

Az erózióérzékenység vizsgálata digitális magasságmodellen alapuló kvalitatív módszerrel egy tokaj-hegyaljai mintaterületen

Szabó Szilárd¹ – Pataki Dávid² – Csorba Péter^{1a}

¹Debreceni Egyetem, Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék, 4032 Debrecen,
Egyetem tér 1. Pf. 9. +52/512 900/22326 szszabo@delfin.unideb.hu

²ELGOSCAR 2000 Kft. 1145 Budapest, Colombus u. 17-23.

Bevezetés

Hazánk antropogén eredetű talajdegradációs folyamatai közül kiemelt szerepet tölt be a talajerózió. Az ország területének több mint 40%-át érinti a dombsági, hegylábi és hegyvidéki részeken és mintegy 80-100 millió tonna talaj pusztul le (Várallyay, 1994). A lepusztulás a talaj legtermékenyebb, humuszban gazdag rétegét érinti. A lejtők magasabb részein emiatt elvékonyodik a talajtakaró, a lejtők alján pedig akkumulálódik a lepusztult talaj, vagy valamilyen felszíni vízfolyásba, állóvízbe jutva azok feltöltődést okozza. A folyamat eredményeként a termékenység csökken még a lejtőalji akkumulációs zónában is (Stefanovits, 1978).

Hegylábi településeinken (a teljesség igénye nélkül pl. Bükkzsérc, Cserépváralja, Ecséd, Mátrakeresztes, Gönc, Mád) nagy problémát okoztak az elmúlt évek nagy felhőszakadásai. A probléma a települések völgyi elhelyezkedésében, a környező területek (gyakran helytelen) hasznosításában, valamint a településeket védő övárkok hiányával magyarázható.

Munkánkban arra kívántuk felhívni a figyelmet, hogy tokaj-hegyaljai mintaterületünkön – ahol hagyományosan nagy területen termelnek szőlőt és jelentős kiterjedésben található szántókat is – hol lenne érdemes fokozottabban odafigyelni az erózió elleni védekezésre. Az erózió kiváltó és befolyásoló tényezőit figyelembe véve fogalmaztuk meg javaslatainkat a területre nézve.

Anyag és módszer

A munka során csak a felületi (areális) eróziót vizsgáltuk. Becsléséhez a Kenessey-módszerrel számított lefolyási tényezőt használtuk fel (Szabó J. 1998; Tamás – Bíró, 2000). A lefolyási tényező és a csapadék ismeretében információt kapunk a terület lefolyási viszonyairól. Ahol a lefolyás értéke nagy, az potenciálisan nagy erózióveszélyeztetettséget jelent, a lefolyás és az erózió közötti szoros kapcsolat miatt. A kapott eredmények nem adnak választ a lehordódott talaj mennyiségére, de erre nem is törekedtünk. A számszerűsített értékek sok esetben támadhatóvá válhatnak, ha nem megfelelő az alkalmazott modell, vagy a felhasznált adatok minősége (Jordán et al. 2004). Az általunk alkalmazott kvalitatív módszer

^a A kutatáshoz a T 042638 sz. OTKA pályázat nyújtott segítséget

csak arra alkalmas, hogy kiderüljön, melyek a veszélyeztetett térrészek, hol van szükség fokozott figyelemre és akár talajvédelmi célú beavatkozásokra.

A DMM segítségével határoltuk le a mintaterület részvízgyűjtőit IDRISI 32-ben. A teljes mintaterület (amelyet az elemzésekhez felhasználtunk) határát is ezek a vízgyűjtők jelölték ki. Létrehozásukra emellett azért volt szükség, mert ezeket használtuk fel a csapadék lejtőkitettséggel való esetleges kapcsolatának kimutatásához. A részvízgyűjtők lejtőkitettségének hisztogramját elemeztük, és amelyiknél egy égtáj dominánsan kitűnt, annál korreláció analízist végeztünk a csapadékatlag bevonásával. Így a különböző égtájakra kapott korrelációs együttható értékek alapján meghatároztuk, hogy a különböző kitettségű lejtők és a csapadék mennyisége között van-e kapcsolat és ha igen, akkor milyen irányú.

A mintaterület tágabb környezetéből 11 csapadékmérő állomásnak (Abaújszántó, Baskó, Boldogkőváralja, Erdőbénye, Gibárt-Felső-Dobsza, Háromhuta, Monok, Szerencs, Tarcal, Tokaj, Tolcsva) legalább 50 éves (ahol rendelkezésre állt, ott ennél bővebb) adatsorát dolgoztuk fel (Hajósy et al. 1975; OMSZ Havi Jelentések). A 11 állomásból sajnos csak egy esik a mintaterületre, de a többi a közvetlen környéken van, így az adatok interpolációjához, illetve felhasználásához ezek is megfelelőek. Meghatároztuk a sokéves csapadékatlagokat és a Goda-féle (1966) 5%-os valószínűségű 1-6 napos nagycsapadék-maximumokat.

A növényborítottság meghatározására két adatforrást használtunk fel: a 1:10000 méretarányú térképek területhasználati kategóriáit, mely az 1980-as évek végi állapotot mutatta, a másodikra pedig egy rendelkezésre álló LANDSAT TM 1992. júliusi műholdfelvétel NDVI értékeit. Ahhoz, hogy a két időszak lefolyási viszonyait korrekten lehessen összehasonlítani, azonos adatforrásra lett volna szükséges, ez azonban nem állt rendelkezésre sem térkép, sem úrfelvétel formájában. A területhasználatot ábrázoló térkép ebben a léptékben nem készült az 1980-as évek után. A korábbi műholdfelvételek pedig még LANDSAT MSS felvételek voltak, melyek spektrális és térbeli felbontása nem teszi lehetővé az összehasonlítást (Lóki, 1998; Szabó G. 2003). Így nem is szerepelt céljaink között a területi összehasonlítás, a két adatforrást a statisztikai elemzések során használtuk fel.

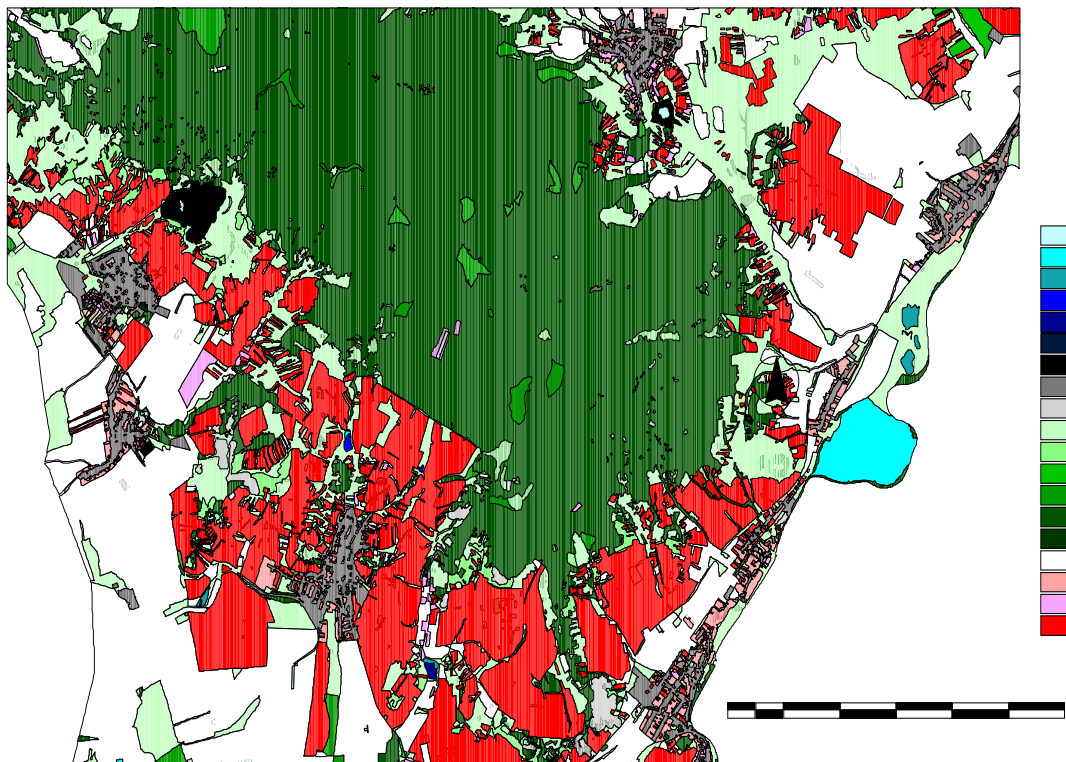
Azt is megvizsgáltuk, hogy a csapadék, illetve a lefolyás mutat-e statisztikai kapcsolatot különböző tényezőkkel; a tengerszint feletti magassággal, a lejtőkitettséggel, a lejtőhajlással, vagy a lejtőhosszal.

Végző eredményként erózióveszélyeztetettségi térképet szerkesztettünk, amelyet aztán a mezőgazdasági földhasználat aspektusából vizsgáltunk meg.

Eredmények

A tájhasználat jellemzése

A mintaterület kiterjedése 162,9 km². A területhasználati térkép (1. ábra) alapján készült el a 1. táblázat.



Jelmagyarázat: 1. bányató, 2. sásas-nádas-füves, 3. mocsár, 4. duzzasztás, 5. halastó, 6. holtág, 7. bányaterület, 8. falu, 9. szikla, 10. füves terület, 11. bozót, 12. bokros-gyümölcsös, 13. fiatal erdő, 14. erdő, 15. park, 16. szántó, 17. veteményes, 18. gyümölcsös, 19. szőlő.

1. ábra. A mintaterület területhasználat térképe

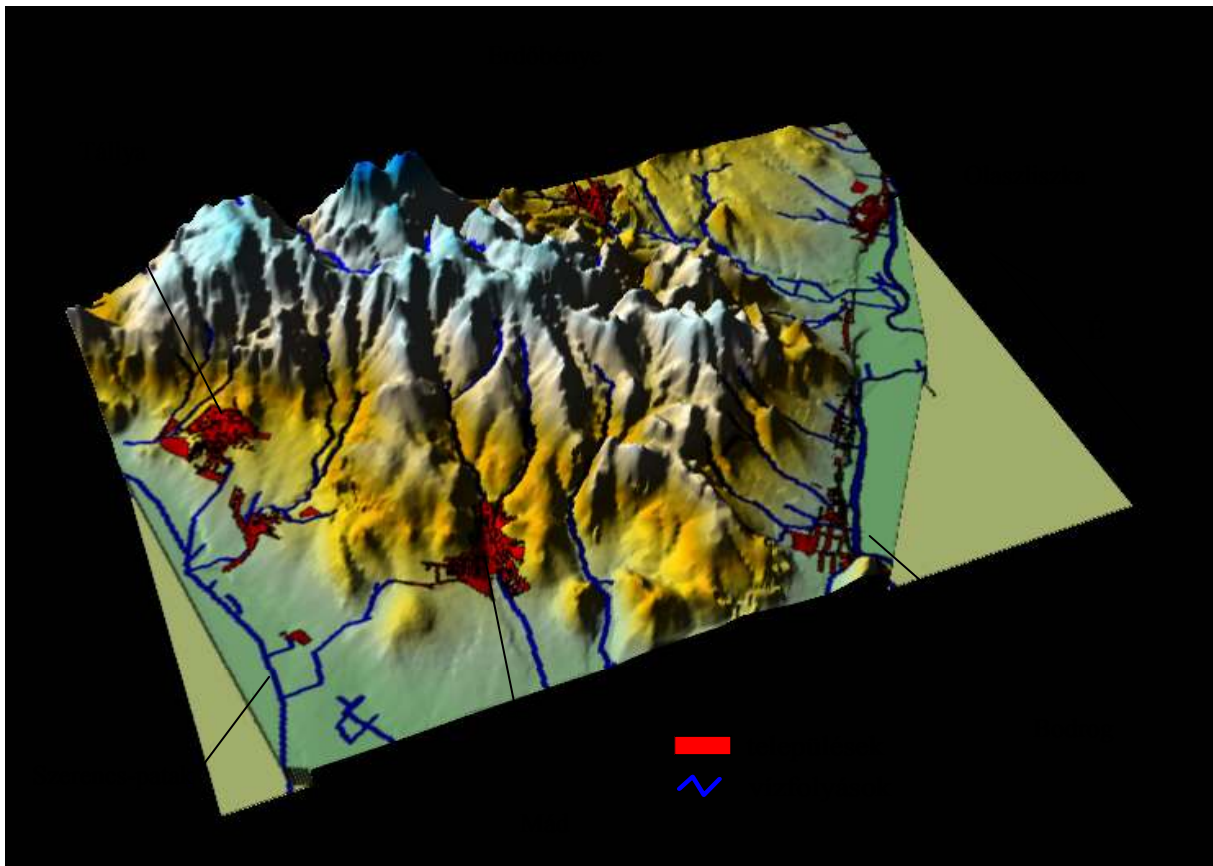
1. táblázat. A mintaterület területhasználat típusainak megoszlása

Területhasználat	A teljes terület %-ában	Területhasználat	A teljes terület %-ában
bányaterület	0,54	halastó	0,01
bányató	0,01	holtág	0,01
bokros-gyümölcsös	0,01	mocsár	0,03
bozót	1,32	park	0,04
duzzasztás	0,02	sásas-nádas-füves	1,01
erdő	33,34	szántó	19,80
falu	3,46	szikla	0,52
fiatal erdő	0,88	szőlő	19,25
füves terület	17,07	veteményes	1,61
gyümölcsös	0,98	Összesen	100,00

Mezőgazdasági művelést a terület 41,65%-án végeznek, ez az országos arányokhoz képest kedvezőbb helyzetet mutat. Jellemző a terület „hármastagolása”. A magasabb régiókat összefüggő erdőség borítja, az alacsonyabb lejtőkön a táj jellegzetessége a nagy területeken ültetett szőlő, a legalacsonyabb térszíneken pedig a szántóföldek az uralkodók. A Bodrog mellett még találkozhatunk vizes élőhelyekkel is, ami tovább színesíti a tájat. A felszíni művelésű bányaterületek viszont jelentősen rontják az összképet, ráadásul több helyen is.

A digitális magasságmodell

A domborzat (2. ábra) elemzésének első lépéseként meghatároztuk, hogy az egyes magassági régiókba hány százalékba jut a vizsgálati területnek. A mintaterület 54,39%-a 200 m alatt, 45,06%-a 200-500 m között, 0,55%-a 500 m felett fekszik, az átlagmagasság 222 m, a legmagasabb régió aránya igen kicsi.

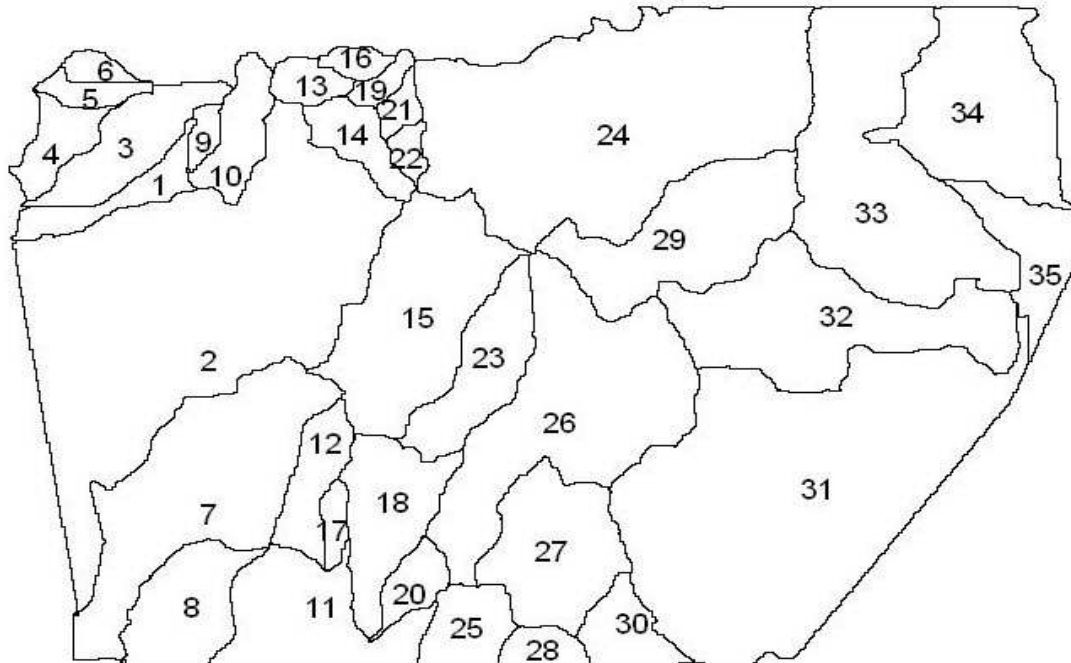


2. ábra A mintaterület digitális magasságmodellje

A lejtők 13,3%-ban északi, 26,3%-ban keleti, 31,4%-ban déli és 28,9%-ban nyugati kitértségűek. A lejtőhajlást tekintve a terület 26,7%-a 0-5°; 39,6%-a 5-12°; 16,89%-a 12-17°; 9,7%-a 17-25° és 6,9%-a 25° feletti. Ezeknek az adatoknak a továbbiakban a

A magasságmodell segítségével 35 részvízgyűjtőt határoltunk le (3. ábra). Ezek lehatárolásában azt az elvet követtük, hogy a lehető legnagyobb területű részegységek

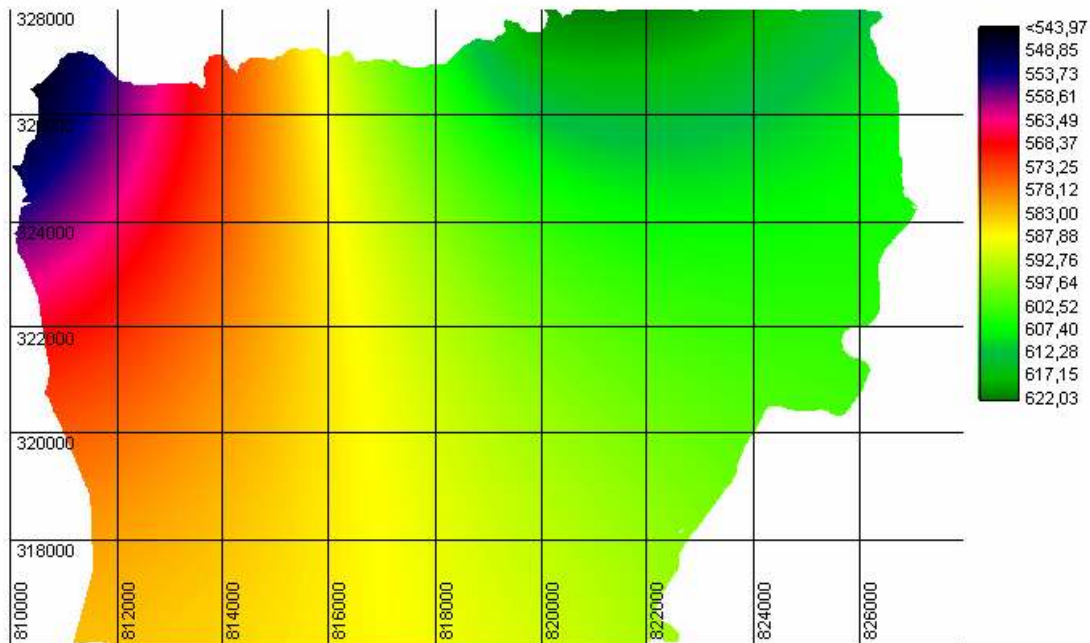
jöjjenek létre. Így több küszöbértékkel is lefuttattuk az algoritmust, mindegyikből a legnagyobbakat megtartva és ezeket összegezve. Ezzel elkerültük, hogy a nagyobb részvízgyűjtők kisebb küszöbérték mellett tovább aprózódjanak.



3. ábra A mintaterület részvízgyűjtői (a számok az egyes részvízgyűjtők egyedi azonosítói)

A csapadék értékelése

Az adatok alapján a mintaterület sokéves csapadéklaga 592 mm. Legmagasabb (622 mm) a terület északkeleti, legalacsonyabb (545 mm) az északnyugati szegletében (4. ábra). A különbség a terület méretéhez képest kifejezett. Az észlelt eloszlás nem felel meg annak a tipikus nézetnek, hogy egy zárt félmedencében (ez az északkeleten lévő Erdőbényei-félmedence) kevesebb a csapadék, mint egy nyílt hegységelőtéri dombságon.

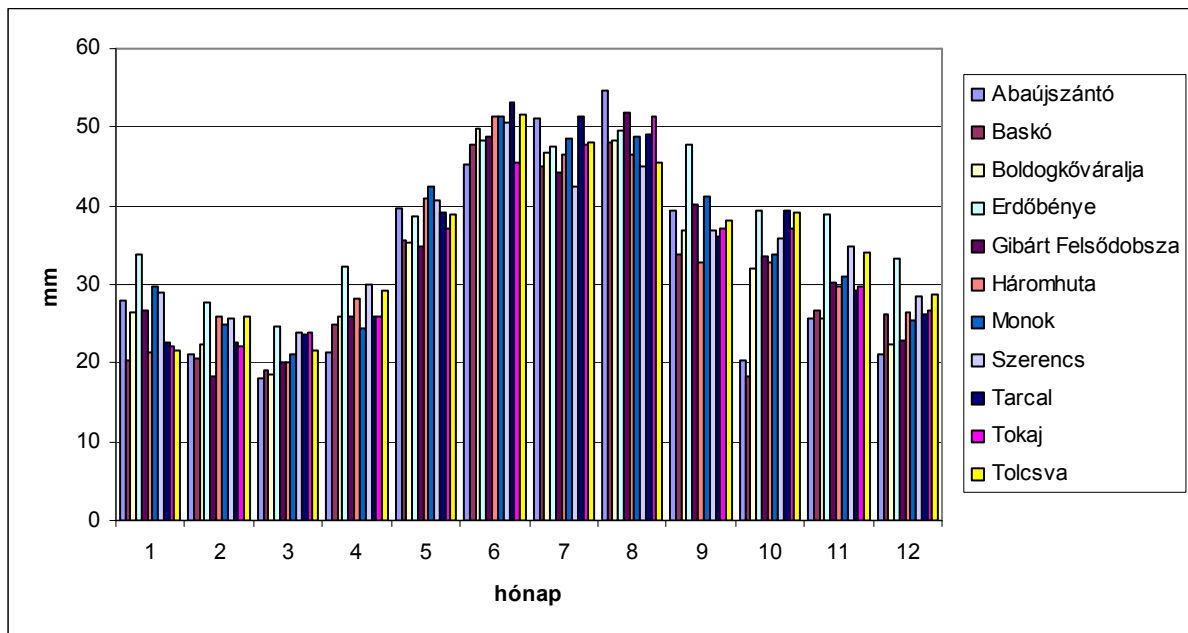


4. ábra A mintaterület sokéves csapadékatlag térképe (mm)

Az uralkodó szélirány az északkeleti (Szász-Tőkei, 1997), és a nem várt eloszláshoz még hozzájárul az is, hogy vizsgálataink alapján a mintaterületen a keleties lejtők kapják a több csapadékot (lásd később). Mindezek magyarázatául makrodomborzati összefüggések szolgálhatnak: a Kárpát-medence északkeleti részére érkező ciklonok a Máramarosi-havasokba ütközve nem tudják útjukat folytatni, így visszafordulva északkeleti áramlással hozzák a csapadékot a területre.

A csapadék mennyisége nem túl nagy, időbeli eloszlása júniusi maximumot és márciusi minimumot mutat, novemberben egy kisebb másodmaximum figyelhető meg. A nyári félévben hull a csapadék majdnem kétharmada.

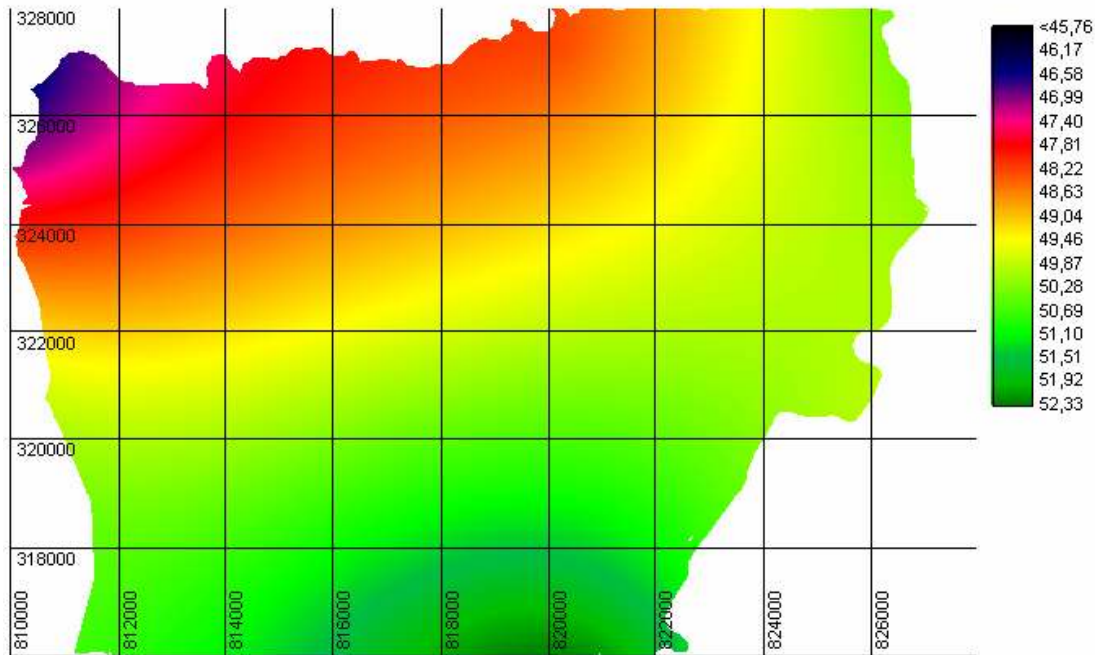
Megvizsgáltuk az 1 napos csapadékmaximumok időbeli eloszlását (5. ábra). Ennek vizsgálata azért lényeges – mint már utaltunk rá a szakirodalmi áttekintésben –, mert a tapasztalatok alapján Magyarországon a rövid idejű, intenzív esők okozzák a legnagyobb talajpusztítást (Thyll, 1997). Azt találtuk, hogy június és augusztus hónapban várható a legtöbb csapadék. A júniusi nagy értékek a Medárd napi esőzésekkel hozhatók kapcsolatba, melyek a nyár elején felélénkülő ciklontevékenység miatt alakulnak ki, de emellett, főként augusztusban az erős felmelegedés hatására kialakuló helyi záporok, zivatarok is szerepet játszanak (Justyák, 1998).



5. ábra Az 1 napos csapadékmaximumok havi eloszlása (mm)

Elkészítettük a két hónapra a napi maximális csapadékok területi eloszlását (június hónapra lásd: 6. ábra), és merőben más térbeli mintázatot kaptunk, mint az átlagok esetében. Mindkét esetben azt tapasztaltuk, hogy a hegységelőtéri dombsági területeken nagyobb értékeket kaptunk, mint a magasabb régiókban. Ezt magyarázhatja a nagyobb felmelegedés miatt létrejövő konvektív feláramlások okozta záporok nagyobb intenzitása.

A csapadékátlagot és az 1 napos csapadékmaximumot, mint függő változókat regresszió analízisnek vetettük alá több független változó bevonásával. Az IDRISI 32-vel végzett elemzés szerint a csapadékátlag és domborzat esetében a korrelációs együttható 0,71; az 1 napos csapadékmaximum és domborzat esetében pedig 0,70 95%-os valószínűségi szinten, ami viszonylag szoros kapcsolatot tételez fel a magasság változásával.



6. ábra A mintaterület 5%-on bekövetkező 1 napos csapadékmaximuma június hónapban (mm)

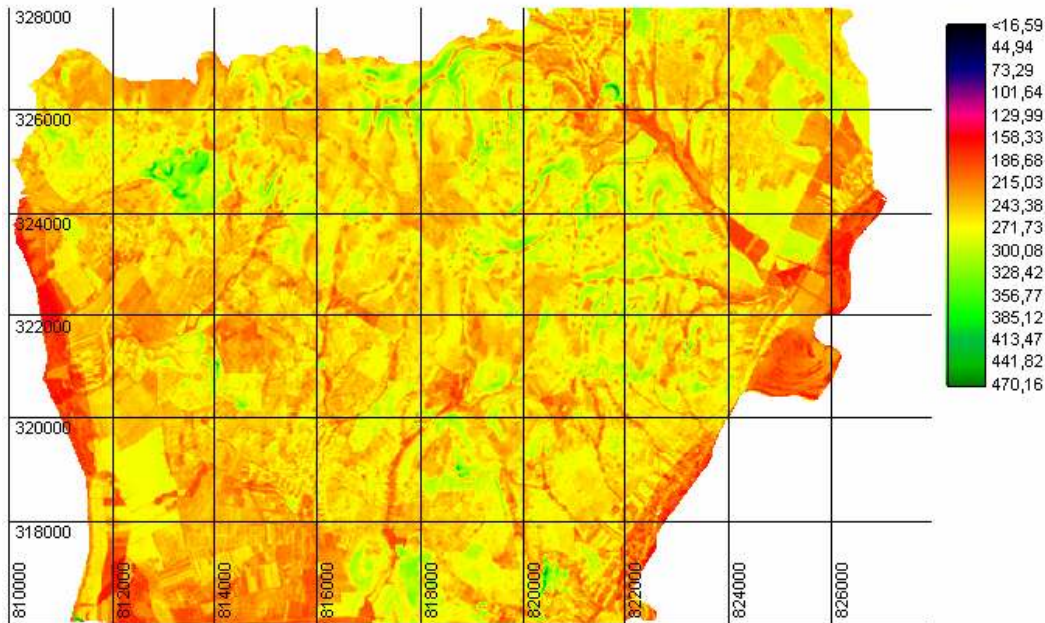
A különböző hajlásszögű lejtőkkel nem találtunk értékelhető kapcsolatot.

A különböző kitettségű lejtők és a csapadék mennyisége között az egész mintaterületet tekintve gyenge kapcsolatot találtunk. A kitettség a csapadékmennyiséggel fordított (bár nem szoros) korrelációban állt egymással ($r=-0,35$ $p<0,05$), mely alapján – figyelembe véve a kitettség azimut értékeit – azt mondhatjuk, hogy a keleti lejtők kapnak több csapadékot.

Ezt az eredményt tovább finomítottuk a részvízgyűjtők alapján. A lejtők kitettsége alapján kiválasztott részvízgyűjtőket is alávetettük ennek a vizsgálatnak. A korrelációs együtthatók alapján nem jelenthetjük ki egyértelműen, hogy a keleties lejtők több csapadékot kapnak, de azt elmondhatjuk, hogy több részvízgyűjtő esetében nyert bizonyítást az előző bekezdésben tett kijelentés. A korrelációs együttható a keleties dominanciájú részvízgyűjtő (35. részvízgyűjtő) esetén $r=0,77$, a nyugatiasnál (8.) $r=-0,31$, a déliesnél (22.) $r=0,19$ 95%-os valószínűségi szinten.

A felületi lefolyás értékelése

Az éves lefolyás átlaga 251 mm, ha a lefolyási tényezőt az NDVI-érték alapján számoljuk (7. ábra), az értékek 145 és 470 mm/év között szóródnak. Amennyiben az α -tényezőt a területhasználat alapján számítjuk, úgy a lefolyás átlaga 222 mm/év, ami 87 és 486 mm/év közötti értékeket jelent. A két térkép jellege igen hasonló, statisztikai vizsgálatnak alávetve kapcsolatuk igen erős, a korrelációs együttható 0,96 ($p<0,05$).



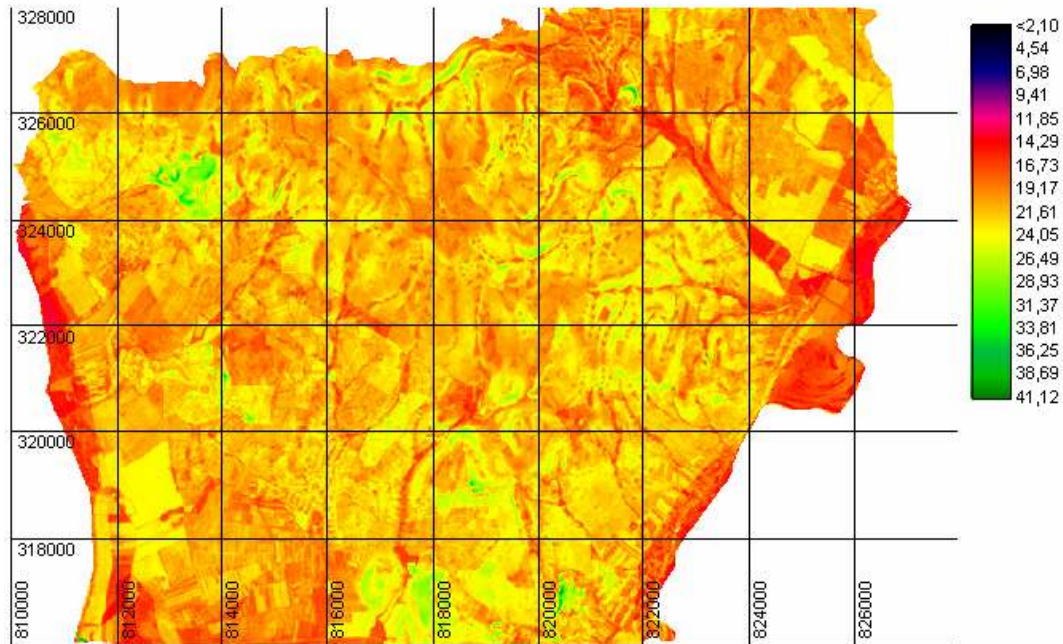
7. ábra A mintaterület lefolyásviszonyai (mm/év)

Legnagyobb a lefolyás természetesen a bánya- és a sziklás területeken. Itt a növényzet és a talaj együttes hiánya okozza a jelentős lefolyást. Legkisebb az érték a folyó és patak menti területeken, ahol a talaj vízáteresztő-képessége jobb, így nagyobb a lehetőség a beszivárgásra, és emellett a lejtés is kicsi. Nem véletlen, hogy vizenyős területek ezeken a részekén jönnek létre.

Az is megállapítható, hogy a kisebb lejtésű, de csak az év egy részében növényzettel borított szántóföldi, és a nem jó borítottságú szőlőterületek esetében a lefolyás nagyobb, mint a meredekebb, de erdővel borított részekén. Ha az 1980-as évek területhasználati kategóriái alapján készített lefolyás térképet függő változóként az NDVI térképpel, mint független változóval szemben vizsgáljuk, akkor az $r=0,89$ ($p<0,05$). Ez két dolgot bizonyít: egyrészt azt, hogy a területhasználati kategóriákból előállított lefolyástérkép nagy hasonlóságot mutat a biomassa-produkcióval, másrészt pedig azt, hogy a lefolyási értékek nagy mértékben függenek a területhasználatától.

Kissé meglepő lehet, hogy a településeken nem tapasztaljuk a lefolyás megnövekedését a környező területekhez képest. Erre magyarázatot adhat, hogy ezek kis lakosságú, falusias települések, így a lefolyást megnövelő műtárgyak (lebetonozott térszínek) kis arányban vannak jelen. Sőt a kertek és utcák gondozása még csökkenti is a lefolyást, mert a csapadék nagyobb hányada szivároghat be a talajba.

A napi fajlagos lefolyást június hónapban tekintve a térkép térbeli mintázatában lényegileg nem különbözik az éves lefolyás térképtől. Értékét tekintve persze a különbség lényeges: 12-41 mm között ingadozik és az átlagérték 21 mm az NDVI értékkel számolva (8. ábra), illetve 7-41 között, az átlagérték 18 mm a területhasználatot alapul véve.

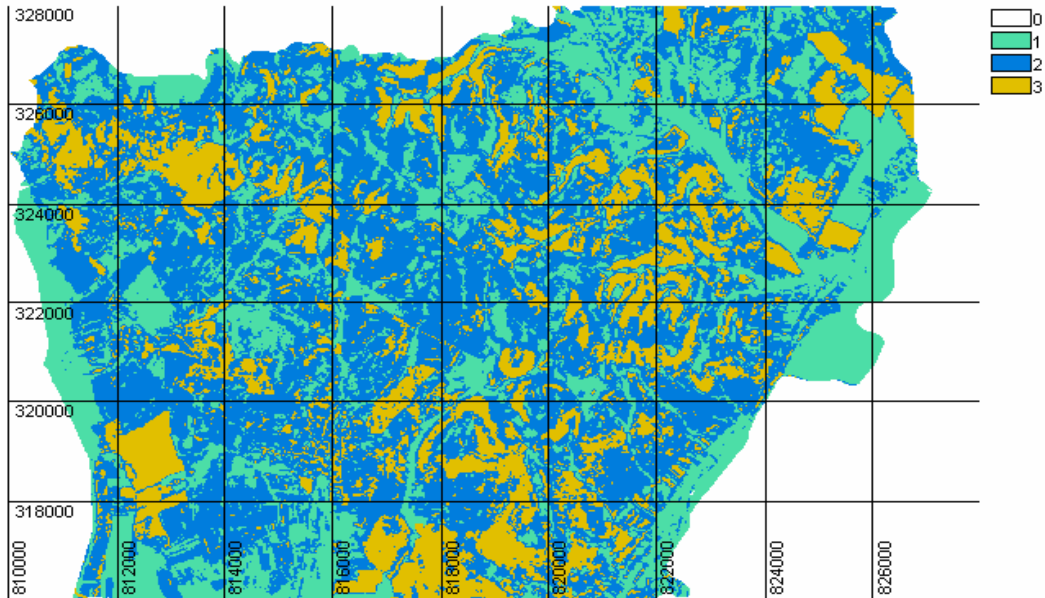


8. ábra A mintaterület 5%-os valószínűségi szinten bekövetkező 1 napos csapadékból
származó napi fajlagos lefolyása június hónapban (mm/nap)

A magas értékű területek a legveszélyeztetettebbek az erózió által, mivel a heves, hirtelen lezúduló csapadékokból származó víz itt végezheti a legnagyobb pusztítást. A térképből leolvasható, hogy ezek éppen a mezőgazdaság által művelt szántók és szőlőterületek. Különösen nagy lehet a talajlehordás, ha a nyár végi záporosók olyan szántóföldekre hullnak, ahol már megtörtént az aratás és csak a fedetlen talajfelszín maradt. A szőlő is kedvezőtlen, mert a sorok között rendszerint semmilyen talajborítás nincs, így a záporok könnyen eróziót okozhatnak. Ráadásul a szőlőültetvényeket nagyobb hajlásszögű lejtőkre ültették, ami tovább növeli a veszélyeztetettséget.

Az erózióveszélyeztetettség megállapítása a felületi lefolyásból

Elkészítettük a 8. ábra egyszerűsített formáját; három kategóriát hoztunk létre, amellyel egyszerűbb elkülöníteni a különböző veszélyeztetettségű területeket (9. ábra). Az első kategória az erózió által kevésbé veszélyeztetett, a második a veszélyeztetett, a harmadik az erősen veszélyeztetett területeket tartalmazza.



9. ábra A mintaterület értékelése az erózióveszélyeztetettség szempontjából a napi fajlagos lefolyás alapján (1. erózió által kevésbé veszélyeztetett, 2. veszélyeztetett, 3. erősen veszélyeztetett területeket)

Meghatároztuk, hogy a harmadik kategóriába tartozó területek milyen arányban tartoznak az egyes területhasználati kategóriákba (4. táblázat).

2. táblázat Az erősen veszélyeztetett területek területhasználati kategória-besorolása

Területhasználat	%	Területhasználat	%
bányaterület	2,24	gyümölcsös	0,20
bozót	2,39	park	0,01
erdő	34,12	szántó	19,80
falu	2,80	szikla	1,39
fiatal erdő	0,32	szőlő	23,29
füves terület	13,16	veteményes	0,28

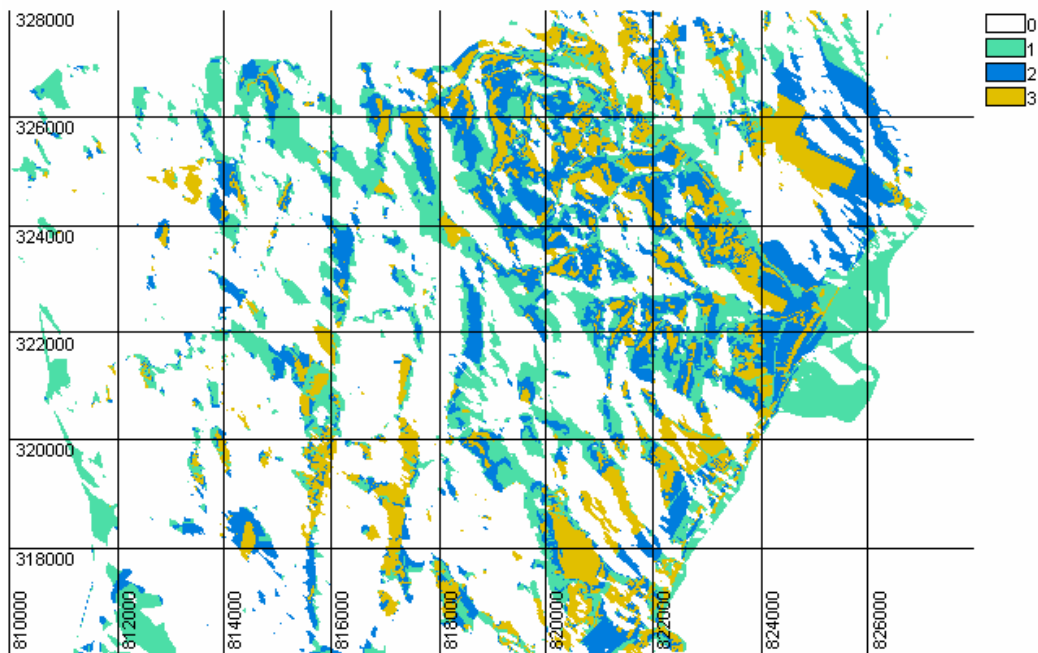
A 2. táblázat eredményeit az 1. táblázattal összehasonlítva megállapítható, hogy ez esetben nem nagy mértékben, de magasabb az antropogén hatás alatt álló területhasználati kategóriák részaránya (ez itt 48,62%). Láthatóan növekedett a szőlő részaránya, ami alátámasztja azon megállapításunkat, hogy a szőlőültetvények nem kedvezők az erózióvédelem szempontjából, illetve nem megfelelő helyre telepítették őket. A legjelentősebb csökkenés a füves területek részarányában figyelhető meg. Ez megfelel a várakozásoknak, mert ezek – amennyiben zártak – jó talajvédelmet biztosítanak, ráadásul rendszerint nem a legnagyobb hajlásszögű lejtőket borítják. Az erdők részaránya nem

változott, ez nem feltétlen az erdők rossz tulajdonságait jelenti az erózió szempontjából, hanem hogy a magasabb, nagyobb meredekségű területeket erdők borítják, ahol természetesen nagyobb a lefolyás is.

A veszélyeztetett területeken kerülni kell mezőgazdasági hasznosítást, és vissza kell állítani a természetes vegetációt. Mivel a térkép alapján a mintaterület legjelentősebb szántóföldjei is a harmadik kategóriába esnek, természetesen az előbbi célkitűzés nem mindenhol valósítható meg. Törekedni kell azonban a megfelelő gazdálkodási technológiára, megfelelő növényeket kell vetni, törekedni kell az időben minél teljesebb növényborításra.

A lejtőkitettség eróziót befolyásoló hatásának értékelése

Az északi és a keleti lejtők esetében a télen hó formájában hullott csapadék a besugárzási viszonyok miatt igen rövid idő alatt olvad el, és akár az éves talajerózió fele is ebben az olvadási periódusban jelentkezik (Boros-Borosné, 1980). Ez indokolta, hogy lehatároljuk azokat a területeket, amelyek ebből a szempontból veszélyeztetettek. A 10. ábra az északi és keleti lejtők veszélyeztetettségét szemlélteti az olvadás során lefolyt vízmennyiség alapján. Az első kategória az erózió által kevésbé veszélyeztetett, a második a veszélyeztetett, a harmadik az erősen veszélyeztetett területeket tartalmazza.



10. ábra Az északi és keleti lejtők veszélyeztetettsége az olvadási időszakban lefolyt vízmennyiség alapján (1. erózió által kevésbé veszélyeztetett, 2. veszélyeztetett, 3. erősen veszélyeztetett területeket)

Meghatároztuk, hogy a harmadik kategóriába tartozó területek milyen arányban tartoznak az egyes területhasználati kategóriákba (3. táblázat).

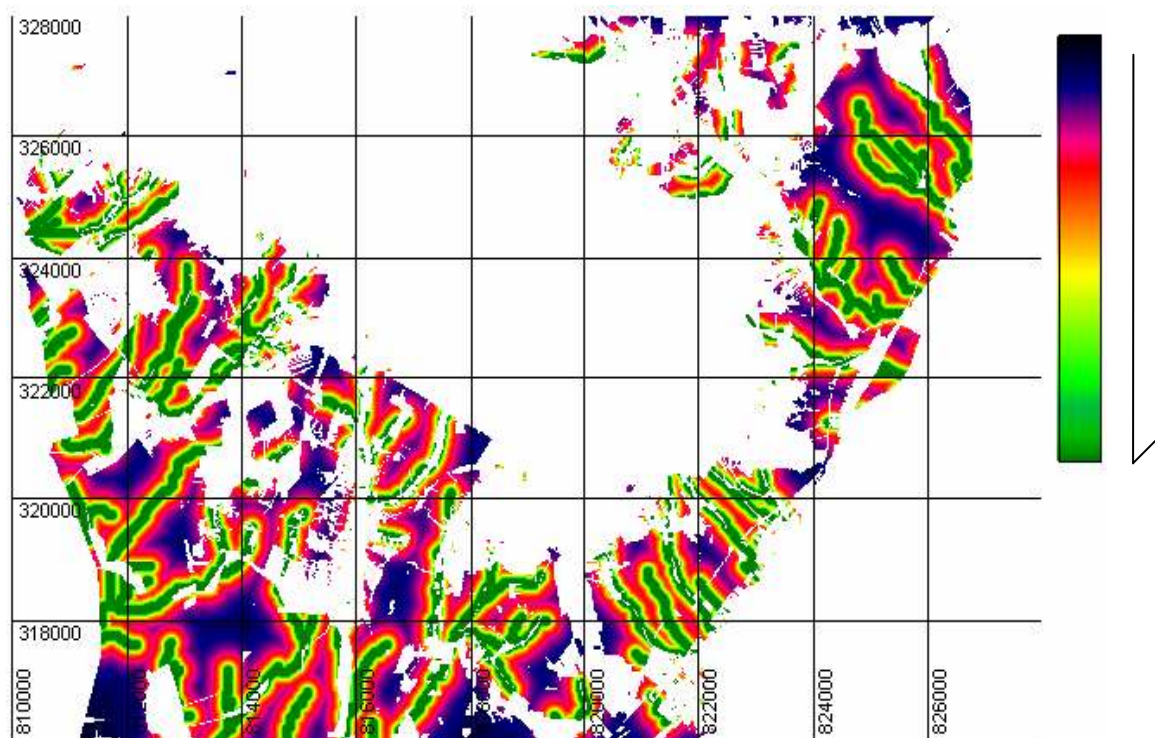
3. táblázat Az erózió által erősen veszélyeztetett északi és keleti lejtők területhasználati kategória-besorolása

Területhasználat	%	Területhasználat	%
bányaterület	2,03	gyümölcsös	2,18
bozót	0,57	szántó	5,23
erdő	19,87	szikla	2,51
falu	11,31	szőlő	47,18
fiatal erdő	3,40	veteményes	0,82
fűves terület	4,90		

A kapott eredményt rendkívül kedvezőtlen, mert a veszélyeztetett területek 68,75%-a antropogén hatás alatt álló területhasználati kategóriába esik. Különösen magas a szőlőterületek aránya, ami azért figyelemre méltó, mert a szőlő a sorok között talajfedettséget nem biztosít. Elsősorban lejtő irányú művelésnél probléma ez, mert ekkor a lefolyó víz lényegében akadálytalanul végezheti pusztító munkáját. A szintvonalakkal párhuzamos sorok ebből a szempontból kedvezőbbek. Mindkét esetben azonban a talajfedettség mulchozással, vagy más módon biztosítani kell a sorok között, s ezzel a gyorsított erózió elkerülhető. A legmeredekebb részeken viszont fel kell hagyni a szőlőműveléssel, és a lejtőket erdősíteni, gyepesíteni szükséges. A szántók részaránya nem magas, de meg kell jegyezni, hogy kora tavasszal a szántóföldeken nincs növényfedettség, így a hirtelen olvadás miatti lefolyás fokozott erózióhoz vezethet.

A lejtőhossz eróziót befolyásoló hatásának értékelése

Minél hosszabb egy lejtő, annál nagyobb a lefolyó víz energiája, illetve munkavégző képessége (Kerényi, 1991; Thyll, 1997). Különösen olyan felszíneken jelent ez nagy problémát, amelyek fedetlenek, a víz mozgása nem ütközik akadályba. Ilyen felszínek a szántóföldek az év egy részében, valamint a lejtőirányba ültetett szőlősorok közötti területek (ha nincs növényi fedettségük). Ezeket tüntettük fel a 11. ábrán a lejtőhossz értékekkel együtt.



11. ábra A szántóföldek és szőlőterületek lejtőhossz térképe (a nyíl irányában növekvő lejtőhossz)

A zöldes árnyalatú területek a leginkább veszélyeztetettek a lejtőhossz alapján. Az ilyen szántóföldeken csökkenteni kell a táblák méretét. A kívánt hatást legjobban talajvédő erdősávok ültetésével érhetjük el, mert ezek jelentik a legnagyobb akadályt a lefolyó víz útjában. A veszélyeztetett területeken a szőlősorokat mindenképp szintvonallal párhuzamosan kell kialakítani, különben a sorok között nagy lesz a talajlehordás.

Következtetések, javaslatok

A mintaterület hazánk egyik frekventált térségének, a Tokaji Borvidéknek a része. Az évszázados múltra visszatekintő szőlőtermesztés meghatározza a táj arculatát, de emellett természetközeli területek is megmaradtak. Az intenzív tájhasználat viszont problémákat rejthet magában. Ezek egyike a gyorsított erózió, amely munkánk témáját szolgáltatta.

Geoinformatikai módszerek felhasználásával olyan területeket határoltunk le, amelyek potenciálisan erózióveszélyeztetettek. Az, hogy a lehetőség milyen mértékben realizálódik, vagyis az erózió milyen nagy pusztítást végez, az emberen, vagyis a termelő tevékenység racionalizáltságán és a védekezés hatékonyságán is múlik.

Vizsgálati eredményeink alapján a következő javaslatokat fogalmaztuk meg a területhasználattal kapcsolatban:

1. Nagy területet foglalnak el, ráadásul elszórtan jelentkeznek a felszíni kőbányák. Ezek amellett, hogy tájképileg igen kedvezőtlenek, az erózió szempontjából is rendkívül problematikusak. A fedetlen felszíneken a víz akadálytalanul végzi pusztító munkáját, s ez

nem is ott jelenti az igazi bajt – hisz az ügyis bánya –, hanem ahol felhalmozza az elszállított hordalékot. Az ugyanis egy kedvezőtlen összetételű, esetleg szennyező anyagokat (például nehézfémeket) tartalmazó törmelék, amin rossz tulajdonságú talaj alakul ki.

2. Eredményeink szerint a szántóföldek többsége az erózió által erősen veszélyeztetett, annak ellenére, hogy viszonylag alacsony térszíneken, kis hajlású lejtőkön vannak. Ezért legalább agronómiai talajvédelmi védekezési módszerek alkalmazása mindenképp javasolt. A nagy táblák méretét csökkenteni kell, a táblák határán talajvédő erdősávokat kell létesíteni, törekedni kell a vetésforgó alkalmazására, megfelelő növények termesztésére, a növényi maradványok felszínen hagyására (Thyll, 1997). Mindezek nem szüntetik meg a talajeróziót, de jelentősen csökkentik azt.

3. A szőlőművelés adja a táj egyediségét, de ezt is körütekintően kell végezni. A szőlő sajátos termőhelyi igénye miatt sokszor sokszor erózióveszélyes területeken folytatják a tevékenységet. Az erózió által leginkább veszélyeztetett lejtőkön a sorokat a szintvonalakkal párhuzamosan kell vezetni, a talajfedettséget a sorok között is biztosítani kell (például mulchozással, vagy ún. zöldtrágyanövények vetésével), keskeny sorközöket kell hagyni, lépcsős teraszokat kell kialakítani a vízvisszatartás érdekében (Thyll, 1997). Ezek többsége kevés plusz költséggel megoldható, hosszú távú kedvező hatása pedig egyértelmű.

4. Mint a Zempléni-hegység más területein is, nagy területeken, sőt meredek lejtőkön is tarvágások vannak. Az erdészeti gyakorlatnak kerülni kell ezt, mert ezzel kockáztatják a terület újraerdősítését is. A telepített újulat hosszú évekig nem képes a talajvédelmet biztosítani, s ez idő alatt a víz vastag talajréteget hordhat le. Amennyiben a talaj egyébként sem volt vastag, a növényzet nem tud megtelepedni a megváltozott felszínen, és ez kopár sziklafelszínek kialakulásához vezet, melyet mindenképpen el kell kerülni.

5. Bár nem képezte vizsgálatunk tárgyát, terepi megfigyeléseink alapján kijelenthetjük, hogy a vonalas erózió felerősödéséhez a nem megfelelő helyen, vagy módon vezetett utak járulnak hozzá leginkább. Az utak kialakítását mindig a konkrét körülmények határozzák meg. Mintaterületünkön a negatív példák mellett pozitívakkal is találkoztunk. Egy példa: lejtőn esésirányba vezetett utak vízlevezetők is, ezért beton vagy terméskő burkolattal kell őket ellátni, és vápa alakú profillal kell készíteni.

Munkánk során az erózió értékelésére olyan módszereket alkalmaztunk, amelyek nem alkalmasak a talajpusztulás kvantitatív jellemzésére, de kvalitatív vizsgálatra igen, és ezzel ráirányítják a figyelmet az igazán veszélyeztetett területekre. Fontosnak tartjuk az eredmények validációját, mely jelenleg még nem készült el.

Felhasznált irodalom

- BOROS L. - BOROS L-NÉ 1980. Hóolvadékvíz által előidézett talajpusztulás a Nyírség északnyugati részén, Földrajzi Értesítő 29. 2-3., pp. 217-234
- GODA L. 1966. A többnapos nagycsapadékok gyakorisága, Tanulmányok és Kutatási Eredmények, VITUKI, Budapest
- HAJÓSY F. – KAKAS J. – KÉRI M. 1975. A csapadék havi és évi összegei Magyarországon a mérések kezdetétől 1970-ig. Az Országos Meteorológiai Szolgálat hivatalos kiadványai XLII., Budapest, 355 p.

- Havi jelentések, Éghajlati adatok, 1960-2000., Az Országos Meteorológiai Szolgálat Központi Meteorológiai Intézete, Budapest
- JORDÁN GY. – VAN ROMPEY, A. – SZILASSI P. – CSILLAG G. 2004. Digitális domborzatmodell alkalmazása GIS környezetben a Kálimedence talajerózió vizsgálatában, első magyar konferencia a "Digitális domborzatmodellezés használata a környezet- és mérnöktudományokban" témakörben, Miskolc, 24 p.
- JUSTYÁK J. 1998. Magyarország éghajlata, KLTE TTK, Debrecen, 118 p.
- KERÉNYI A. 1991. Talajerózió, Akadémia Kiadó, Budapest, 219 p.
- LÓKI J. 1998. GIS alapjai, KLTE TTK, Debrecen, 158 p.
- PÉCZELY GY. 1996. Éghajlattan, Nemzeti Tankönyvkiadó, Dunaújváros, 336 p.
- STEFANOVITS P. szerk. 1977. Talajvédelem, környezetvédelem, Mezőgazdasági Kiadó, Szeged, 243 p.
- SZABÓ G. 2003. The role of GIS methods in examining the forest changes. in.: Csorba, P. ed.: Landscape Under the European Transformation, Department of Landscape Protection and Environmental Geography, University of Debrecen, pp. 169-174.
- SZABÓ J. 1998. A víz földrajza, In: Borsy Z. szerk. Általános természetföldrajz, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, pp. 124-250.
- SZÁSZ G. – TŐKEI L. 1997. Meteorológia mezőgazdáknak, kertészeknek, erdészeknek, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 722 p.
- TAMÁS J. – BÍRÓ T. 2000. Felszíni lefolyás számítása a Kenessey-féle lefolyási tényező alapján, <http://gisserver1.date.hu>
- THYLL SZ. szerk. 1997. Talajvédelem és vízrendezés dombvidéken, Mezőgazda Kiadó, Győr 350 p.
- VÁRALLYAY GY. 1994. Talaj – talajvédelem – talajhasználat, In: Természeti és társadalmi környezetünk (Varga E. ed.), Budapest, ELTE TTK, pp. 3-71.