióval összefüggésben (JANKAUSKAS, B.–JANKAUSKIENE, G. 2003; BIHARI Á. et al. 2004; VALENTIN, C. et al. 2005; KERTÉSZ Á.–JAKAB G. 2011). Mások a vízmósásos erózióknak a hidrológiai folyamatokra gyakorolt hatását, az élővizekben okozott szennyezés következményeit veszik szemügyre (ZHANG, G. H. et al. 2010). Fontos kérdés az erózióval együtt járó tápanyagvesztés (FARSANG A. et al. 2012; NAGY R. et al. 2012), valamint a talajvesztés és a hozzá kapcsolódó költségek becslése (VERHEIJEN, F. G. A. et al. 2009; CERDAN, O. et al. 2010).

A fentiekén kívül a területi tervezésnek is alapkérdése, hogy hol fog kialakulni vízmósás. Kutatásunk célja tehát olyan módszer megalkotása, aminek segítségével meg tudjuk határozni azokat a vízmósások kialakulásában szerepet játszó tényezőket, amelyek alapján reális erózióveszélyeztetettségi térképet készíthetünk. E szempontból a talajeróziót kiváltó és befolyásoló tényezők közül a lejtők meredekségét és kitettségét vizsgáltuk két eltérő felépítésű és domborzatú magyarországi mintaterületen. A kutatás során a csapadékviszonyokkal és a vízmósások fejlődésével nem foglalkoztunk, a mintaterületek talajainak és a felszínborítottságának vizsgálata viszont a fontos része volt munkánkunknak.

A mintaterületek jellemzése

A két mintaterület elhelyezkedését az 1. ábra mutatja be. Az Északi-középhegység részét alkotó *Medves-vidék* 128,78 km² kiterjedésű kistáj. A sakkátblaszerűen összetöredezett, aszimmetrikus sasbércekkel tagolt kistáját kb. 60%-ban lomblevelű erdő borítja. Fő szerkezeti irányai az ÉNy–DK-i, valamint az erre merőleges ÉK–DNy-i. Domborzatát és formakincsét alapvetően négy tényező határozza meg: kőzettani változatosság, szerkezeti feldaraboltság, a külső erők felszínformáló munkája, valamint az emberi felszínalakító tevékenység (HORVÁTH G. et al. 1997; HEGEDŰS K. et al. 2008). Tengerszint feletti magassága 189–638 m. Sokszínű formakincsét alapvetően a nagy vastagságú felsőoligocén és alsómiocén üledékes kőzetek (homokkő, slír, tarkaagyag, szenes összletek), vala-



1. ábra A mintaterületek elhelyezkedése
Figure 1 Location of the study sites

mint vulkanitok (riolittufa, bazalt) határozzák meg. Az itt található Gyulakeszi Riolittufa Formáció (PINTÉR Z. et al. 2009) könnyen aprózódik, illetve melegebb, nedvesebb körülmények között jól mállik. E kőzettulajdonságoknak nagy szerepük van a Kazár határában található egyetlen magyarországi badland kialakulásában. Völgysűrűsége 9,6 km/km². A vízmosásfelmérések (KERTÉSZ Á. et al. 2012a, b) alapján a felszabdaltság mértéke itt sok helyütt a 25 km/km² értéket is meghaladja.

A *Völgység* a Dunántúli-dombságon, a Tolna–Baranyai-dombvidék határán fekvő 463 km² területű kistáj. Határait a Hidas-víz, a Völgység-patak és a Kapos völgye jelölik ki. A pannon alapkőzetten kialakult, gyengén tagolt, hullámos felszínű, eróziós-deráziós löszös dombság domborzatát eróziós tanúhegyek színesítik.

Mindkét kistájon az agyagbemosódásos barna erdőtalajok dominálnak, de míg a Medvesvidék fő talajképző kőzetei harmadidőszaki és idősebb üledékes és helyenként vulkanikus kőzetek, addig a Völgységben löszös üledékek jellemzők. Területhasználatukat tekintve fő különbség, hogy míg a Völgységben a nem öntözött szántók (59%), addig a Medvesvidéken a lomblevelű erdők dominálnak (61%). Ezek a meglehetősen eltérő körülmények indokolták, hogy választásunk e két mintaterületre esett.

Adatok és módszer

Az egész országra elérhető adatbázisokból (az OTKA K76434 sz. kutatás során 1 : 10 000-es méretarányú EOTR-térképekről bedigitalizált vízmosások, AGROTOPO, CORINE, SRTM) a vonalas erózióval veszélyeztetett területeket határoztunk meg (*1. táblázat*).

1. táblázat – Table 1

A felhasznált adatok jellemzői
Database properties

Adatforrás	Felbontás/méretarány	Vetület
SRTM	90 m	WGS 84
AGROTOPO	1 : 100 000	EOV
CORINE	1 : 50 000	EOV
OTKA	1 : 10 000	EOV

Az MTA Talajtani és Agrokémiai Intézete 1 : 100 000-es méretarányú Agrotopográfiai Adatbázisából (AGROTOPO) a munka során az alábbi paramétereket használtuk:

- genetikai talajtípus;
- talajképző kőzet;
- fizikai talajféleség;
- a talaj vízgazdálkodási tulajdonságai;
- szervesanyag-készlet.

A felszínborításról információt nyújtó CORINE (Coordination of Information on the Environment) Land Cover európai adatbázis távérzékelési adatok interpretációjával készül. A vizsgálatban a 2000. évi adatokat használtuk fel. Az interpretáció során a felszínborítási kategóriákat az alábbi öt fő csoportba sorolták (MARI L. – MATTÁNYI ZS. 2002):

- mesterséges felszínnek;
- mezőgazdasági területek;

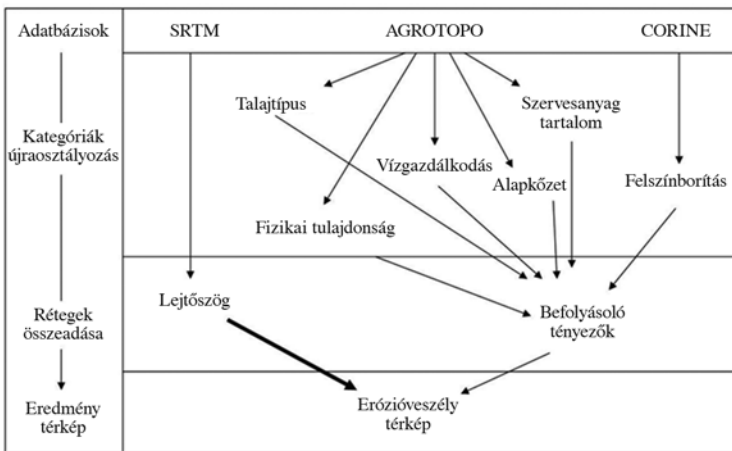
- erdők és közel-természetes területek;
- vizenyős területek;
- vizek.

A lejtőszöget és a lejtőkiettségi irányokat az SRTM (Shuttle Radar Topography Mission (RABUS, B. et al. 2003) egy digitális domborzati felméréssel készített 1, illetve 3 szögmásodperces felbontású, WGS'84 földi ellipszoid alapfelületű digitális terepmodellből származtattuk. Magyarországról csak 3 szögmásodperces (~90 m) vízszintes felbontásban érhető el (TÍMÁR G. et al. 2003). Előnye, hogy az egymástól távol lévő mintaterületekre azonos minőségben áll rendelkezésre.

A térinformatikai módszerekkel való térképezés gyakori eszköznek számít valamely kedvező vagy kedvezőtlen adottság vizsgálatakor. Ennek során a vizsgálandó területet önkényesen területi egységekre bontjuk, amelyeken belül az adott paraméter csak szűk tartományban változik. A választott módszer alapjai hasonlóak STORE, R.–KANGAS, J. (2001) és STORE, R.–JOKIMÄKI, J. (2003) élőhely-alkalmassági térképezéséhez, vagy a más-más tényezőket figyelembe vevő erózióveszély-térképek készítéséhez (KHEIR, R. B. et al. 2006; MARTÍN-FERNÁNDEZ, L.–MARTÍNEZ-NÚÑEZ, M. 2011), esetleg földcsuszamlás-veszélyes területek előrejelzési módszeréhez (PEROTTO-BALDIVIEZO, H. L. 2004).

A tipizálás alap gondolata, hogy a mintaterületek topográfiai, talajtani és felszínborítási jellemzői alapján kísérünk meg egy nem területspecifikus minősítő rendszert kidolgozni és tesztelni a vonalas erózióval veszélyeztetett területek felderítése céljából, valamint az eredményt összevetni a valós vízmosság-hálózattal.

A minősítő rendszerben a 2. ábrán látható módon, térinformatikai program segítségével összegeztük az adatbázisok területegységekre (pixel 45 × 45 m) vonatkozó, erózióveszély alapján újraosztályozott értékeit. Ez azt jelenti, hogy a 2. és 3. táblázatban található súlytényezők alapján az AGROTOPO és a CORINE alaptérképek eredeti értékeit újraosztályoztuk. Minél nagyobb egy szám, annál jobban kedvez az adott paraméter az erózióknak. A lejtőkategóriákat egy később bemutatott módon osztályoztuk. Az eredmény-raszterek pixeleinek értéke az újraosztályozás után például már nem a talajtípusról ad információt, hanem az adott terület adott befolyásoló tényezőjének – jelen esetben talajtípusnak – az erózióveszélyeztetettségét mutatja.



2. ábra Minősítő eljárás folyamatábrája az erózió által veszélyeztetett területek térképezéséhez
 Figure 2 Flow diagram of the modelling approach to elaborate a soil erosion risk map

A térinformatika több eszközt is kínál az újraosztályozott térképek összegzésének elvégzésére. Alapvetően két, raszterek pixeleit térbeli alapon összegezni képes eszközre gondoltuk a kutatás kezdetén. A *weighted overlay* eszközzel az egyes tényezők százalékos arányát tudjuk megadni, így minden, az eróziót kialakító és befolyásoló tényezőkat egy meghatározott skálán kell osztályozzuk, és ezek az értékek a tényezők százalékos arányának megfelelően lesznek figyelembe véve az egyes tényezők összesítő rasztereinél, így a végeredmény raszter-maximuma a skála maximumát veheti fel. Ezt a módszert – bár hozott értékelhető eredményt – elvetettük, mert úgy gondoljuk, ez az eszköz akkor valóban hasznos, ha a vizsgált tényezők nagyjából azonos súlyúak (nem úgy, mint esetünkben, ahol a domborzat adottságai lényegesen hangsúlyosabbak), illetve a végeredményben szeretnénk elkülöníteni azokat a területeket, ahol a domborzat, és azokat, ahol nem feltétlenül a domborzat miatt alakultak ki, alakulhatnak ki vízmosások.

Az alkalmazott *Plus* nevű eszköz számunkra tehát azért bizonyult jobb választásnak, mert a külön kezelt lejtőszög értékeit úgy tudtuk a talajtani és felszínborítási adatokkal összegezni, hogy a végén el lehetett különíteni azokat a területeket, ahol a domborzat különösen fontos szerepet játszik.

Az egy kategóriába tartozó talajtulajdonságok és a felszínborítási kategória értékeit tartalmazó rétegeket egy azonos fokú (0-tól 9-ig terjedő) skálán osztályoztuk újra. Az AGROTOPO adataiból a már fentebb említett tulajdonságokat vettük figyelembe, a felszínborítási kategóriákat azonban egyszerűsítettük, így az érintett 16 CORINE-kategóriát JAKAB G. et al. (2011) alapján információvesztés nélkül 6 kategóriába vontuk össze (2. táblázat), amelyek különböző borítottsági mértékkel rendelkeznek, következésképp különböző mértékben befolyásolják az erózió kialakulásának esélyeit.

A 3. táblázatban összefoglaltuk a területekre vonatkozó talajtani és felszínborítási tényezőknek a mintaterületeken előforduló kategóriái súlytényező-szélsőértékeit. Így látható, hogy a területen előforduló talajok tulajdonságai mennyire kedvezhetnek az erózióknak.

2. táblázat – Table 2

Területhasználat kategóriái az adatbázisban Corine nomenklatúra alapján
Land use categories based on CORINE Land Cover nomenclature

Azonosító	Corine kódok	Kódok jelentése	Súly-tényező
1	1.1.2 1.2.1 1.3.1 1.4.2	Nem összefüggő település szerkezet Ipari vagy kereskedelmi terület Nyersanyag kitermelés Sport-, szabadidő- és üdülőterületek	3
2	2.1.1 2.2.1 2.2.2	Nem öntözött szántó Szőlő Gyümölcsös, bogyós gyümölcsös	7
3	3.1.1 3.1.2 3.1.3 3.2.1	Lomblevelű erdők Tülevelű erdők Vegyes erdők Természetes gyepek, természetközeli rétek	2
4	2.3.1 2.4.2 2.4.3	Intenzív legelők és eróziós degradált gyepterületek Komplex művelési terület Elsődleges mezőgazdasági terület jelentős növényzettel	5
5	4.1.1	Szárazföldi mocsarak	8
6	3.2.4	Átmeneti erdős-cserjés terület	6

Tényezők súlyozásának szélsőértékei
Extreme values of the factors

3. táblázat – Table 3

Adatbázis	Tényező	Legellenállóbb	Súly- tényező	Legkevésbé ellenálló	Súly- tényező
AGROTOPO	Talajtípus	csernozjomok	2	köves és földes kopárok	7
	Alapkőzet	glaciális, alluviális üledék	5	lössös üledékek	8
	Fizikai talajféleség	vályog	4	homokos vályog	6
	Vízgazdálkodás	jó víznyelésű és vízvezető-képességű, jó vízraktározó-képességű, jó víztartó talajok	2	közepes víznyelésű és gyenge vízvezető-képességű, nagy vízraktározó-képességű, erősen víztartó talajok	5
	Szervesanyag tartalom	>400 t/ha	1	<50 t/ha	8
CORINE	Felszínborítás	3. kategória	1	5. kategória	7

A lejtőkategória-értékeket speciális szerepük miatt logaritmikusan növekvő skálán osztályoztuk. Így itt egyszerűbb a helyzet: a síknak tekinthető területek 0, az enyhébb lejtők 10-es, a 17–25%-os, legjobban veszélyeztetett lejtőkategória 100-at, míg a 25%-nál meredekebb lejtők szintén 10-es értéket kaptak, mert ott gyakran már az alapkőzet bukkan a felszínre, illetve nem tartozik hozzá jelentős méretű vízgyűjtő terület, így talajerózió szempontjából már nem veszélyeztetett.

A kétmércés osztályozás előnye, hogy el lehetett különíteni a lejtőkategória alapján potenciálisan veszélyeztetett területeket. Ezen belül pedig azokat a területeket, ahol az egyéb befolyásoló tényezők is az erózióknak kedveznek, valamint el lehetett választani azokat a területeket, ahol nem feltétlenül a lejtés következtében, de a felszínborítási és talajtulajdonságok miatt alakulhattak ki vízmosságok. Ezek alapján öt kategóriát határoztunk meg, ezeket a 4. táblázatban foglaltunk össze. Azok a kategóriák, amelyek a 4. táblázat középső („Lejtő”) oszlopában „az erózióknak kedvez” minősítést kaptak, a kétmércés osztályozásnak köszönhetően 100 feletti értéket vettek fel, így könnyen elkülöníthetők

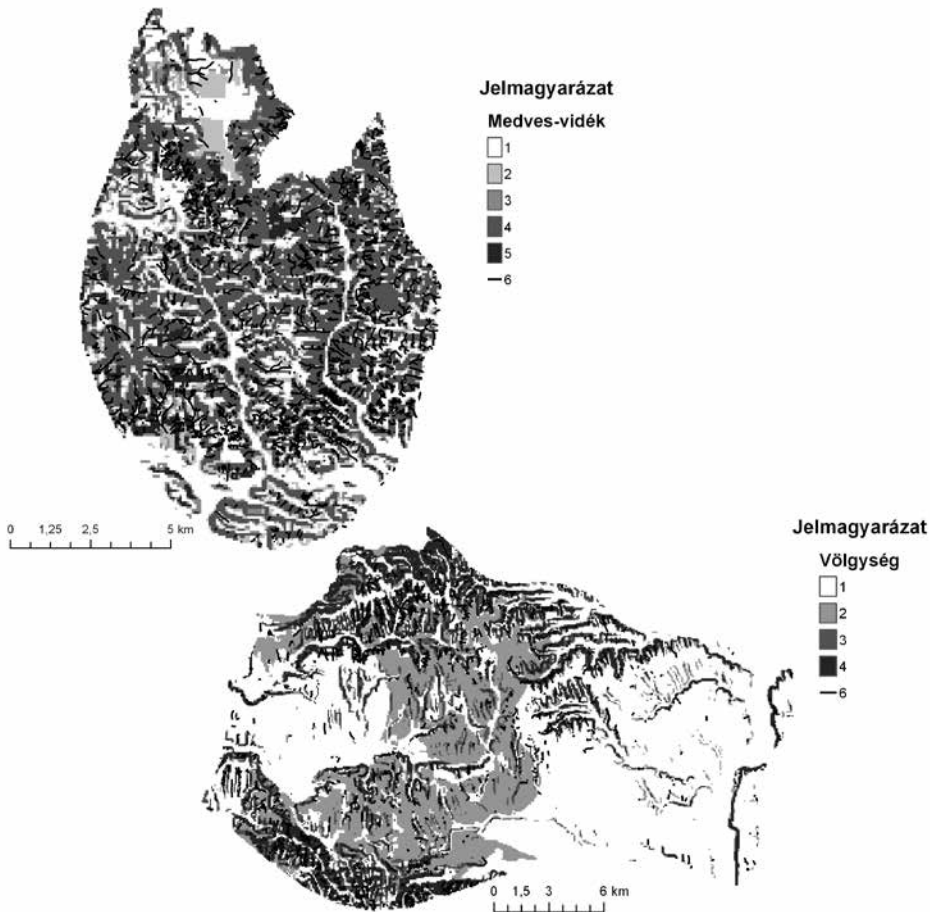
A veszélyeztetettségi térkép kategóriái
Categories of the risk map

4. táblázat – Table 4

	Lejtő	Talajtulajdonság és felszínborítás
Erősen veszélyeztetett	erózióknak kedvez	erózióknak kedvez
Lejtőviszonyok miatt veszélyeztetett	erózióknak kedvez	erózióknak nem kedvez
Talaj- és felszínborítás miatt veszélyeztetett	erózióknak nem vagy közepesen kedvez	erózióknak kedvez
Enyhén veszélyeztetett	erózióknak közepesen vagy nem kedvez	erózióknak közepesen kedvez
Nem veszélyeztetett	erózióknak nem kedvez	erózióknak nem kedvez

voltak. A többi határ meghúzása a területenkénti pixelértékek eloszlása alapján történt, mert a két mintaterület eredményei még nem elegendőek számszerű, más területekre is alkalmazható kategóriák kialakításához.

A Völgyesség esetében a kevesebb kategóriát (3. ábra) az indokolta, hogy a magasabb lejtőszögű területek aránya annyira kicsi, hogy nem volt érdemes szétbontani erőzőn kedvező és kevésbé kedvező kategóriákra, mint a Medves-vidék esetében tettük.



3. ábra A Medves-vidék és a Völgyesség erőzőveszélyeztetettségi térképe.

Medves-vidék: 1 – nem veszélyeztetett; 2 – enyhén veszélyeztetett; 3 – talaj- és felszínborítás miatt veszélyeztetett; 4 – a lejtőviszonyok miatt veszélyeztetett; 5 – erősen veszélyeztetett; 6 – vízmosások.

Völgyesség: 1 – nem veszélyeztetett; 2 – enyhén veszélyeztetett; 3 – talaj- és felszínborítás miatt veszélyeztetett; 4 – a lejtőviszonyok miatt erősen veszélyeztetett; 6 – vízmosások

Figure 3 Risk map of the Medves and Völgyesség regions. – Medves-vidék: 1 – no hazard; 2 – moderate hazard; 3 – hazard based on land cover and soil properties; 4 – hazard deriving from slope; 5 – serious hazard; 6 – gullies. Völgyesség: 1 – no hazard; 2 – moderate hazard; 3 – hazard based on land cover and soil properties; 4 – serious hazard caused by slope; 6 – gullies

Ezen kívül, szintén az SRTM felszínmodellből származtatva, a lejtőszög mellett megvizsgáltuk a vízmosások fekvését: milyen irányú lejtőkön alakulnak ki. Ezeket az adatokat a minősítő rendszeren kívül vizsgáltuk, és vetettük össze a kapott eredményekkel.

Eredmények és megvitatásuk

Az adatok térbeli felbontása miatt nem volt lehetőség jobban megvizsgálni a befolyásoló tényezők hatását, azonban a lejtőszöggel és a domborzat tagoltságával összefüggésben a kitétség meghatározó szerepe mindkét mintaterület esetén kitűnik.

Az 5. táblázat segítségével könnyen összevethetők a mintaterületek főbb jellemzői. A Völgység területe hozzávetőleg 3,5-szer nagyobb, mint a Medves-vidéké, ez a különbség azonban nem mutatkozik meg a vízmosások hosszának különbségében is, mert a Medves-vidéken így is közel 100 km-rel több vízmosás található. Ennek megfelelően a vízmosássűrűségben csaknem ötszörös a különbség a Medves-vidék javára. A lejtőszöget tekintve a Medves-vidéken – a domborzatnak megfelelően – meredekebb lejtők találhatók, de az átlagos lejtőkategória-érték a Völgységben magasabb.

5. táblázat – Table 5

Mintaterületek összehasonlítása
Main parameters of the study sites

	Medves- vidék	Völgység
terület (km ²)	128,77	467,36
vízmosáshossz (km)	464,76	363,37
vízmosás sűrűség (km/km ²)	3,61	0,78
lejtőszög (%)		
min	0	0
max	83,2	60,9
átlag	6,1	8,9
szórás	7,1	7,3

A 6. táblázatból kiolvasható, hogy a Medves-vidéken a vízmosások kb. 65%-a 17%-osnál nagyobb lejtőszögű területen alakult ki, és ebből igen magas a 25%-osnál meredekebb lejtők aránya.

6. táblázat – Table 6

A mintaterületeken futó vízmosások hossza és százalékos aránya
a lejtés szempontjából
Length and length percent of the gullies by the slope gradient

Lejtőkategória (%)	Medves-vidék		Völgység	
	km	%	km	%
0–5	7,10	1,63	22,33	6,28
5–12	65,12	15,00	127,26	35,79
12–17	78,91	18,17	92,14	25,92
17–25	129,37	29,80	82,74	23,27
25 <	153,67	35,39	31,07	8,74

Mint az a 3. ábrán is látható, a vízmosások nagy része elsősorban a lejtőviszonyok miatt alakulhatott ki, és jellemzően a fő szerkezeti irányokra merőlegesen fut. Erősen veszélyeztetett terület – ahol mind a lejtőviszonyok, mind a talajtani és felszínborítási jellemzők kedveznének az erózió kialakulásának – nincs sok. Ebben szerepe lehet annak, hogy a 25%-ot meghaladó lejtőszögű felszínnek gyakran erdős területek, ami nem kedvez a vízmosások kialakulásának. Ugyanakkor a vízmosások kialakulása igen rövid idő alatt lejátszódhat különösen annak tükrében, hogy ezután milyen hosszú ideig hatnak a terület felszínfejlődésére (KERTÉSZ Á. – JAKAB G. 2011). Azaz ilyen meredekség mellett egyetlen tarvágás eredményeképpen is kialakulhatnak vonalas formák. A Medves-vidék szabdaltsága magyarázható még a szerkezeti felépítéssel, mert a tektonikus zónák kedveznek az erózió kialakulásának, a vetőzónák gyengítő hatása miatt könnyebben alakul ki a vízmosások kezdőpontja (VALENTIN, C. et al. 2005). Ezen kívül lokálisan jelentős lehet a vulkanikus, ezen belül a kimondottan laza riolittufa-alapkőzet hatása, mint pl. a kazári badland esetében (PINTÉR Z. et al. 2009). Ez az alapkőzet növényzeti fedettség nélkül meglehetősen érzékeny a vonalas erózióra.

A Völgysebben az 5–12%-os lejtőkön futó vízmosások aránya a legnagyobb, de az elterjedt löszös üledékek és a mezőgazdaságilag valamilyen mértékben megművelt területek miatt az enyhébb lejtőkön is gyakrabban alakulhatott ki vízmosás. Az alacsonyabb lejtőszögön kialakult vízmosások jelenlétét indokolhatja még a nem megfelelő szántóföldi művelés miatt kialakult talajkéreg, aminek ambivalens hatásait VALENTIN, C. et al. (2005) tárgyalja. A kialakult talajrétegen a lefolyás sebessége nő, tehát erősebb az eróziós hatás, de éppen a kéreg az, amely egyúttal késleltetheti a vízmosás kialakulását a nem kérgesedett talajokhoz képest nagyobb nyírőerő miatt.

A Völgysebben a 25%-osnál meredekebb lejtők aránya kevesebb, mint 10%, ez a dombosági tájnak megfelelő arány. Elhelyezkedésük a kistáj É-i és D-i részén lévő, élénkebb domborzatú medenceperemre koncentrálódik.

A 7. táblázatban összefoglaltak alapján a Medves-vidéken D–DNy-i irányban, azaz a szerkezeti irányokkal összhangban fut a vízmosások csaknem 40%-a. Ezzel szemben a Völgysebben az É–ÉNy-i irányok dominálnak közel 36%-kal, bár itt összetettebb a kép. Mindkét kistájban a keleties kitettségű lejtőkön alakultak ki legkisebb arányban vízmosások. E nagy nyugatias-keleties lejtőkülönbség oka – a domborzat jellege mellett – a hozzánk

7. táblázat – Table 7

A mintaterületeken futó vízmosások hossza és százalékos aránya a lejtőkitettség szempontjából
Length and length percent of the gullies by the slope aspect

Kitettség	Medves-vidék		Völgység	
	km	%	km	%
É	47,28	10	69,10	19,01
ÉK	30,41	6,5	28,77	7,917
K	31,75	6,8	22,95	6,318
DK	52,49	11	28,35	7,804
D	93,89	20	44,30	12,19
DNy	85,27	18	58,12	15,99
Ny	75,24	16	51,91	14,28
ÉNy	48,40	10	59,51	16,37

érkező csapadékos légtömegek irányában keresendő (STEFANOVITS P. 1992), azok ugyanis Magyarországra elsősorban Ny felől érkeznek, így a nyugatias lejtőket erősebb hatás éri.

Összefoglalás

Az elkészült térképek alapján elmondható, hogy a módszer alkalmas az erózióveszélyes területek meghatározására, hiszen a 3. ábra térképei is jól mutatják, hogy sikerült azokat a területeket megtalálni, ahol szemmel láthatóan is nagyobb a vízmosások aránya.

A lejtők meredeksége egyértelműen fontos tényező, de a felszínborítás és a talajtulajdonosságok is befolyással bírnak, hiszen míg a Medves-vidéken elsősorban a lejtők meredeksége a legmeghatározóbb, addig a Völgyességben az enyhébb lejtőkön a szántóföldi művelés és a löszös alapkőzet ugyancsak hangsúlyos szerepet játszik a vízmosások kialakulásában.

A lejtés uralkodó iránya elsősorban a helyi adottságok miatt alakulhatott ki mindkét esetben, habár a keleties-nyugatias ellentét kapcsolatban lehet egymással.

További feladat a módszer tesztelése más, eltérő adottságokkal rendelkező kistájakon is. Az ezzel szerzett tapasztalatok alapján tökéletesített rendszer alapja lehet egy regionális vonalaserózió-becslő eljárásnak.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők ezúton fejezik ki köszönetüket VARGA ERIKÁNAK és ŐRSI ANNÁNAK az adatrögzítésben nyújtott segítségükért, valamint az OTKA K76434 témájának a kutatás feltevéleinek biztosításáért.

SZABÓ JUDIT

ELTE TTK Környezet- és Tájföldrajzi Tanszék, Budapest
szabojuditalexandra@gmail.com

JAKAB GERGELY

MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, Budapest
jakab.gergely@csfk.mta.hu

IRODALOM

- BÁDONYI K. 2006: A hagyományos és kímélő talajművelés hatása a talajerózióra és az élővilágra. – Tájékológiai Lapok 41. pp. 1–16.
- BIHARI Á. – DEZSŐ Z. – SZABÓ SZ. 2004: A talajerózió vizsgálata radioizotóp-nyomjelzéses technikával egy bükkaljai szántóterületen. – Földrajzi Közlemények 128. 52. 1–4. pp. 127–133.
- CENTERI CS. – HERCZEG E. – VONA M. – BALÁZS K. – PENKSZA K. 2009: The effects of land-use change on plant-soil-erosion relations, Nyereg Hill, Hungary. – Journal of Plant Nutrition and Soil Science 172. 4. pp. 586–592.
- CERDAN, O. – GOVERS, G. – LE BISSONNAIS, Y. – VAN OOST, K. – POESEN, J. – SÁBY, N. – GOBIN, A. – VACCA, A. – QUINTON, J. – AUERSWALD, K. – KLIK, A. – KWAAD, F. J. P. M. – RACLOT, D. – IONITA, I. – REJMAN, J. – ROUSSEVA, S. – MUXART, T. – ROXO, M. J. – DOSTAL, T. 2010: Rates and spatial variations of soil erosion in Europe: A study based on erosion plot data. – Geomorphology 122. pp. 167–177.
- DÖVÉNYI Z. (szerk.) 2010: Magyarország kistájainak katasztere. – MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest. pp. 496–499.; 815–817.
- FARSANG A. – KITKA G. – BARTA K. – PUSKÁS I. 2012: Estimating element transport rates on sloping agricultural land at catchment scale (Velence Mts., NW Hungary). – Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences 7. 4. pp. 15–26.

- GÁBRIS GY.–KERTÉSZ Á.–ZÁMBÓ L. 2003: Land use change and gully formation over the last 200 years in a hilly catchment. – *Catena* 50. pp. 151–164.
- HEGEDŰS K.–HORVÁTH G.–KARANCSI Z.–PRAKFAI P. 2008: Eróziós vizsgálatok a Medves-vidék egy homokkőszurdokában. – *Földrajzi Közlemények* 132. 2. pp. 157–173.
- HORVÁTH G.–MUNKÁCSY B.–PINTÉR Z.–CSIKY J.–KARANCSI Z.–PRAKFAI P. 1997: A Medves. – *Földrajzi Értesítő* 46. 3–4. pp. 217–248.
- JAKAB G.–KERTÉSZ Á.–MADARÁSZ B.–RONCZYK L.–SZALAI Z. 2010: Az erózió és a domborzat kapcsolata szántóföldön, a tolerálható talajvesztés tükrében. – *Tájékológiai Lapok* 8. 1. pp. 35–45.
- JAKAB G.–MADARÁSZ B.–ŐRSI A.–SZALAI Z.–KERTÉSZ Á. 2011: Gullies of two Hungarian regions – a case study. – *Földrajzi Értesítő* 60. 4. pp. 325–342.
- JAKAB G.–SZALAI Z. 2005: Barnaföld erózióérzékenységének vizsgálata esőztetéssel a Tetves-patak vízgyűjtőjén. – *Tájékológiai Lapok* 5. 1. pp. 177–189.
- JANKAUSKAS, B.–JANKAUSKIENE, G. 2003: Erosion-preventive crop rotations for landscape ecological stability in upland regions of Lithuania Agriculture, Ecosystems and Environment, 95. pp. 129–142.
- KARANCSI Z. 2002: Természetes és antropogén eredetű környezetváltozás a Medves-térség területén. – PhD-értekezés. Szegedi Tudományegyetem.
- KERTÉSZ Á.–JAKAB G. 2011: Gully erosion in Hungary, review and case study. – *Procedia Social and Behavioral Sciences* 19. pp. 693–701.
- KERTÉSZ Á.–JAKAB G.–ŐRSI A. 2012a: Gully erosion risk in Hungary. – In: BREBBIA, C. A. (szerk.): Risk analysis VIII: 8th International Conference on Risk Analysis and Hazard Mitigation 2012. Southampton: WIT Press, 2012. pp. 67–76.
- KERTÉSZ Á.–JAKAB G.–ŐRSI A.–MADARÁSZ B.–SZALAI Z. 2012b: Magyarország vízmosásainak katasztere – In: MIKA J.–DÁVID Á.–PAJTÓKNÉ TARI I.–FODOR R. (szerk.): HUNGEO 2012: Magyar Földtudományi Szakemberek XI. Világtalálkozója: korszerű földtudományi oktatás – versenyképes gazdaság. Eszterházy Károly Főiskola. pp. 85–90.
- KHEIR, R. B.–CERDAN, O.–ABDALLAH, C. 2006: Regional soil erosion risk mapping in Lebanon. – *Geomorphology* 82. pp. 347–359.
- MARI L.–MATTÁNYI ZS. 2002: Egységes európai felszínborítási adatbázis: A CORINE Land Cover program. – *Földrajzi Közlemények* 126. 50. 1–4. pp. 31–38.
- MARTÍN-FERNÁNDEZ, L.–MARTÍNEZ-NÚÑEZ, M. 2011: An empirical approach to estimate soil erosion risk in Spain. – *Science of the Total Environment* 409. pp. 3114–3123.
- NAGY R.–ZSÓFI ZS.–PAPP I.–FÖLDVÁRI M.–KERÉNYI A.–SZABÓ SZ. 2012: Evaluation of the relationship between soil erosion and the mineral composition of the soil: a case study from a cool climate wine region of Hungary. – *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences* 7. 1. pp. 223–230.
- NIGEL, R.–RUGHOOPUTH, S. 2010: Mapping of monthly soil erosion risk of mainland Mauritius and its aggregation with delineated basins. – *Geomorphology* 114. pp. 101–114.
- PEROTTO-BALDIVIEZO, H. L.–THUROW, T. L.–SMITH, C. T.–FISHER, R. F.–WU, X. B. 2004: GIS-based spatial analysis and modeling for landslide hazard assessment in steep lands, southern Honduras. – *Agriculture Ecosystems & Environment* 103. pp. 165–176.
- PINTÉR Z.–PRAKFAI P.–KARANCSI Z.–HORVÁTH G. 2009: Medves-vidéki riolittufák eróziós formakincse. – *Földrajzi Közlemények* 133. pp. 219–238.
- RABUS, B. M.–EINER, A.–ROTH, R.–BAMLER, 2003: The shuttle radar topography mission – a new class of digital elevation models acquired by spaceborne radar. – *Photogramm. Rem. Sens.* 57. pp. 241–262.
- STEFANOVITS P. 1992: Talajtan. – Mezőgazda Kiadó, Budapest. 380 p.
- STORE, R.–JOKIMÁKI J. 2003: A GIS-based multi-scale approach to habitat suitability modeling. – *Ecological Modelling* 169. pp. 1–15.
- STORE, R.–KANGAS, J. 2001: Integrating spatial multi-criteria evaluation and expert knowledge for GIS-based habitat suitability modeling. – *Landscape and Urban Planning* 55. pp. 79–93.
- SZÓTS Z. 2007: A Völgység táji elhatárolása. – *Földrajzi Értesítő* 56. 3–4. pp. 169–180.
- TERRANOVA, O.–ANTRONICO, L.–COSCARELLI, R.–IAQUINTA, P. 2009: Soil erosion risk scenarios in the Mediterranean environment using RUSLE and GIS: An application model for Calabria (southern Italy). – *Geomorphology* 112. pp. 228–245.
- TÍMÁR G.–TELBISZ T.–SZÉKELY B. 2003: Úrtechnológia a digitális domborzati modellezésben: az SRTM adatbázis. – *Geodézia és Kartográfia* 55. 12. pp. 11–15.
- VALENTIN, C.–POESEN, J.–YONG, LI 2005: Gully erosion: Impacts, factors and control. – *Catena* 63. pp. 132–153.
- VERHEIJEN, F. G. A.–JONES, R. J. A.–RICKSON, R. J.–SMITH, C. J. 2009: Tolerable versus actual soil erosion rates in Europe. – *Earth-Science Reviews* 94. pp. 23–38.
- ZHANG, G. H.–LIU, G. B.–WANG, G. L. 2010: Effects of Caragana Korshinskii Kom. cover on runoff, sediment yield and nitrogen loss. – *International Journal of Sediment Research* 25. pp. 245–257.