

Térinformatika a hidrológia és a földhasználat területén

Horoszné Gulyás Margit

Katona János

Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar

ÖSSZEFOGLALÁS

A Velencei-tó vízgyűjtőjén 1960-2010 között a meteorológiai elemek mutatói tág határok között mozogtak. Nedves és csapadékmentes időszakok határozták meg a vízjárást. A térinformatika, mint tudomány, különböző eszközei nagy segítség lehetnek a hidrológiai és meteorológiai vizsgálatokban. A hidrológiai és meteorológiai adatsorok, adatbázisok alapján különböző elemzéseket lehet elvégezni. A domborzati adottságok alapján is meghatározhatók a lefolyási paraméterek. A domborzati adottságok nemcsak a lefolyást befolyásolják, de hatással vannak a földhasználatra, a művelési ágak elhelyezkedésére, változására is. A térbeli adatok összehasonlító elemzésével a különböző összefüggő folyamatok hátterére is rávilágíthatunk.

"Jelen mű a TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0006 projekt támogatásával készült.

BEVEZETÉS

„A térinformatikába vetett bizalmunk azon a hiten alapszik, hogy a földrajz fontos.”

A fenti idézet Jack Dangermond-tól, az ESRI alapítójától és elnökétől származik a XXI. század elejéről (Hagett, 2006). 1950 óta a földrajztudósok rendelkezésére új, nagy teljesítményű eszközök állnak rendelkezésre. Ennek egyik következménye a világról gyűjtött adatok mennyiségének nagymértékű növekedése lett. A hagyományos forrásokhoz társult a műholdas megfigyelésekből származó információáradat is. A korábbi évszázadok adathiánya helyett ma már az adattúllengés problémájával kell megbirkózni. A fő kérdés: Hogyan szemezhetjük ki az értékes információt az adattengerből?

A földrajztudomány egyik területének, a tájökológiának vizsgálati területén, vagyis a tájban az egyik legfőbb ismérv a változások, a mindenkori társadalom megnyilvánulásainak tükrözése. Fejlesztés nélkül azonban nincsen társadalmi haladás, ugyanakkor a táji adottságok befolyásolása, a táj megváltoztatásának mértéke csak becsülhető és nehezen prognosztizálható. A tájban végbemenő folyamatok rendkívül bonyolult hatásmechanizmusokon keresztül érvényesülnek, a jelenségek többsége pedig csak hosszú idő után válik érzékelhetővé. Ezért fontos a tájhasználat ismerete, a földhasználat modellezése.

A tájhasználat vizsgálata szintén az antropogén hatásokat mutatja. A használat lenyomata a területhasználat-szerkezet. A geomorfológiával és a vízhálózattal együtt, arra épülve a területhasznosítás mutatja a táj fő struktúráját. Ezen belül a használati mód és intenzitás a lényeges karakteradó elem. A természetföldrajzi adottságok, a területhasználat szerkezet és mód együttesen a felszínborítási kategóriákat hoznak létre. A természetes és természet-közeli élőhelyek és mesterséges felszínek, illetve antropogén elemek minden tájrészletre, illetve tájra jellemző mozaikszerkezetet alkotnak, amelyek tükrözik a természeti adottságokat és a használatot is. A felszínborítás vizsgálatát Európában egységes rendszer szerint készítik az országok a CORINE Land Cover program keretében (Konkolyné, 2003).

TÉRINFORMATIKAI ALKALMAZÁSOK

Mire használható a GIS? Mindenre és mindenütt, ahol korábban térképeket, helyszínrajzokat, vázrajzokat használtak, de a digitális adatbázis természetesen sokkal többre képes, mint a grafikus térkép és a hagyományos adattár.

A GIS a felhasználók által igényelt információk előállítására szolgál. A felhasználói kör tágasságától függően megkülönböztetünk egyedi, speciális igényeket kielégítő, illetve általános célú rendszert. Az egyedi rendszer egy adott feladat megoldására, vagy egy szakterület támogatására készült, például a közműnyilvántartási rendszer. Az általános célú, közcélú, gyakran komplex rendszer célja egy adott földrajzi környezet, valamennyi fontos földrajzi jellegű adatának összefogása, például a természetvédelmi információs rendszer.

A modellezett terület kiterjedése szerint beszélünk lokális rendszerről, amely egy kisebb terület részletesebb leírását adja; regionális rendszerről, ha egy összetett földrajzi területet modellezünk; illetve globális rendszerről, ha valamilyen szempontból teljes területet kell vizsgálnunk.

A felhasználót szerepétől, feladatától függően más-más érdekli a valós világból. A felső vezetés, irányítás szintjén a szervezet erőforrásainak áttekintése, a gyors döntéshozás támogatása a legfontosabb. Erre a célra alakították ki a menedzsment információs rendszereket. A középvezetés szintjén a GIS, mint döntéselőkészítő rendszer funkcionál. Az operatív GIS a mindennapi munkát támogatja: adatgyűjtés, adatintegrálás, számítógépes térképezés, adatszolgáltatás stb. (Márkus, 2010)

Az I. táblázatban tájékozódhatunk a térinformatika körébe tartozó témákról, érintve az adatforrásokat, a földrajzi adattípusokat és az aktuális alkalmazásokat (Hagett, 2006).

Fő előállítók és adatforrások	topográfiai térképezés: országos térképészeti hivatalok, térképész magáncégek
	földnyilvántartás, földhivatalok
	vízügyi térképezés
	katonai szervezetek
	távérzékelési és műholdas cégek
	természeti erőforrás felmérések: pl. geológusok, hidrológusok, tájértékelési szakemberek
Az elérhető földrajzi adatok fő típusai	topográfiai térképek változatos méretarányban
	űr- és légi felvételek, fényképek
	adminisztratív határok
	statisztikai adatok pl. földhasználatról, felszínborításról
	piaci felmérések adatai
	közműadatok
	adatok pl. kőzetekről, vízről, talajról, természetes veszélyforrásokról
Néhány aktuális alkalmazás	mezőgazdaság: megfigyelés és szervezés a kisgazdaságoktól az országos szintig
	környezet: megfigyelés (monitorozás), modellezés, tájértékelés, vidékfejlesztés, vízminőség- és mennyiség, előrejelzések
	navigáció
	ingatlan: telkek és épületek értéke az elhelyezkedés szerint
	vidékfejlesztés: tervek készítése
	tereprendezés
közműtérképezés	

Forrás: Hagett, 2006.

I.

táblázat: A térinformatika tárgyköre

Nyilvántartó rendszerek

A természetes és mesterséges objektumok, tereptárgyak és élő vagy élettelen vagyontárgyak nyilvántartásával az ember évezredek óta foglalkozik (Márkus, 2010). Ezáltal egyfajta földrajzi leltárt hozunk létre. Itt a cél egy teljes és következetes fedvény előállítása, amely csak egyszerűbb, elsősorban helyre vonatkozó lekérdezésekre ad választ (Hagett, 2006). Ilyen rendszer pl. a vízügyi adatbank (<http://www.vizadat.hu/>), ahol a különböző jellegű hidrológiai adatokra vonatkozóan kapunk tájékoztatást.

Forrás: <http://www.vizadat.hu/>

1.

ábra: Nyilvántartó rendszer a vízügyn belül.

Nyilvántartó rendszerek készítése több intézményben is folyt, ezekből válogattunk össze a teljesség igénye nélkül (II. táblázat).

Előállító	Megnevezés
<i>Geometriai Térinformatikai Rendszerház</i>	Országos Térinformatikai Alapadatbázis (OTAB)
<i>Magyar Honvédség Térképészeti Hivatala</i>	Digitális Domborzat Modell (DDM-10, DDM-50)
	Digitális Térképészeti Adatbázis (DTA-50)
<i>Földhivatali hálózat</i>	Ingtalan-nyilvántartás
<i>Állami Erdészeti Szolgálat</i>	Országos Erdőállomány Adattár
<i>Földmérési és Távérzékelési Intézet</i>	Magyarország Digitális Ortofotó Programja (MADOP)
	Felszínborítási Adatbázis (CORINE Land Cover)
	Digitális Topográfiai Térkép
<i>VÁTI</i>	Országos Területfejlesztési és Területrendezési Információs Rendszer (TEIR)
<i>Vidékfejlesztési Minisztérium Környezet- és Természetvédelmi Helyettes Államtitkársága</i>	Természetvédelmi Információs Rendszer (TIR)
<i>MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet</i>	Agrotopográfiai Adatbázis (AGROTOPO)
	Magyar Digitális Talajtani és Domborzati Adatbázis (HunSOTER)
<i>MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet</i>	Magyarország Élőhelyeinek Térképi Adatbázisa (META)

Saját szerkesztés

II.

táblázat: Térinformatikai adatbázisok.

Lekérdező rendszerek

A térinformatika az előző évtizedekben sok értékes adatbázist hozott létre. Ezek között egyre több olyan közcélú rendszer található, amely egy szervezet közvetítésével vagy hálózaton keresztül sokak számára elérhető. A tárolt adatokból információk vezethetők le, tematikus térképeket szerkeszthetünk.

Az adatbázis leíró adatainak tartalmának lekérdezésére általában az SQL használatos. Ennek segítségével leválogatások végezhetők. A szelekcióban matematikai és statisztikai műveletek végezhetők (Márkus, 2010).

Erre lehet példa, ha statisztikai adatokat akarunk számítani egy adott földhasználati kategóriára. Egy ökológiai vizsgálathoz szükségünk lehet arra, hogy megtudjunk valamit egy nagyrészt mezőgazdasági művelés alatt álló területen megmaradt erdőfoltokról. Hány különálló állomány van ott? Mennyi az összterületük? Milyen a foltok méretbeli eloszlása? Mennyi az erdők kerülete? (Hagett, 2006)

Elemző rendszerek

A térinformatikai elemzés az elsődleges adatbázison alapuló aktív, információt illetve a további elemzések alapját előkészítő, új adatokat is előállító folyamat. Az elemzési funkciókat – a GIS jellegétől függően – több száz beépített funkció támogatja (Márkus, 2010). Az elemzés során több

fedvényt hasonlítunk össze bizonyos viszonyok meghatározásához. Ez térbeli kategóriák halmazait és azok kapcsolatait érinti (Hagett, 2006).

Tegyük fel, hogy alkalmas helyet keresünk egy új kút mélyítéséhez. Számos kérdést tehetünk fel a kút környezetére vonatkozóan. Merre húzódnak a vízadó rétegek? Milyen mélyen van a talajvízszint? Milyen a talaj szerkezete?

Döntéselőkészítő rendszerek

A GIS legfontosabb funkciója általánosságban a felhasználók döntési képességének támogatása. A döntéselőkészítés során a döntési kritériumokat alaposan meg kell ismerni. A döntéselőkészítése célja gyakran az, hogy a rendelkezésre álló – rendszerint nagyméretű – adathalmazból a felhasználó számára célszerűen tömörített információkat vezessen le.

Tervező, problémamegoldó rendszer, amely a döntések meghozatalához csoportmunkán alapuló interaktív tervezési módszereket használ, például alkalmassági vizsgálatok. A rendszerrel kiválaszthatók a célnak megfelelő területek: pl. legyen víztől távol, nem túl lejtős terepen, a művelési ág legyen rét stb.

On-line döntéstámogató rendszer, amellyel a döntések alapos elemzések következményeként időben gyorsan meghozhatók, pl. egy veszélyes üzem környezetét leíró információs rendszer képes megjeleníteni, hogy egy adott baleset következményeként hogyan szennyeződik a talajvíz, felszíni vízhálózat (Márkus, 2010). Egy terület távlati képnek dinamikus vagy mozgóképes megjelenítése különösen látványos. Ezt a technikát lehet felhasználni az árvízi modellezésnél is, vagyis egy terület árvízborítottságának időbeli változásának bemutatásához (Hagett, 2006).

Modellező rendszerek

A szimuláció vagy modellezés eredményeképpen közelebb jutunk valamilyen térbeli objektum vagy jelenség lényegének megértéséhez (Márkus, 2010). Az egyszerű, helyre vonatkozó kérdéseken és a szűréseken túl előrejelzésekre is rákérdez (Hagett, 2006).

A modellek segítségével feltehetünk és meg is válaszolhatunk „Mi történik, ha...?” típusú kérdéseket. Egy ilyen modell a WEAP modell (Water Evaluation and Planning System), amelynek segítségével olyan kérdésekre kaphatunk választ, mint

- mi történne, ha a népességszám nőne?
- mi történne, ha drasztikusan csökkenne a talajvíz szintje?
- mi történne, ha nőnének a vízigények?
- mi történne, ha hatékonyabb öntözési formát választanánk?
- mi történne, ha változna a földhasználat?

Szintén példaként említhető, ha völgyzáró gátat akarunk építeni és a környezetre gyakorolt hatását vizsgáljuk. Ebben az esetben az áramlási modelleket a vízügyi előrejelző modellekből vezetjük le (Hagett, 2006).

A németországi Környezetkutató Központban kétféle döntéselőkészítő módszert is kifejlesztettek. Az ún. querfurti modell többfunkciós elemzésekre, több ismérv szerinti értékelésre, optimális tájszerkezet-javaslatokra képes. GIS segítségével megállapítja, hogy milyen mértékben teljesíti egy adott táj a funkcióit, majd ennek alapján kategóriákat állít fel, ezzel támogatva a tájtervezést. A másik eljárást, amelyet ún. torgau modellnek neveznek, kifejezetten a természeti erőforrások és az ezeket veszélyeztető gazdasági fejlődés közötti, jellegzetesen földhasználati konfliktus elemzésére alakították ki. A közvélemény bevonásával feltárták a környezeti konfliktusokat, majd ezeket felhasználva forgatókönyveket vezettek le (Lóczy, 2005). A tájhasználat-változás hatásainak elemzésére szolgáló ún. CLUE-S modellben az alkalmazott módszer négy, egymástól jól elválasztható fázisból áll. Az első fázisban kerül sor a probléma-meghatározásra, ezt követi a rendszerleíró, majd a tervezési fázis, végül a folyamat a megvalósítás szakaszával zárul (Duray, 2008).

Monitoring rendszerek

Megfigyelő (monitoring) rendszer az időközönként vett minták elemzésével a természetes és mesterséges folyamatok lefolyását vizsgálja. A monitoring rendszer időben feltárja a tendenciákat, ezzel segíti a felhasználót, hogy döntéseit időben hozza meg, például környezetvédelmi monitoring rendszer (Márkus, 2010).

Elsődleges adatforrások felhasználási lehetőségei területhasználati és vízgazdálkodási kérdésekben

Az alábbi táblázat az elérhető digitális adatbázisokat rendszerezte aszerint, hogy az egyes területi tervezési, lehatárolási kérdésekben melyeket érdemes elsősorban használni. Természetesen ez nem jelenti azt, hogy bizonyos esetek nem kívánják meg az adatok körének szűkítését vagy bővítését.

Az alaptérképekből mindig a tervezés léptékének megfelelően kell kiválasztani a tervezés alapját, illetve a szemléltetés szempontjából a legalkalmasabbat (Magyari, 2005).

		M e z ő g a z d a s á g i a l k a l m a s s á g	É T T e r v e z é s	V T T e r v e z é s	T á j t e r m e s z t é s o p t i m a l i z á l á s a	K e d v e z ő t l e n a d o t t s á g ú t e r ü l e t e k l e h a t á r o l á s a	T á j h a s z n á l a t e l e m z é s	Á r - é s b e l v í z e l l e n i v é d e k e z é s	V í z r e n d e z é s i t e r v k é s z í t é s e	V í z g a z d á l k o d á s i t e r v k é s z í t é s e
Térkép	Felhasználás									
Alaptérkép	OTAB	x			x		x			
	DTA-50		x	x		x		x	x	x
	Kataszteri térkép		x	x					x	
	Közigazgatási határ					x		x		x
	Kistáj(k)aszter				x		x			
	Agroökológiai körzetek			x	x			x	x	x
Felszínborítás	CORINE 100	x			x	x	x			
	CORINE 50	x	x	x		x		x	x	x
	MÉTA		x	x			x	x	x	
	Erdőtérkép			x				x		
Domborzat	DDM100	x			x					
	DDM10			x				x	x	

Természetvédelem	Védett területek		x	x			x	x	x	x
	NATURA 2000		x			x	x	x	x	x
	Ramsari területek		x	x			x	x		x
Talajinformáció	Agrotopográfiai adatbázis	x			x	x	x	x	x	x
	Kreybig talajinformációs rendszer	x		x					x	x
	Belvív-veszélyeztetettségi térkép	x		x		x		x	x	x
	Erózió	x					x		x	x

Saját szerkesztés

III.

táblázat: Elsődleges adatforrások rendszerezése.

TÉRINFORMATIKAI ALKALMAZÁSOK EGY PÉLDÁN KERESZTÜL

Egyik legjelentősebb természeti erőforrásunk a víz, amely azonban nem áll korlátlanul rendelkezésünkre. Ez a felismerés vezetett az Európai Unióban a Víz Keretirányelv (VKI) megalkotásához 2000-ben (2000/60/EK). A VKI, illetve a vízgyűjtő-gazdálkodás egyes szabályairól szóló (221/2004 (VII.21.) sz. Kormányrendelet előírja, hogy 2009 végéig vízgyűjtő-gazdálkodási tervet kell készíteni az ország teljes területére. A vízgyűjtő-gazdálkodási terveket (VGT) 42 vízgyűjtő-gazdálkodási tervezési alegységre kell elkészíteni, amelyekből az egyik ilyen alegység a Velencei-tó vízgyűjtője. A vízgyűjtő-gazdálkodási terv egy szabályozási és intézkedési program, amely biztosítja, hogy az ezek alapján végrehajtott beavatkozásokkal a környezeti célkitűzések megvalósíthatók legyenek. A WAREMA (Water Resources Management in Protected Areas, 2006-2008) projekt keretében egy fenntartható (környezeti, társadalmi gazdasági szempontból) hosszú távú térségfejlesztési koncepció készült, amely a távlati cél eléréséhez meghatározza az alapvető prioritásokat és elérési módokat. A WAREMA projekt a nemzetközi eredmények összehasonlításával egy innovatív módszertant alakított ki, amely segíteni tudja a VGT munkálatait (Területi Tervezési Koncepció, 2008).

WAREMA projekt

A WAREMA projekt céljának meghatározásában ez áll:

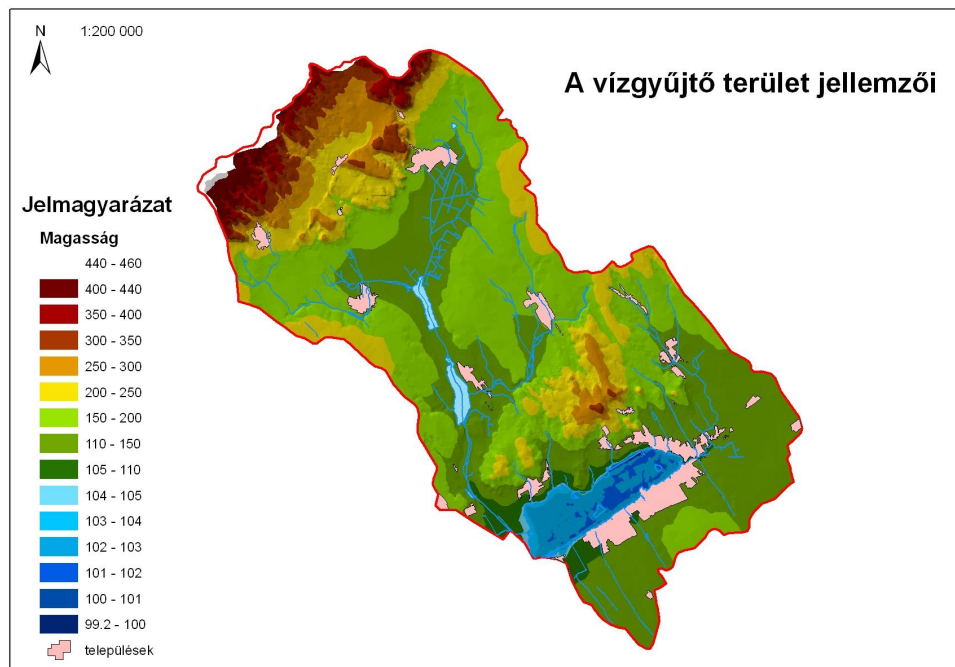
A vízgyűjtő terület olyan fenntartható regionális fejlesztését megalapozni, amely a helyi erőforrások fokozott kihasználása és védelme mellett egy közösségi részvételen alapuló tervezési folyamat során biztosítja a vízgyűjtő integrált terület- és vízgazdálkodását, elősegítve ezzel a Víz Keretirányelv teljesülését, a vízgyűjtő-gazdálkodási terv elkészítését.

A fentiekben meghatározott fejlesztési cél eszköze a vízgyűjtő-gazdálkodási terv hosszú távú célkitűzéseivel (2015) igazodó, olyan területfejlesztési koncepció elkészítése, amely szintén hosszú távra határozza meg a fejlesztés stratégiai céljait és prioritásait a védett területekkel és a vízgazdálkodással kapcsolatos szakmai összefüggések tekintetében (Területi Tervezési Koncepció, 2008).

Mintaterület földrajzi jellemzése

A Velencei-tó a Velencei-hegység lábánál lévő lapos, délnyugat-északkeleti irányú süllyedékben elhelyezkedő állóvíz. Sekély tóról van szó, átlagos vízmélysége mindössze 189 cm. Hosszúsága 10,8 km, átlagos szélessége 2,3 km.

A tóhoz viszonylag nagy vízgyűjtő terület tartozik. A tó teljes vízfelülete 160 centiméteres agárdi vízmérce-állásnál (vízmérce "0"=102,615 m.B.f.) 24,2 km², a vízgyűjtő terület a tó területének megközelítőleg huszonötszöröse, 602,2 km² - ez az érték magában foglalja a tó felszínét (2. ábra).

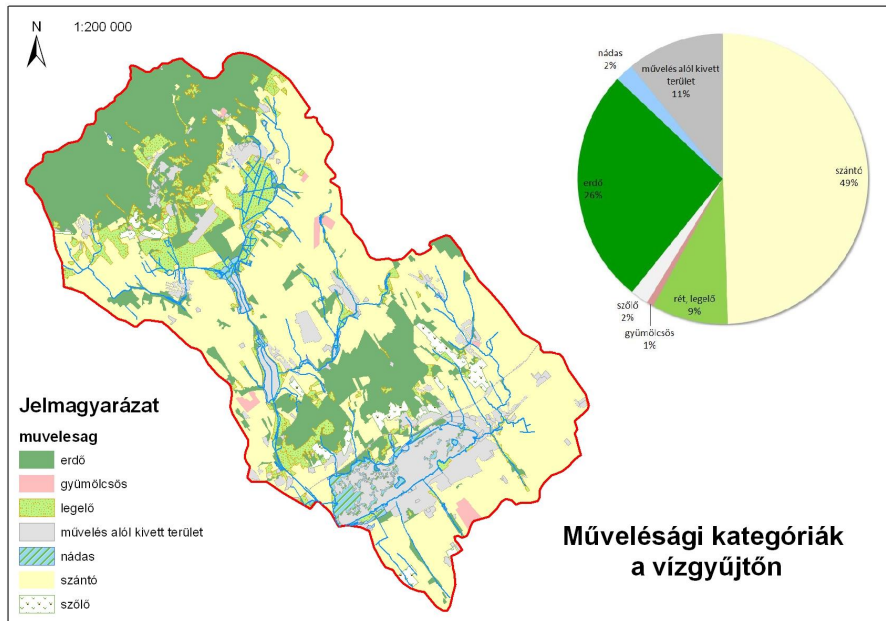


Forrás: WAREMA projekt

2.

ábra: A vízgyűjtő terület jellemzői

A területen a művelésági kategóriák a CLC50 adatbázis elemzése alapján a következő eloszlásban jelennek meg:



Forrás: WAREMA projekt

3. ábra: Művelésági kategóriák megoszlása a vízgyűjtőn

A vízgyűjtő mintegy felét lefedő szántók elhelyezkedését a talajok és a lejtésviszonyok határozták meg. Így ezek főleg a medencékben, a mérsékelt lejtésű, szelídebb dombvidékeken valósultak meg. A szántóművelés jelenleg is zömében nagyüzemi módon történik, ami azt jelenti, hogy a földeken nagy gépekre jellemző technológiával és mélyművelés alkalmazásával végzik a művelést. A terület jelentős részén az elmúlt évtizedekben meliorációs beavatkozások is bekövetkeztek, melyek fő célja a víz helyben tartása és a talajerózió csökkentése, ezáltal a termőképesség növelése volt. A mélyművelés – növelve a feltalaj vízbefogadó kapacitását – csökkenti a lefolyásra kerülő víz mennyiségét, így jelentős hatást gyakorol a vízgyűjtő lefolyási viszonyaira (Szabó M. 1997).

A szőlők és gyümölcsösök együttesen alig 1 %-ot képviselnek a területen. A telepített fafaj többnyire kajszi és alma.

A rétek és legelők részesedése mintegy 10 %. Legelőterületként a legrosszabb minőségű termőterületeket hasznosítják, a természetes állapotú rétek elsősorban völgytalpaknál, tisztásoknál fordulnak elő.

Az erdők 26 %-át foglalják el a vízgyűjtő területnek. A Vértesben a cseres tölgyes az uralkodó faj, a Velencei-hegységben a molyhos tölgy és a kocsánytalan tölgy. Nevezetes, ritka faja a magyar tölgy, amellyel a Meleg-hegy környékén és a hegység Pátka felőli oldalán találkozhatunk (Holényi L. 1981).

A nádasok 2,7 %-kal részesednek a területből. A nádasmezők szinte kizárólag a tó közvetlen partvidékére (kisvízfolyások torkolata) korlátozódnak.

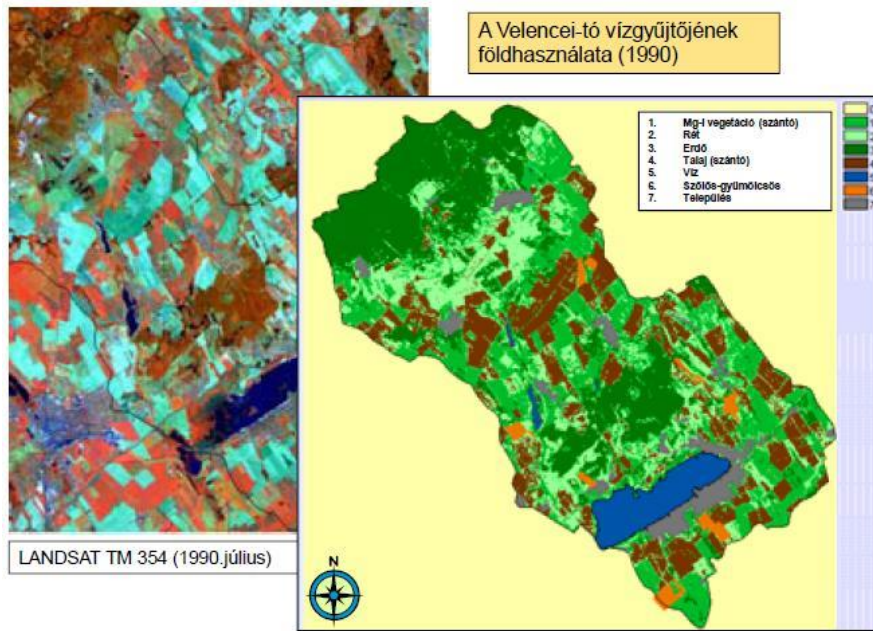
A művelés alól kivont területek – kevés kivételtől eltekintve – a településeket, ipari létesítményeket foglalják magukban, a teljes terület mintegy 9,5 %-án.

A vízgyűjtőt szolid esésviszonyok jellemzik (Szabó M. 1997). A jellemző lejtőkategóriákat és annak lefedettségét a következő táblázat mutatja be:

Lejtőkategória	Megoszlás %-ban
0-5 %	62,4
5-12 %	19
12-17 %	8,9
17-25 %	7
25 % felett	2,7
ÖSSZESEN	100,0

Földhasználat-változás vizsgálata

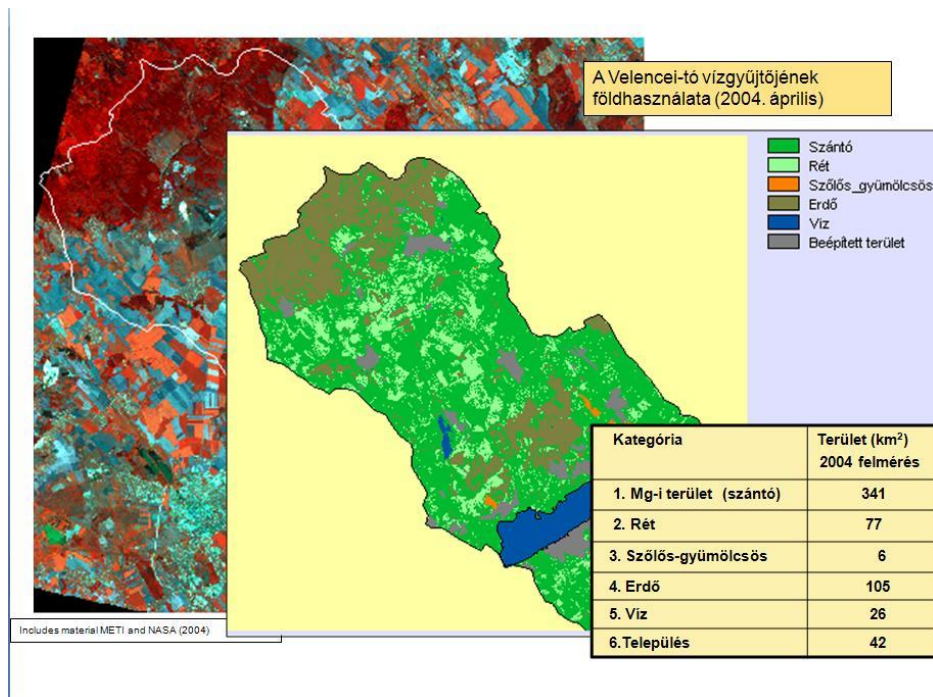
A projektben sor került a földhasználat-változás távérzékelési módszerekkel történő felmérésére is. Ennek keretén belül az IDRISI ANDES szoftver segítségével történtek az elemzések LANDSAT TM(1990), SPOT(2000) és ASTER(2004) adatok alapján (Verőné, 2010).



Forrás: Verőné, 2010.

4.

ábra: Földhasználat 1990-ben.



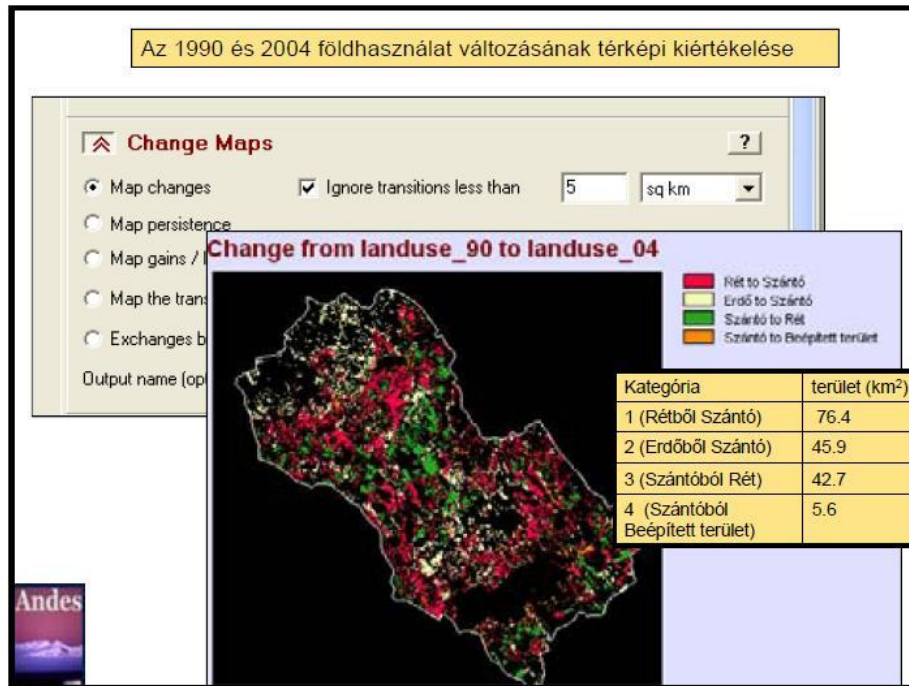
Forrás: Verőné, 2010.

5.

ábra: Földhasználat 2004-ben.

A szoftver egyik modulja, a Land Change Modeler segítségével értékeltük a földhasználatban bekövetkező változásokat. Az értékelés statisztikai kiértékelést jelentett, vagyis olyan kérdésekre kerestük a választ, hogy hogyan változott az egyes művelési ágak területe a különböző időszakokban (Verőné, 2010). A legnagyobb változást a mezőgazdasági területek növekedése jelentette, a rét,

illetve az erdő kategóriát illetően. A beépített területek aránya is növekedett a mezőgazdasági területek rovására.



Forrás: Verőné, 2010.

6.

ábra: Földhasználat-változás 1990-2004 között.

ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásunk középpontjában annak vizsgálata áll, milyen módon segítheti a térinformatika eszközeivel a vízgazdálkodási és földhasználati elemzéseket. Első lépésben a térinformatika tárgykörét érintő adatforrásokat, előállítókat és alkalmazásukat ismertettem. Következő lépésben a térinformatikai alkalmazások hierarchikus beosztását mutattam be, különös tekintettel a vízgazdálkodás és földhasználat témakörére. Végül egy konkrét példát ismertettem: a WAREMA projektben elvégzett földhasználat-változás elemzését távérzékeléses módszerrel.

Megállapítható, hogy a térinformatika különböző eszközei, megjelenítési módjai nagyban megkönnyíthetik a vízgazdálkodási és földhasználati döntéshozást. A megfelelő tervezés hozzájárul a térség természeti, kulturális, táji értékeinek megőrzéséhez, biztosítva a fenntartható fejlődést.

IRODALOM

1. Duray B.: A tájhasználat változásának vizsgálati módszerei Kis-sárréti példa alapján. In: Csorba P., Fazekas I. (szerk.): Táj kutatás-tájökológia. Debrecen, 2008, pp.125-130.
2. Hagett, P.: Geográfia – Globális szintézis. Typotex Kiadó, Budapest, 2006, 842 p.
3. Holényi L.: Gerecse, Vértes, Velencei-hegység. Sport kiadó, Budapest, 1981, 408 p.
4. Kertész Á.: Tájökológia. Holnap Kiadó, Budapest, 2003, 166 p.
5. Konkoly Gyuró É.: Környezettervezés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2003, 398 p.
6. Lóczy D.: Egy jellegzetesen tájökológiai feladat: földhasználati konfliktusok elemzése döntésméleti alapon. In: Bugya T., Wilhelm Z. (szerk.)(2005): Tanulmányok Tóth Józsefnek, PTE, Pécs, pp.173-176.
7. Magyar J.: Térinformatikai módszerek alkalmazása az agrár-környezetgazdálkodás és vidékfejlesztés területén. Doktori (PhD) értekezés, Gödöllő, 2005, 141 p.
8. Márkus B.: Térbeli döntéselőkészítés. Székesfehérvár, 2010, 214 p.
9. Szabó M.: A Velencei-tó vízháztartása. Vízügyi Közlemények, 1997/2, 173-187 pp.
10. Területi Tervezési Konceptió, 2008. <http://w3.geo.info.hu/warema/>
11. Verőné W.M.: Az IDRISI szoftver fejlesztésének új eredményei. GISOPEN2010, Székesfehérvár, 2010. március 17-19.

A szerzők elérési adatai

Horoszné Gulyás Margit
Nyugat-magyarországi Egyetem
Geoinformatikai Kar
8000 Székesfehérvár
Pirosalma u. 1-3.
Tel. +36 22 516 538
Email: hm@geo.info.hu

Katona János
Nyugat-magyarországi Egyetem
Geoinformatikai Kar
8000 Székesfehérvár
Pirosalma u. 1-3.
Tel. +36 22 516 538
Email: kj@geo.info.hu
Honlap: www.geo.info.hu