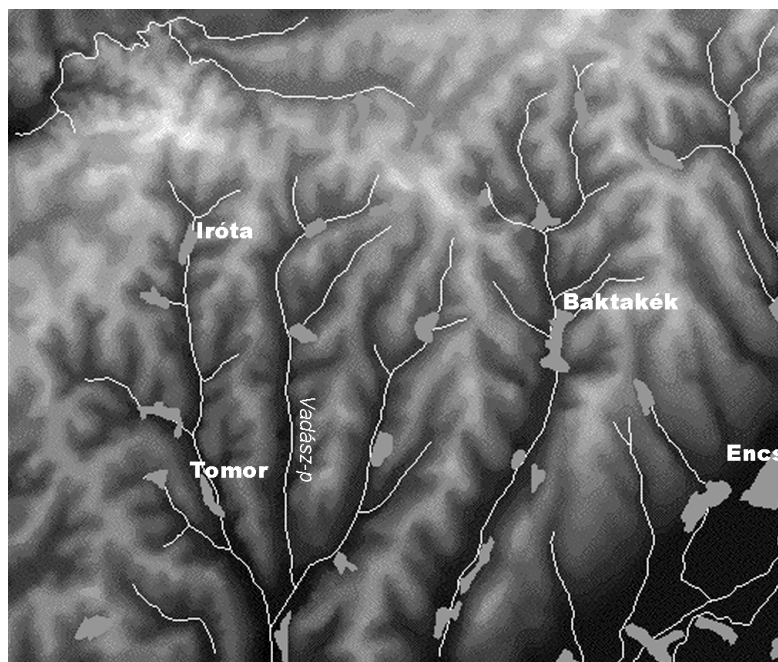


Térinformatikai módszerek összehasonlító elemzése a Cserehát példáján

Szabó Gergely - Utasi Zoltán

1. A terület elhelyezkedése

Mintaterületünk a Cserehát középső és keleti részén terül el, mely központi részét a Vadász- és a Vasonca-patakok vízgyűjtője adja, északon pedig a Rakaca völgye határolja (1. ábra). A mintaterület lehatárolása során nem kerestünk természetföldrajzi határokat, hanem szabályos alakzatból (négyzetből) indultunk ki, mert az általunk végzett vizsgálatokat így egyszerűbb volt kivitelezni. (Természetesen nem módszertani munkában célszerű valamilyen természetes határvonalat kijelölni, vagy egy nagyobb területből kiindulni és a „felesleget” kitakarni –/maszkolni/.)



1. ábra. A Cserehát központi részének térképe a főbb vízfolyásokkal és településekkel. A sötét színek a mélyebb, a világosabb színek a magasabb térszíneket jelzik

2. Az összehasonlító elemzések célja

Dolgozatunkban kiindulási alapként azonos digitális szintvonalas térképet használtunk, majd különböző szoftverek alkalmazásával eltérő interpolálási módszerrel ugyanazon tartalmú tematikus térképeket állítottuk elő. Az eredmények összehasonlításával az egyes eljárások előnyeire, illetve hátrányaira kívánunk rávilágítani. Nem célunk viszont a terület részletes geomorfológiai elemzése

3. Vizsgálati módszerek

3.1. Az alapadatok beszerzése

A vizsgálatokhoz használt alaptérkép bedigitalizálása egy 12x18 hüvelykes ACECAD digitalizáló táblán folyt. A rajzoláshoz EOVS koordinátarendszert használtunk, de méteres beosztással a későbbi, könnyebb adatfeldolgozás érdekében.

Az 1:100000-es topográfiai térkép szintvonalainak bevitelével AutoCAD-ben megkapjuk a terület digitális térképét szintvonalakkal, fontosabb vízfolyásokkal, településekkel műtárgyakkal (jelentősebb utak, vasutak). Az egyes adattípusok külön rétegekre kerültek. Az így bedigitalizált térképünk 24811 pont magasságát tartalmazza a szintvonalak mentén.

Választásunkat indokolja, hogy tapasztalataink szerint a digitalizálás az említett szoftverben könnyebb és gyorsabb más, általunk is ismert programnál, valamint az exportálással létrehozott DXF vektorfájl formátumát a legtöbb GIS szoftver ismeri.

Az interpoláció elvégzésétől (azaz a digitális magasságmodell /Digital Elevation Model, DEM/ előállításától) kezdve két külön eljárással hoztuk létre a levezetett térképeket.

3.2. A digitális domborzatmodell elkészítése

3.2.1. A DEM létrehozása a Surfer program segítségével

A térképet DXF formátumba exportáltuk, majd egy saját fejlesztésű Visual Basic program alkalmazásával elkészítettük az adatbázis „XYZ” adatsorát. Ezt az adattípust már a legtöbb térinformatikai szoftver ismeri (általában ASCII vagy XYZ néven), így további vizsgálatokra alkalmas adatbázis áll rendelkezésünkre.

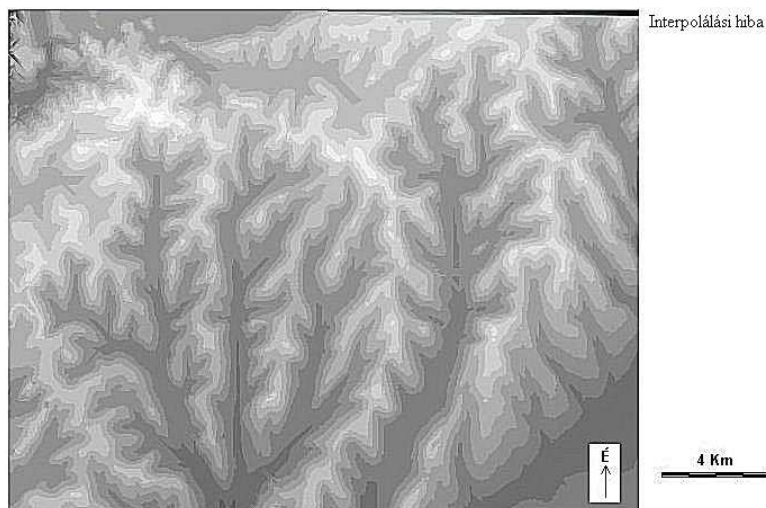
A feldolgozás következő lépése a SURFER6 szoftverbe importálás, majd az interpoláció volt. Az interpoláció az az eljárás, amely a rendelkezésre álló megfigyelések által meghatározott térség mintavétellel nem rendelkező pontjaiban becslést ad a vizsgált tulajdonságok értékére (Nigel, M. W., 1994). Ez jelen esetben a köztes pontok magassági értéke. A legtöbbször ennek értéke egy meghatározott intervallumba esik. A térbeli interpoláció alapfeltevését Tobler törvénye írja le, mely szerint a térben egymáshoz közel elhelyezkedő pontok értéke nagyobb valószínűséggel hasonló, mint az egymástól messze lévő pontoké (Nigel, M. W., 1994).

A SURFER viszonylag sokféle előre megtervezett és beépített interpolációs módszert ismer. Mi a „minimális görbület” interpolátort választottuk (spline interpolátor), mert ez egy egzakt interpolátor, és a meglévő pontokra illesztett legkisebb görbületű felületek minden pontot érintenek, és nem hoznak létre hirtelen kiugrásokat, vagy bemélyedéseket. Nigel, W. M. szerint az ilyen spline interpolátorok a minél simább felületekre a legjobbak, így a dombvidéki területeken még kellően indokolható használatuk.

3.2.2. A DEM létrehozása AutoCAD fájl közvetlenül az IDRISI-be történő exportálásával

A digitális domborzatmodell és az ebből levezethető tematikus térképek az AutoCAD fájlok IDRISI-be történő közvetlen exportálásával is elkészíthetőek. Az előző módszerhez hasonlóan a kiindulási alap ugyanaz a szintvonalas, digitalizált térkép, melyen néhány változtatást szükséges végrehajtani. Minden szintvonal értéke

szerint kap egy színt (a hozzárendelés tetszőleges), majd a teljes térképi tartalmat egy fóliára kell hozni. Törekedni kell a fájl méretének minél erőteljesebb csökkentésére, hogy a feldolgozás sebessége elfogadható legyen. A legnagyobb tömörséget akkor érhetjük el, ha az AutoCAD-ben készült szintvonalas térképet vágólapra küldjük és új rajzként beszórjuk egy új munkalapra. A fájlból ezzel az eljárással eltűnnek a digitalizálás „történetére” vonatkozó fölösleges információk. Az R12 DXF formátumba exportált vektorfájlt az IDRISI 2.0 IMPORT moduljával a szoftver saját vektorformátumába alakítjuk. A következőkben meg kell határozni a felbontást, célszerű a program által felajánlott értékeket elfogadnunk vagy annak egész számú többszörösét választanunk. A színkódok alapján a szintvonalakhoz hozzárendeljük a magassági értékeket, majd az INTERCON paranccsal elkészítjük a digitális domborzatmodellt. Az IDRISI2-ben az interpoláció modulja a David Douglas által kifejlesztett CONSURF algoritmus módosított változatát használja. Az IDRISI interpolálásának ellenőrzése érdekében a DEM két felbontásban készült el: 578x486 pixel, valamint ennek négyszerese (2312x1944). (A későbbiekben ez előbbi kis felbontású, utóbbit nagy felbontású térképnek nevezzük.)



2. ábra. A terület digitális domborzatmodellje a 3.2.2. módszer alapján

A módszer legfontosabb előnyös tulajdonsága a gyorsaság és a viszonylagos egyszerűség. A példaterület teljes feldolgozása az

alaptérkép elkészítése után maximum néhány órát vesz igénybe. Eredményünk az IDRISI EXPORT moduljával könnyen konvertálható más programok által is ismert formátumokba. A DEM pedig további tematikus térképek (lejtőkitettség, lejtőkategória, pufferzónák) alapjául szolgál. Tapasztalataink szerint azonban sok hiba is fellép e módszer alkalmazásakor. Ezek súlya és gyakorisága az általunk vizsgált területen olyan jelentős, hogy már a további vizsgálatok pontosságát komolyan veszélyezteti. A legtöbb hiba forrása a nem megfelelő adatsűrűség, mely egyrészt a térkép szélein, másrészt a belsejében okoz problémákat, esetleges javításuk más-más módszereket igényel. A kerethez közeli részeken értelmezhetetlen értékcsíkok jelennek meg az adott oldallal párhuzamosan, ezek kitakarására egy maszkot hozhatunk létre. E javítás a tartalmat számottevően nem befolyásolja. A belső területek hibái sokkal súlyosabbak és gyakorlatilag nem javíthatók. Számos ponton függőleges, vízszintes vagy 45 fokos átlós csíkokat találunk változatos előfordulásban, melyek az elvárt értékeknél néhány tíz méterrel magasabb felszínét ábrázolnak, szemben a valós helyzettel. Leggyakoribb a hiba azokon a helyeken, ahol az átlagos szintvonalasűrűséghez képest kevés az adat, például völgytalpaknál, medencéknél, hegységperemi síkságoknál. A sávok általában a völgytalpat határoló két szintvonal között húzódnak, azt nem lépik túl. Kiküszöbölésük általunk talált egyetlen módja az adatok sűrítése, azaz kis lejtésű területen a segédszintvonalak bevitele. Más területeken is végzett hasonló jellegű vizsgálatokkal összevetve általánosságban elmondható, hogy minél heterogénebb egy terület (a nagy és kis lejtésű területek sűrűn változnak), az IDRISI saját interpolációs modulja annál kevésbé használható.

Az előzőekben ismertetett módszereket összevetve kitűnik, hogy az első módszer pontosabb eredményre vezet (legalábbis mintaterületünkön).

3.3. Lejtőkategória térképek szerkesztése IDRISI2-ben

A DEM alapján lehetőségünk nyílik a lejtőkategória, lejtőkitettség és relatív relief térképek készítésére.

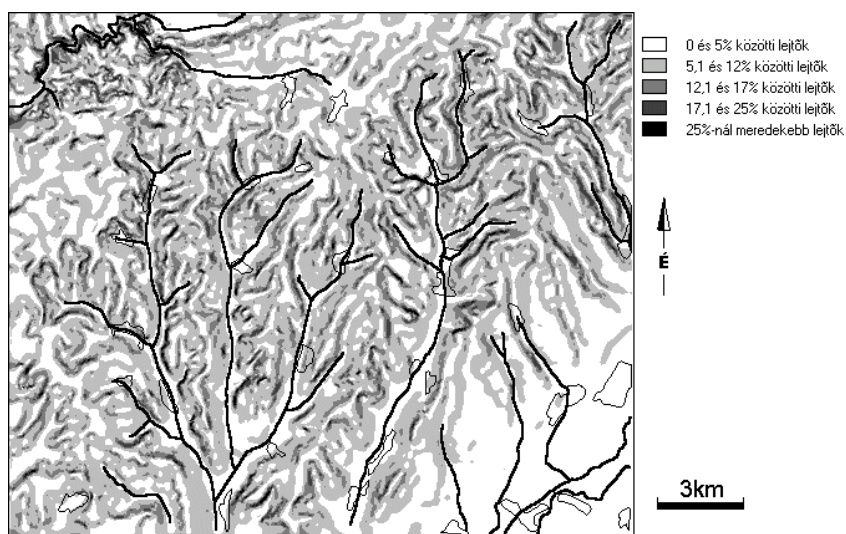
Az eljárás menete az első két ismertetésre kerülő módszernél azonos, csak a kiinduló digitális domborzatmodellek térnek el (az

előzőeknek megfelelően) egymástól. Az eredmények tükrözik a kiindulási térképek előnyeit és hátrányait is.

Az IDRISI-ben a SURFACE modul SLOPE menüpontja alatt érhetjük el a lejtőkategória térkép szerkesztését. Választhatunk, hogy az eredménytérképen fokokban vagy százalékban legyenek az adatok ábrázolva. Lényeges, hogy legyen pontos adatunk a térképünk méretarányáról, mert csak így lesz az eredmény helyes.

Az elkészült, „nyers” térképen az egyre meredekebb lejtőértékek egy folyamatos (lineáris) skálán helyezkednek el. Ezen hajtjuk végre az újraosztályozást a RECLASS modullal, az általánosan elfogadott és használt százalékos beosztásnak és ennek kategóriáknak megfelelően (kategóriahatárok: 5%, 12%, 17%, 25%, 40%).

A második feldolgozási módszerhez szükséges egy ún. maszktérkép (továbbiakban: maszk) létrehozása, melyre mindössze két kategóriát tartalmaz: 0%-5%, valamint az ennél nagyobb lejtőszögértékek, mivel a későbbiekben ennek segítségével tudjuk a lejtőkategorizálás térképén a kis lejtésű területeket az osztályozás alól kivenni.



3. ábra. A mintaterület lejtőkategória térképe a főbb vízfolyásokkal és a települések kontúrájával

A mintaterület dombosági jellegéből adódóan - 250-300 m magas dombhátak, lankás lejtők, terjengős, széles völgyek (Szabó J., 1986) - a

kis és közepes meredekségű lejtők dominálnak (3. ábra). Anyaga tarka pannon agyag, részben homok (Szabó J., 1986), a gyenge állékonyság miatt a lejtők ellankásodtak. ÉNY-on, a Szendrő-Rakacai rögvídek devon mészkőrögeit jelölik a viszonylag meredek lejtők, a lejtőszögek (valamint az átlagos magasságok is) itt érik el a mintaterületen a legmagasabb értékeket.

A két térképet összevetve elmondható, a 3.2.1. pontban ismertetett módszer szebb és pontosabb eredményt ad, szemben 3.2.2.-ben leírt eljárásnál, ahol „átöröklődtek” a DEM hibás értékű sávjai. A második módszernél a „nyers” (azaz a még átosztályozás előtt álló) térképen meglepő értékekkel is találkozunk: 100%-ot lényegesen meghaladó értékek jelennek meg a térkép szélein keskeny sávokban, feltehetően a DEM hibás interpolációja miatt. Ez az újraosztályozásnál jelenthet problémát, a térkép lényegi információit nem torzítja.

3.4. Lejtőkitejttség-térkép készítése IDRISI-ben

Lejtőkitejttség- (lejtőexpozíció)-térkép a SURFACE modul ASPECT utasításával érhető el. A szoftver az északi iránytól kezdi a jelölést nullával és keleti irányba folytatva zárja be kört 360 fokkal, követve ezzel a hagyományos jelölést. A kapott „nyers” térképet újra kell osztályoztatni az előbb is használt RECLASS modullal, hogy megkapjuk a 8-as vagy 16-os osztatú skálát. A kiindulási érték -22.5° vagy -12.25° , a kategóriaköz 45° vagy 22.5° . A jobb beláthatóság érdekében feltüntettük a terület főbb vízfolyásait és településeit. (4. és 5. ábra)

Lényegében csak ismételni lehetne a két interpolációs módszer előnyeit és hátrányait, ugyanis a már ismertetett előnyök és hátrányok itt is hasonlóan jelennek meg.

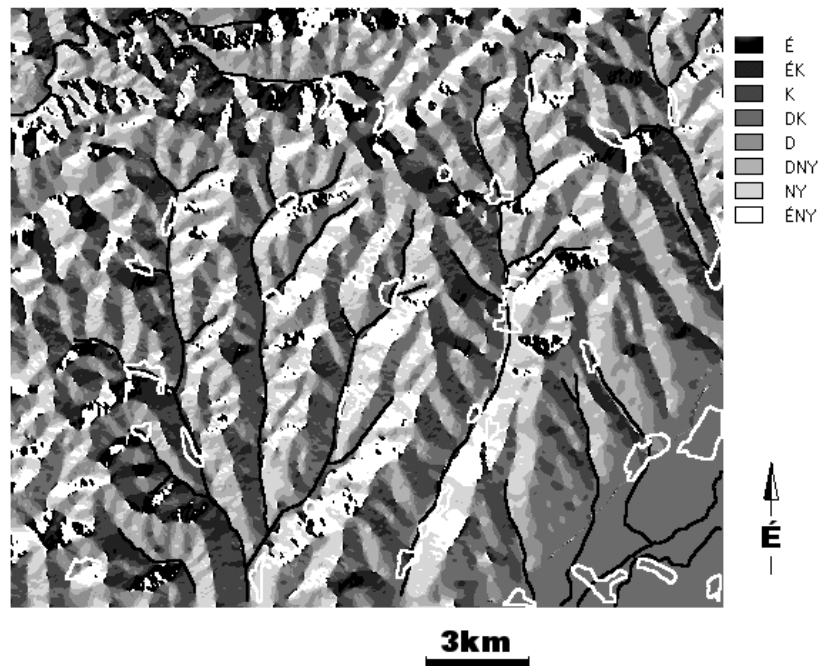
Az elkészült térképen jól látható, hogy a mintaterület a keleties és a nyugatias kitejttségű lejtők jellemzik, ami megfelel a főbb vízfolyások észak-déli futásirányának. Ez alól kivételt csak az északnyugati rész képez, ahol is a Rakaca-patak kelet-nyugati irányú futása megzavarja ezt az általános képet, s ennek megfelelően az északias és délies kitejttség az uralkodó.

Az AutoCAD→SURFER→IDRISI interpolálást (3.2.1.) összevetve az AutoCAD→IDRISI úttal (3.2.2.) általánosságban

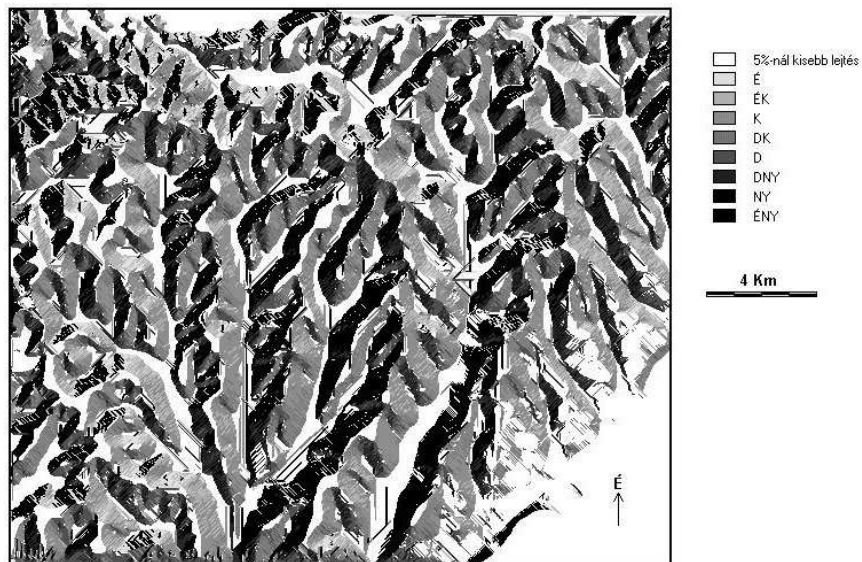
elmondható, hogy ez utóbbi módszer (más területek feldolgozásakor kapott eredményekkel is összevetve) csak viszonylag homogén területek esetén alkalmazható hatékonyan és kevés hibával. A homogén jelzõt itt olyan értelemben használjuk, hogy az adott területen a lejtõszögek szélsõ értékei közt kicsi a különbség, azaz a szintvonalak sűrűsége viszonylag egyenletes. Ennek a feltételnek az alacsony dombságok és - kissé meglepõ módon - a hegységek központi részei felelnek meg. Bármely bemutatott tematikus térképre tekintve látható, hogy a fals értékeket tartalmazó csíkok a szélesebb völgyekben jelennek meg, a lejtõs területek hibátlanok. Két megoldás lehetséges:

A. Az elemzésekhez a 3.2.1.-es módszert alkalmazzuk, mely pontosabb, de nagyobb odafigyelést igényel.

B. A szintvonalas térkép digitalizálása során a kis lejtésû térszíneken sűrítjük a szintvonalaközt (pl. a segédszintvonalak feltüntetésével).



4. ábra. Lejtõkitettségi térkép a 3.2.1. DEM alapján a fontosabb vízfolyások és települések vonalaival



5. ábra. Lejtőkiettség térkép a 3.2.2. DEM alapján

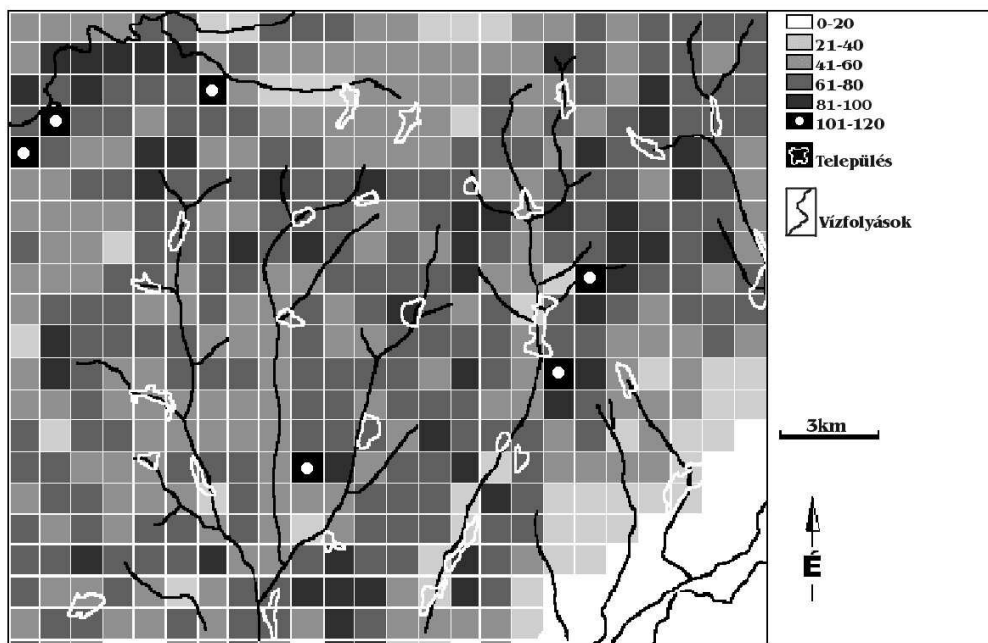
3.5. Relatív relief térkép szerkesztése

Partsch vezette be 1911-ben a relatív relief fogalmát, mely a vizsgálandó felszín egységnyi területére eső legmagasabb és legalacsonyabb pontok méterben kifejezett különbsége. Felhasználását illetően pedig a relatív relief kisebb-nagyobb tájegységek függőleges felszabdaltságának általános, összehasonlító jellemzésére alkalmas (Félegyházi e. – Kiss T. – Szabó J., 1999)

Ennek elkészítéséhez is a területről elkészített digitális domborzatmodellt használtuk fel, valamint egy AutoCAD-ben elkészített rácsot, melyet úgy alakítottunk ki, hogy a kapott négyzetek oldalhosszúsága a valóságban 1 km legyen. Ezt a rácsot importáltuk IDRISI-be, majd a vektorfájlból raszteres adatfájlt készítettünk. Ezután ráfektettük a kapott raszterrácsot a digitális domborzatmodellre és minden egyes négyzetre meghatároztattuk az aktuális minimum- valamint a maximumértéket, majd hozzárendeltük az adott négyzethez a kapott adatot. Következő lépésként az OVERLAY paranccsal a maximumértékeket tartalmazó képből kivontuk a minimumértéket tartalmazó képet. Végül a kapott eredménytérkép adatainak vettük az egészrészét a könnyebb kezelhetőség érdekében. Ezt a következő

módon értük el: az IDRISI-vel a négyzetekhez rendelt adatokat egy adatfájlba írtuk, majd azt EXCEL-lel beolvastattuk. Egy általunk írt Visual Basic program segítségével vettük minden érték egész részét, majd ezekből egy adatfájlt készítettünk. Végül IDRISI-ben az ASSIGN parancs segítségével minden négyzethez hozzárendeltük az oda tartozó értékeket (6. ábra). Természetesen nem ez az egyetlen megoldás. Lehetőség van arra is, hogy a már elkészült, de még törtszámokat tartalmazó cellák értékeit a CONVERT modullal egészszé alakítsuk. Az adatok „szoftverközi” továbbítása azonban lényeges eleme bármilyen térinformatikai feladat megoldásának, és az ilyen jellegű kipróbált és bevált módszerek alkalmasak lehetnek más feladatok megoldásánál is.

Eredményként azt kaptuk, hogy a mintaterületen a relatív relief értékei a délkeleti közel zérus értékek, valamint az északnyugati területek 100 feletti értékei (max. 120) között mozognak (6. ábra). A Vadász-patak és a Bélus-patak vízgyűjtőjében főként az 50m és 80m közé eső értékek dominálnak. Az összes négyzet relatív reliefének átlaga 57,7, ami szintén jól egybecseng a dombvidéki jelleggel.



6. ábra. A mintaterület relatív relief térképe

4. Összegzés

A modern informatikai módszerek nagyon megkönnyítik és meggyorsítják a kvantitatív és - részben - kvalitatív geomorfológiai elemző munkát. Egy cél eléréséhez több módszer áll rendelkezésünkre, az adott terület és cél dönti el, melyik a legalkalmasabb. Dolgozatunkban a magyarországi egyetemek által gyakrabban használt szoftverek alkalmazásának néhány lehetőségét, előnyeit és hátrányait mutattuk be, a teljesség igénye nélkül.

A két alkalmazott interpolációs technikát összehasonlítva elmondható, hogy az IDRISI interpolátor modulja – a felhasználói kézikönyvvel ellentétben – sok hibával dolgozik, bár gyors és viszonylag egyszerű. A SURFER 6-os verziója az alapadatok interpolációjára sokkal több lehetőséget kínál, lehetőségünk van mind egzakt, mind közelítő interpolátorok használatára, viszont nagyszámú pont megjelenítésére már nem alkalmas, ezért adatainkat más térinformatikai szoftverbe – jelen esetben IDRISI-be – kell exportálni.

GIS-methods in comparing examinations in the Cserehát hilly mountains.

Our sample area is a part of the Cserehát hilly mountains. The borders of the sample area were given by us without physical borders facilitating the processing with the computer. The purpose was to make the digital elevation model of the sample area and later to its help to make slope-aspect and slope-category maps. We made the mentioned maps with different software to compare these computer programs. We made the relative relief map too. We have written down the progression of making these maps and the advantages- disadvantages of the used software. Finally, we have summarized our experiences about the used software.

Irodalom

Dorgai L. – Fehér a: - Szabó J. – Turnyánszki J. : Cserehát, ember-táj-mezőgazdaság. Miskolc, 1986, p. 253

Félegyházi E. – Kiss T. – Szabó J. :Természetföldrajzi gyakorlatok. Debrecen, 1999, p. 170

Szabó J. : A természeti környezet mezőgazdasági szempontú minősítése a Csereháton. Budapest, Földrajzi Közlemények 1984/3., pp. 255-284

Pintér M. : Új AutoCAD tankönyv I.: Release 14. Computer Books, 1998

Nigel M. W. (ed.) : Térbeli interpoláció in: Goodchild, M. F. – Kemp, K. K. (editors): Térinformatikai alapismeretek (NCGIA). Székesfehérvár, 1994

IDRISI for Windows – User's Guide. Worcwster, 1997

Eastman, J. R. : Idrisi for WINDOWS – Tutorial Exercises Version 2.0 Clark University, Clark Labs for Cartographic Technology and Geographic Analysis. 1997.

Keckler, D. : Surfer for Windows, Contouring and Surface Mapping, User's Guide, 1997, Golden Softwarw INC.

Lóki J. : Digitális tematikus térképészet. Debrecen, 1999, p 205