

# AZ ERDŐSÜLTÉG ÉS AZ ÁRHULLÁMOK KAPCSOLATA A FELSŐ-TISZA-VIDÉKEN

Lóki J.<sup>1</sup> – Szabó J.<sup>1</sup> – Konecsny K.<sup>2</sup> – Szabó G.<sup>1</sup> – Szabó Sz.<sup>3</sup>

## *Előzmények, célkitűzés*

Az elmúlt években az árhullámok magassága a Felső-Tisza külföldi és hazai szakaszán sok észlelőhelyen több alkalommal meghaladta, illetve megközelítette az eddig mért legmagasabb vízállásokat. Ez a körülmény a szakmai körök számára felvetette azt a kérdést, hogy milyen szerepe volt az erdőterületek és az erdők szerkezete változásainak az árvizek kialakulásában.

A közelmúltig a külföldi vízgyűjtőterületeken lévő erdők kiterjedésének és állapotának váltoásaival kapcsolatos információk nem, vagy csak szórványosan álltak rendelkezésre. Az árvizes időszakot követően viszont a hazai és a külföldi vízügyi és erdészeti szakemberek együttműködésének köszönhetően több publikáció is megjelent ebben a témakörben (*Bálint Z.-Konecsny K.–Szabó J. A. 2001, Illés L.–Konecsny K. 2000b, Konecsny K. 2002, Csató É. 2004*).

Tekintettel arra, hogy a Tisza vízjárása egyebek közt a környezet ökológiai viszonyaira lényeges hatással van, ezért az utóbbi időben tapasztalható változások magyarázatához egy ökológiai központú NKFP pályázat<sup>1</sup> keretében adatokkal kívántunk szolgálni.

A kutatás keretében célul tűztük ki a folyó Szamos-torkolatig tartó vízgyűjtőjén, a hegyvidéki területen – különböző időpontban készült űrfelvételek interpretálásával – az erdősültég időbeli változásainak vizsgálatát, és ezzel összefüggésben a vízjárás, különösen a nagyvizek alakulásának magyarázatát. Az árvizekkel való korreláció pontosabbá tétele céljából a mintaterületeken digitális kartográfiai módszerekkel lejtősségi (lejtőkategória, lejtőkitettségi) méréseket végeztünk. A kutatások tervezésénél és kivitelezésénél magyarországi (Nyírerdő RT., FETIKÖVIZIG) és külföldi erdészeti, vízügyi szakemberek közreműködésére is sor került.

## *Anyag és módszer*

A Felső-Tisza-vidék határon túli vízgyűjtő területéről készített korábbi térképészeti elemzéseket tovább folytatva az erdősültég és az árhullámok kapcsolatát két olyan – közel azonos kiterjedésű – mintaterületen (Nagyág vízgyűjtő és a Nagy-Szamos radnai-havasokbeli vízgyűjtőjének egy része – 1. ábra) tanulmányoztuk, amelyek a tiszai csúcsvízhozamok kialakulásában lényeges szerepet játszanak, és amelyekben végzett kutatások módszerei és eredményei a határon túli hegyvidéki területek más részeire is extrapolálhatók.

A mintaterületekről készült 100-ezres méretarányú topográfiai térképeket beszkeneltük, majd a raszteres digitális állományokat ERDAS szoftverben UTM vetületi rendszerbe transzformáltuk. Az így nyert digitális térképeket használtuk a területek szintvonalainak digitalizálásához. A digitális térképek lehetőséget biztosítottak a modern térinformatikai, kartográfiai módszerek alkalmazásához. Ezek felhasználásával elkészítettük a mintaterü-

---

<sup>1</sup> Debreceni Egyetem Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék  
Jloki@delfin.klte.hu

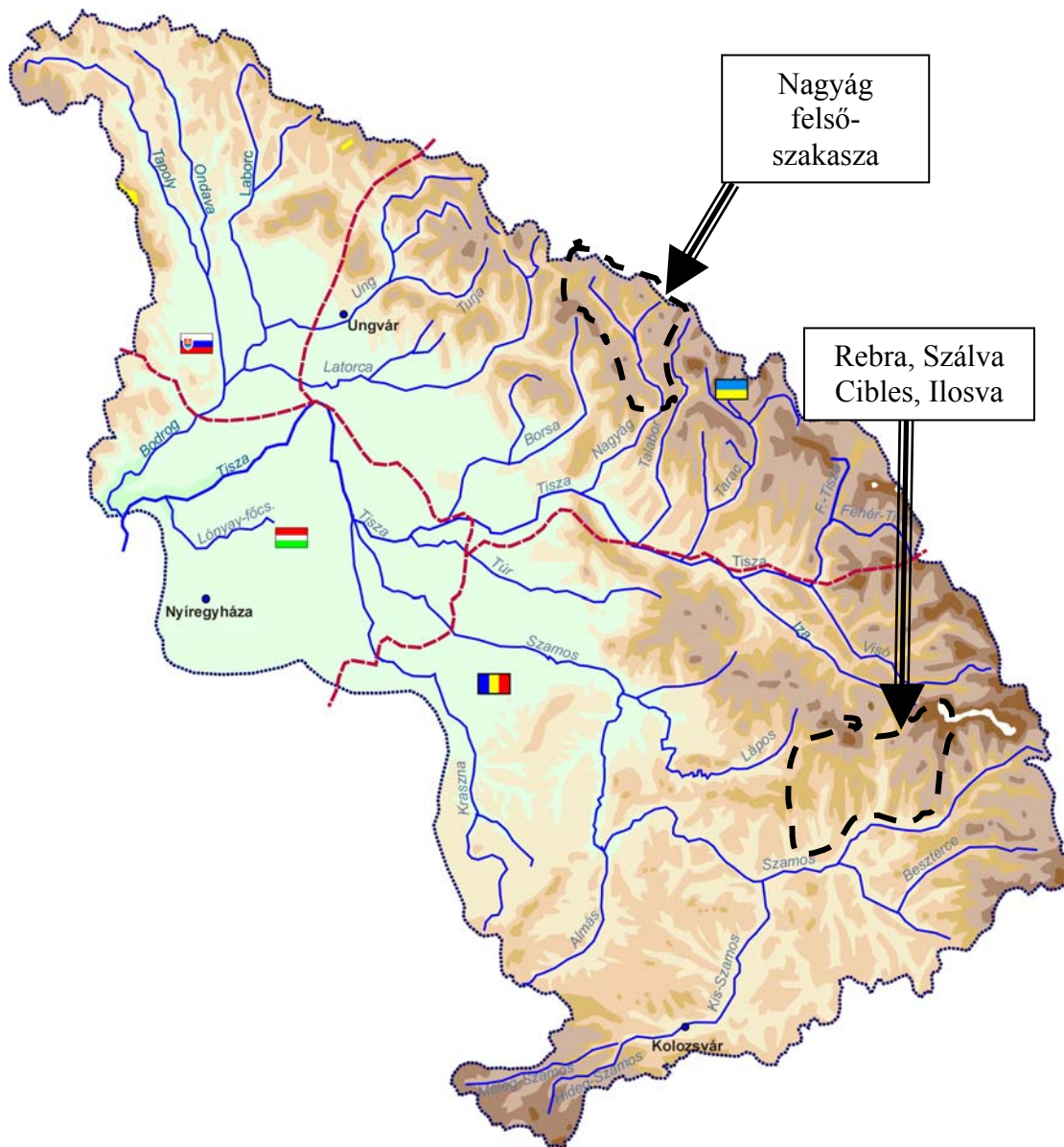
<sup>2</sup> Felső-Tisza-vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság (FETIKÖVIZIG) - Nyíregyháza

<sup>3</sup> Debreceni Egyetem Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék

letek digitális domborzatmodelljét, lejtőkategória és lejtőkitettségi térképeit. A digitális kartográfiai adatokkal összehasonlító statisztikai elemzést végeztünk.

Az utolsó 10 évben végbement erdőterület-változásokat Landsat űrfelvételeken tanulmányoztuk. Az interpretáláshoz az 1990-ben és a 2000-ben, nyári időszakban készült, felhőmentes felvételeket választottunk. A kiértékelés előtt mindegyik mintaterületet terepbejárással tanulmányoztuk, meghatároztuk a vegetáció-kategóriákat, továbbá a Nagyág vízgyűjtő területén 46, a Radnai-havasokban 48 azonosítási pontot mértünk be TRIMBLE GPS-el. Ezeket a mérési eredményeket használtuk fel az űrfelvételek UTM/WGS84 vetületi rendszerbe illesztéséhez. Az űrfelvételek interpretálását, továbbá a tematikus térképeket IDRISI és ERDAS szoftverekben készítettük el.

A mintaterületek körzetében található meteorológiai állomások, továbbá a vízfolyásokon található vízmércék adatsorának a statisztikai elemzését is elvégeztük. Az adatok ábrázolásával, trendvonalak illesztésével kimutattuk a változások tendenciáit.



1. ábra A vizsgált völgyek helyzete a Felső-Tisza vízgyűjtőben

## *A mintaterületek hidrogeográfiai jellemzése*

A Felső-Tisza jobb parti vízgyűjtőjén, a Kárpátalján, a **Nagyág (1240 km<sup>2</sup>)** vízgyűjtő területét választottuk. A folyó hossza 92 km, esése 5,3 m/km. A vízgyűjtő legmagasabb pontja 1288 m magas, a folyó forrása 1180 m magasan található. A folyó vízhozama fokozatosan nő a forrásvidéktől a huszti torkolat felé: Felsőbisztránál 4,24 m<sup>3</sup>/s, Ökörmezőnél 13,8 m<sup>3</sup>/s, Husztnál 34,1 m<sup>3</sup>/s. A közepes évi vízhozamok változékonyságát jellemző variációs tényező (C,) a felső szakaszon 0,23-0,30 közötti az alsó szakaszon már 0,40 körüli.

A Nagy-Szamos jobb parti vízgyűjtőjén a **Rebra** (vízgyűjtő területe: **203 km<sup>2</sup>**, hossza:43 km, átlagos esése:38,5 m/km), a **Szálva** (vízgyűjtő területe: **417 km<sup>2</sup>**, hossza:41 km), a **Cibles** (vízgyűjtő területe: **98 km<sup>2</sup>**, hossza:31 km) és az **Ilosva** (vízgyűjtő területe: **354 km<sup>2</sup>**, hossza:42 km) vízgyűjtőjét választottuk. A vizsgált patakok közepes vízhozama, főleg a vízgyűjtőterület nagysága és a csapadékviszonyok függvényében változik: Rebra Kisrebránál 4,26 m<sup>3</sup>/s, Szálva Szálvánál 6,42 m<sup>3</sup>/s, Cibles Szamosmakódnál 1,76 m<sup>3</sup>/s, Ilosva Csicsókeresztúrnál 3,28 m<sup>3</sup>/s.

A négy patak összvízgyűjtőterülete mintegy kétszerese a Nagyág ökörmezői szelvényéhez tartozó vízgyűjtő területének (kb. 550 km<sup>2</sup>), azonban az összvízhozam (15,7 m<sup>3</sup>/s), alig több mint 10 %-al haladja meg a Nagyágét (13,8 m<sup>3</sup>/s). Ez mutatja a két terület csapadékviszonyai közötti eltérést. **A kárpátaljai hegyvidéken jellemzően nagyobb a közepes csapadék, mint az erdélyi vízgyűjtőkön.**

## *Eredmények*

### *1. A hidrológiai vizsgálatok eredményei*

A kárpátaljai Nagyág folyóra vonatkozóan a vizsgálatokhoz a 434 m tszf. magasságon lévő ökörmezői meteorológiai állomás évi csapadék adatai (1965-2002), illetve az 550 km<sup>2</sup> vízgyűjtőterületű ökörmezői vízrajzi állomás szelvényére meghatározott évi jellemző vízhozamok (maximális, közép, minimális) álltak rendelkezésünkre (1946-2002).

A Nagy-Szamos négy jobboldali mellékvízének vízgyűjtőterületén nincs ilyen hosszú időszorral rendelkező csapadékmérő állomás, ezért a dombvidéki, 358 m tszf. magasságon lévő besztercei meteorológiai állomás 150 év hosszú (1853-2002) adatsorát használtuk fel. A vizsgált hegyvidéki völgyekben nagyobb ugyan a csapadékmennyiség mint Besztercén, de feltételezésünk szerint a viszonylag kis távolság miatt a változások tendenciái nagyon hasonlóknak kell lenni.

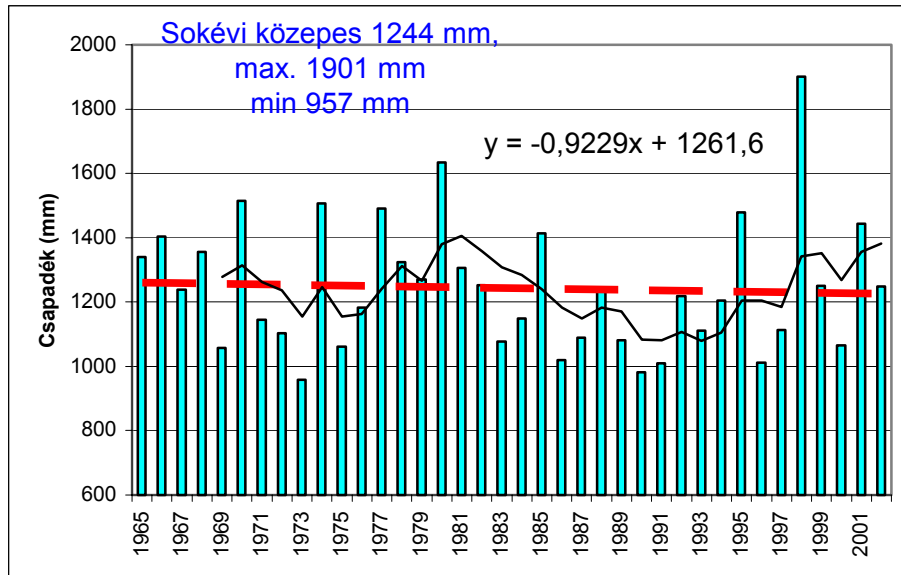
A Nagy-Szamos négy jobboldali mellékpatakján, a torkolat közeli szakaszok mindegyikén van egy-egy vízrajzi állomás, amelyek jobb esetben 1953-tól (Rebra Kisrebra, Ilosva Csicsókeresztúr), kedvezőtlenebb esetben 1967-68-tól (Szálva, Cibles) rendelkeznek vízhozam adatokkal. Ezeket az adatokat használtuk fel részletesebb vizsgálatainkhoz, diagrammok, grafikonok szerkesztéséhez.

**A Nagyág (Ökörmező)** meteorológiai állomásán mért csapadék adatok szerint, az 1965-2002 közötti időszakban a sokévi közepes érték 1244 mm volt. A legnagyobb évi összeg 1901 mm (1998), a legkisebb 957 mm(1973). Az adatsor – a közepes értékhez viszonyított kilengésektől eltekintve – nem mutat szignifikáns változást, igen kismértékben csökkenő jellegű lineáris trenddel jellemezhető (2. ábra).

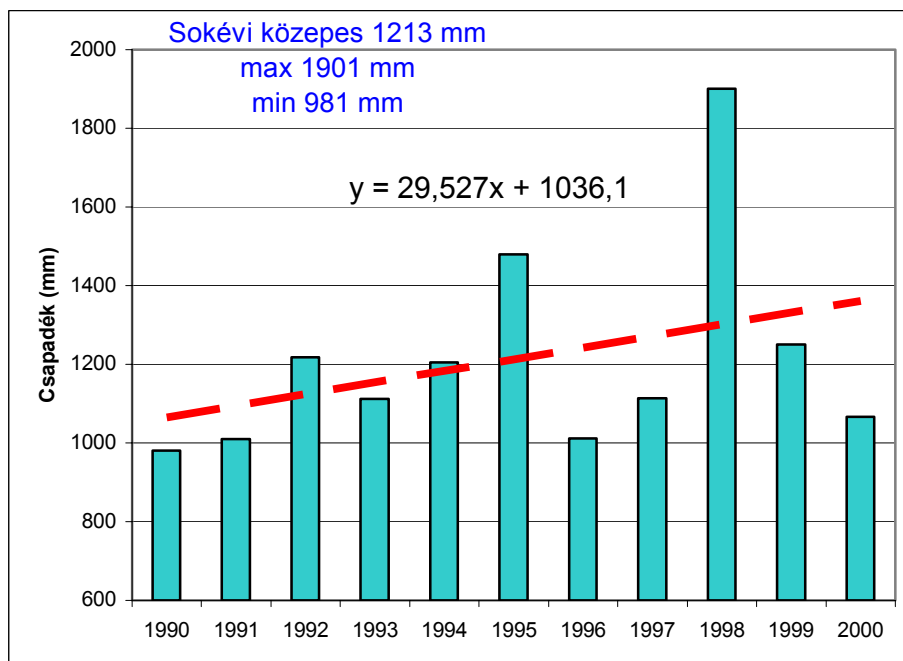
A rövidebb 1990-2000 időszakra előállított csapadék adatsort vizsgálva megállapítható, hogy a közepes évi csapadék 1213 mm, tehát mindössze -31 mm (-2,5 %) eltérést mutat a hosszú adatsorhoz viszonyítva. Ebben az időszakban a legnagyobb évi

csapadékösszeg 1901 mm (1998), a legkisebb 981 mm (1990) volt. **A lineáris trend ebben az időszakban** ellentétes irányú mint a hosszú időszakban, **emelkedő** (3. ábra).

**Az egyes árhullámokat kiváltó csapadékos időszakokban 2-4 nap alatt a közepes havi csapadékösszeg két-háromszorosa is lehullott.** Így pl. 1998. november 4-5-én 246 mm, 2001. március 3-6 között 248 mm csapadékot mértek.

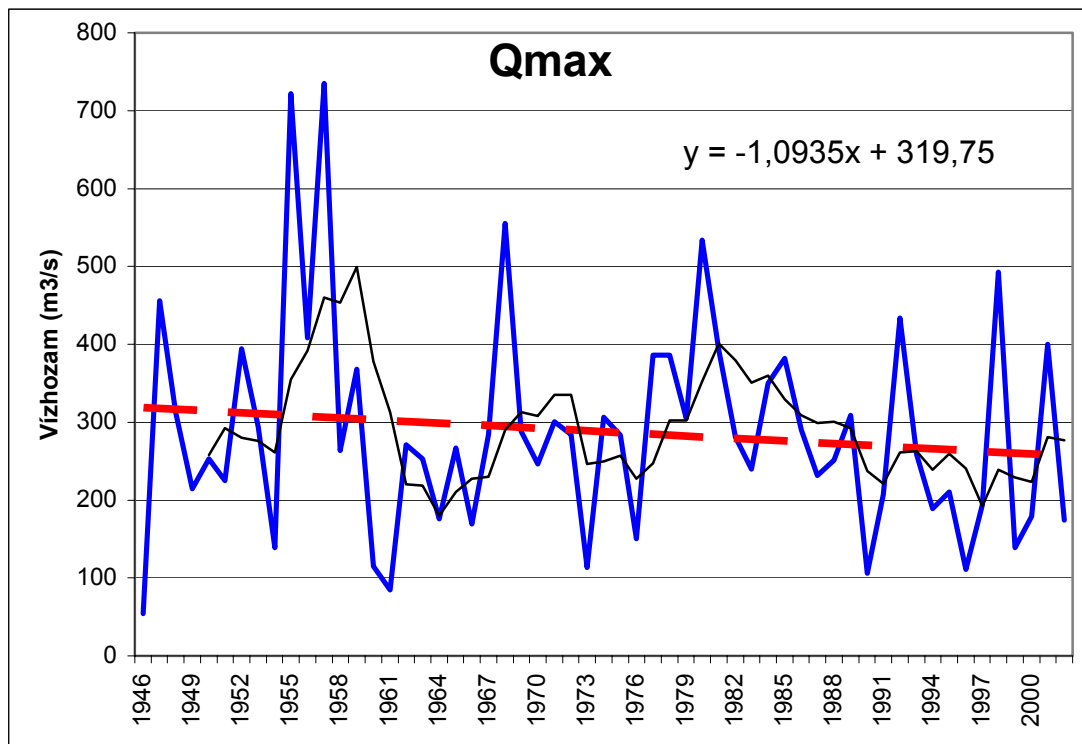


**2. ábra Az évi csapadék alakulása Ökörmező meteorológiai állomásnál (1965-2002)**  
(évi csapadék -oszlop, lineáris trend –vastag piros szaggatott, vékony fekete – 5 éves mozgóátlag)



**3. ábra Az évi csapadék alakulása Ökörmező meteorológiai állomásnál (1990-2000)**  
(évi csapadék -oszlop, lineáris trend –vastag piros szaggatott, vékony fekete – 5 éves mozgóátlag)

Az évi tetőző vízhozamok 57 éves (1946-2002) idősorát vizsgálva, megállapítható, hogy mintegy 50 m<sup>3</sup>/s-al csökkent ezek értéke, tehát szignifikánsan csökkenő a trend (4. ábra).



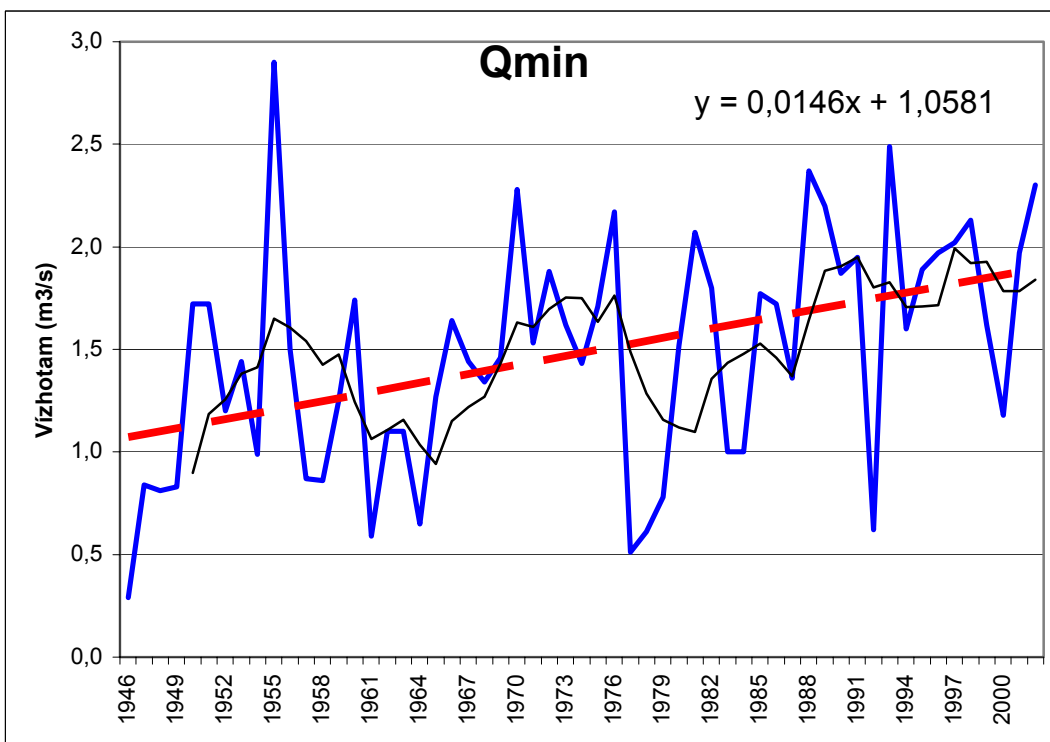
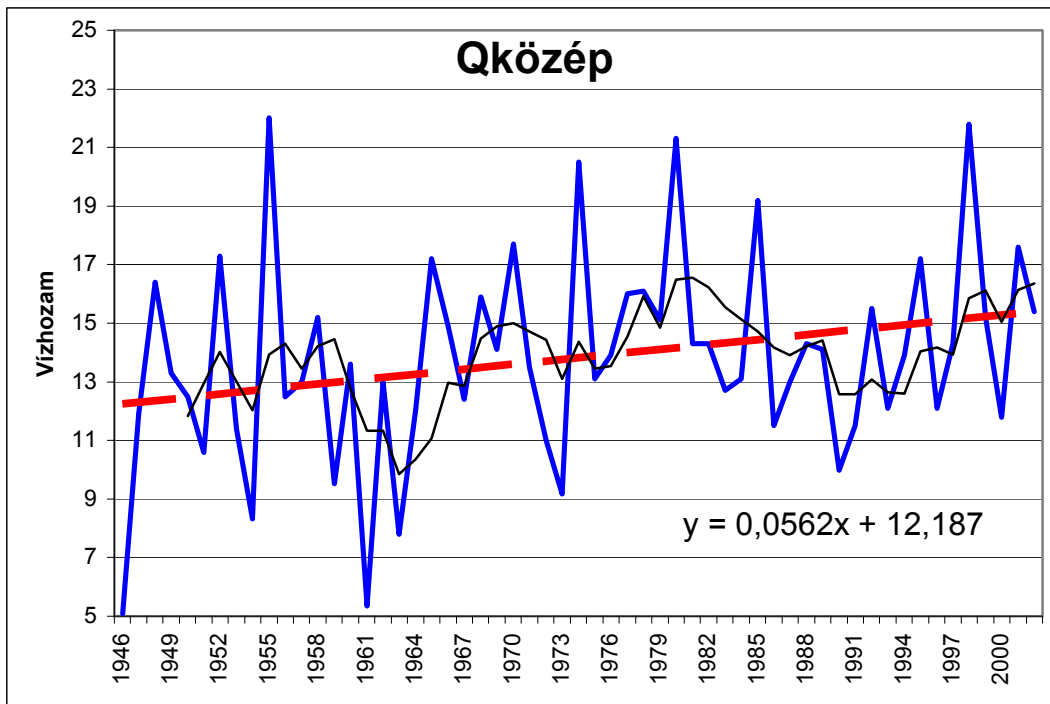
4. ábra Az évi nagyvízhozamok alakulása Nagygág Ökörmező (1946-2002)

Az 1946-2002. időszakra vonatkozó évi közepes és kisvízhozamok adatsorai egyértelmű és **jelentős emelkedést jeleznek** (5. ábra). **Ugyanez a változási irány jellemzi az 1990-2000. időszak évi közepes vízhozamait**, de ellentétes irányú változást tükröz a kisvízhozamok grafikonja (6. ábra).

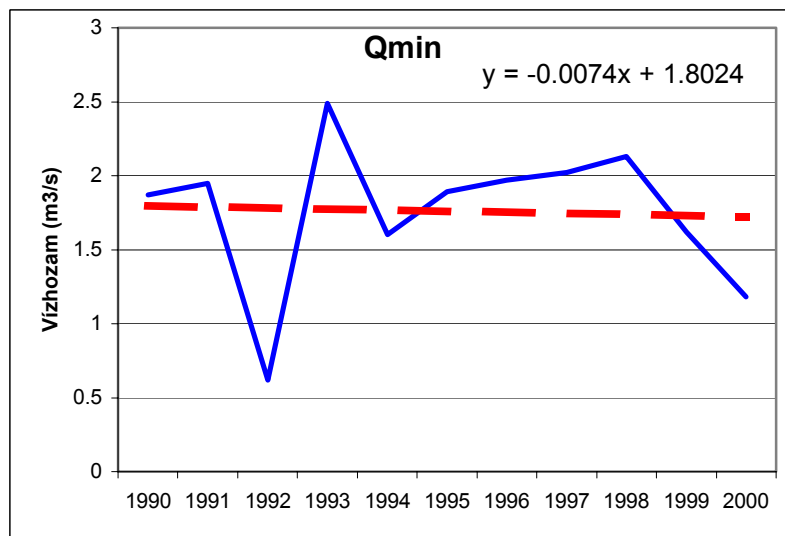
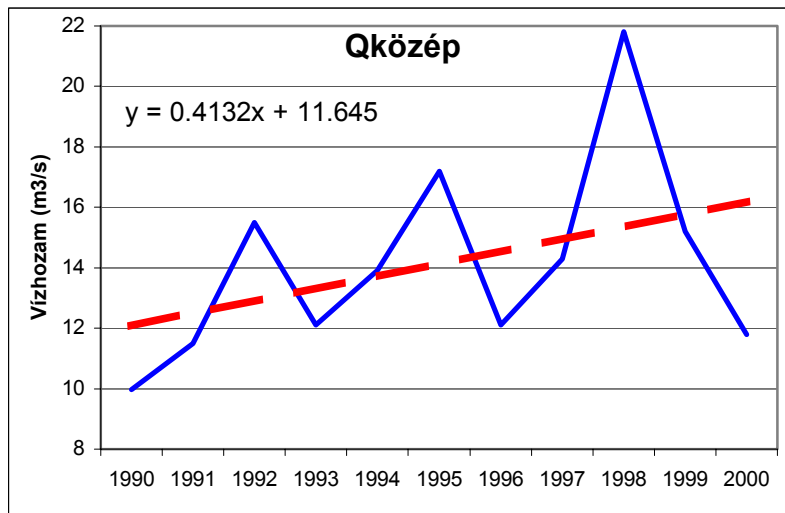
A beszercei 1853-2002. időszak évi csapadékadatsora alapján meghatározott sokévi átlagos érték 652 mm. A legkisebb évi összeg 418 mm volt 1961-ben, a legnagyobb 1104 mm 1940-ben. Az adatsor kismértékű, mintegy 15-20 mm-es csökkenést jelez. Ezzel ellentétes változási irányú az ennél rövidebb, 53 évre (1950-2002) és még rövidebb **11 évre (1990-2000) megrajzolt csapadékdigrammok**, ugyanis itt **egyértelműen emelkedő a lineáris trend** (7. ábra). Tehát ebből következően az évi lefolyásnak is alappvetően emelkedőnek kell lenni.

A Rebra, Szálva, Cibles, Ilosva patakok évi tetőző vízhozamainak éven belüli gyakoriságát elemezve megállapítottuk, hogy vannak hasonlóságok, de eltérések is a négy vízfolyás között. Jellemző, az hogy **általában tavasszal következnek be az évi tetőző vízhozamok a leggyakrabban**, és nyár-végén, ősz elején alig fordul elő ilyen esemény.

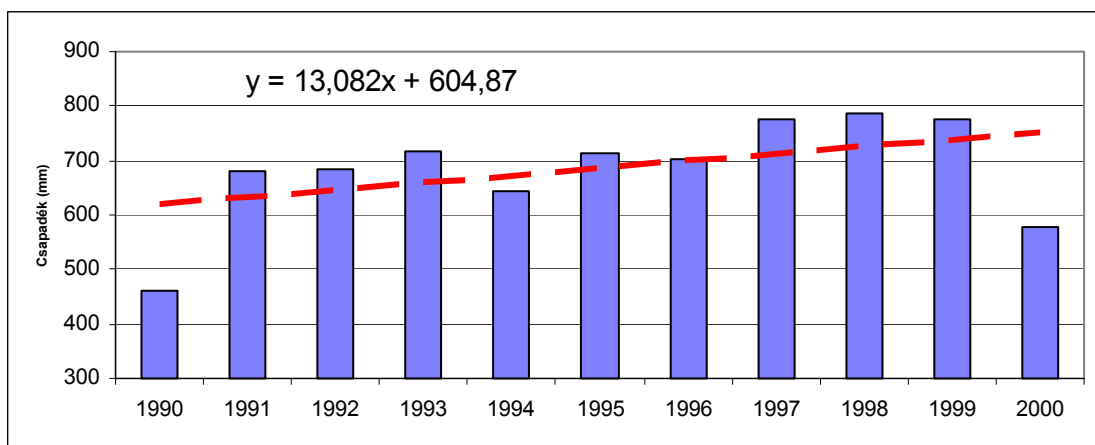
A vízhozam adatokból itt is meghatároztuk az évi kis-, közepes és tetőző vizek összes paraméterét és jellemzőit, a trendvonalak egyenleteit. **Az 1990 – 2000-es időszakban mind a négy vízfolyásnál mind a három évi jellemző vízhozamadatsornál szignifikánsan emelkedő a trend.** Az évi nagy vízhozamok alakulását mutatja a 8. és 9. ábra.



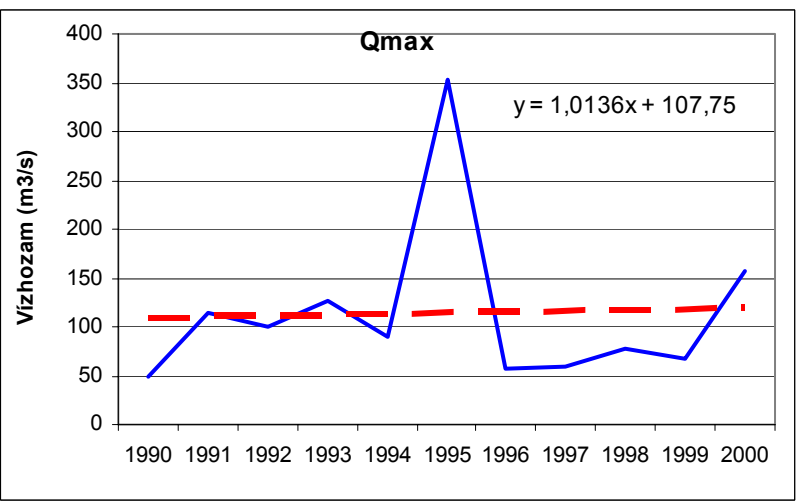
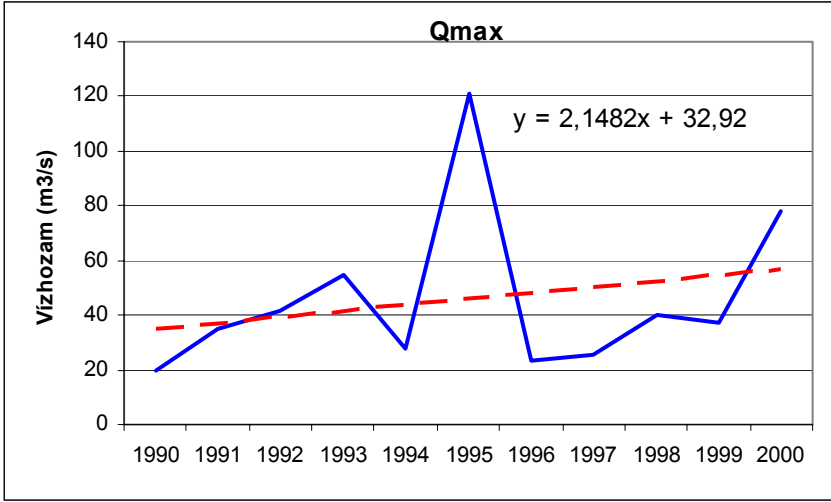
**5. ábra Az évi közép- és kisvízhozamok alakulása Nagyág Ökörmező (1946-2002)**  
 (évi jellemző vízhozam - kék vonal, lineáris trend-vastag, piros-szaggatott, vékony fekete-5 éves mozgóátlag)



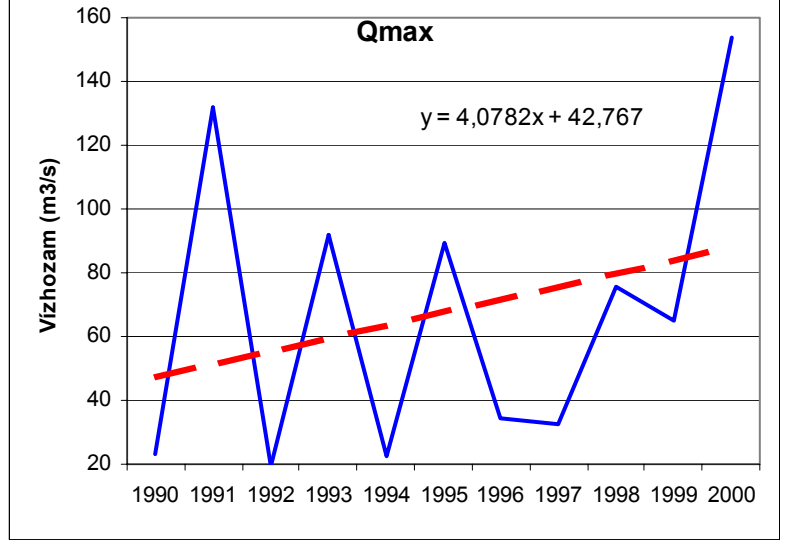
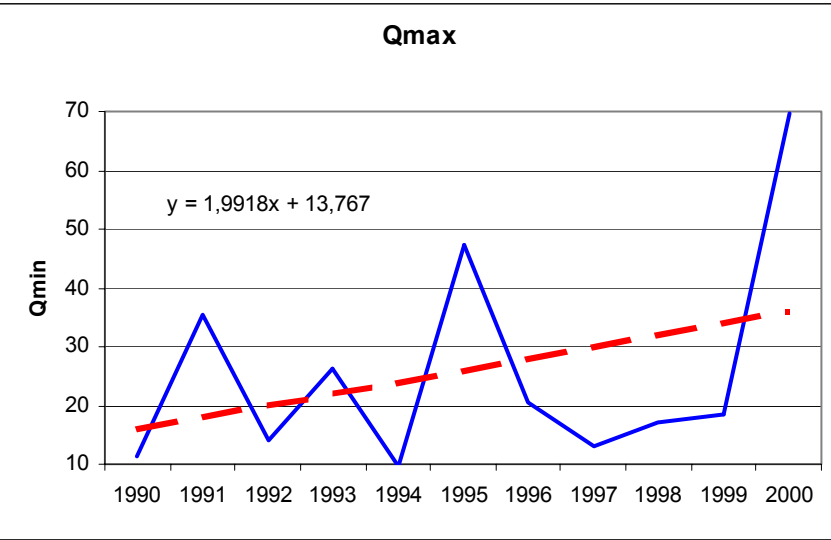
**6. ábra** Az évi közép- és kisvízhozamok alakulása Nagyág Ökörmező (1990-2000)  
(évi jellemző vízhozam - kék vonal, lineáris trend – vastag, piros-szaggatott)



**7. ábra** Az évi csapadék alakulása Beszterce meteorológiai állomásnál (1990-2000)  
(évi csapadék -oszlop, lineáris trend –vastag piros-szaggatott)



**8. ábra Az évi nagyvízhozamok alakulása (Rebra Kisrebra, Szálva Szálva) (1990-2000)**



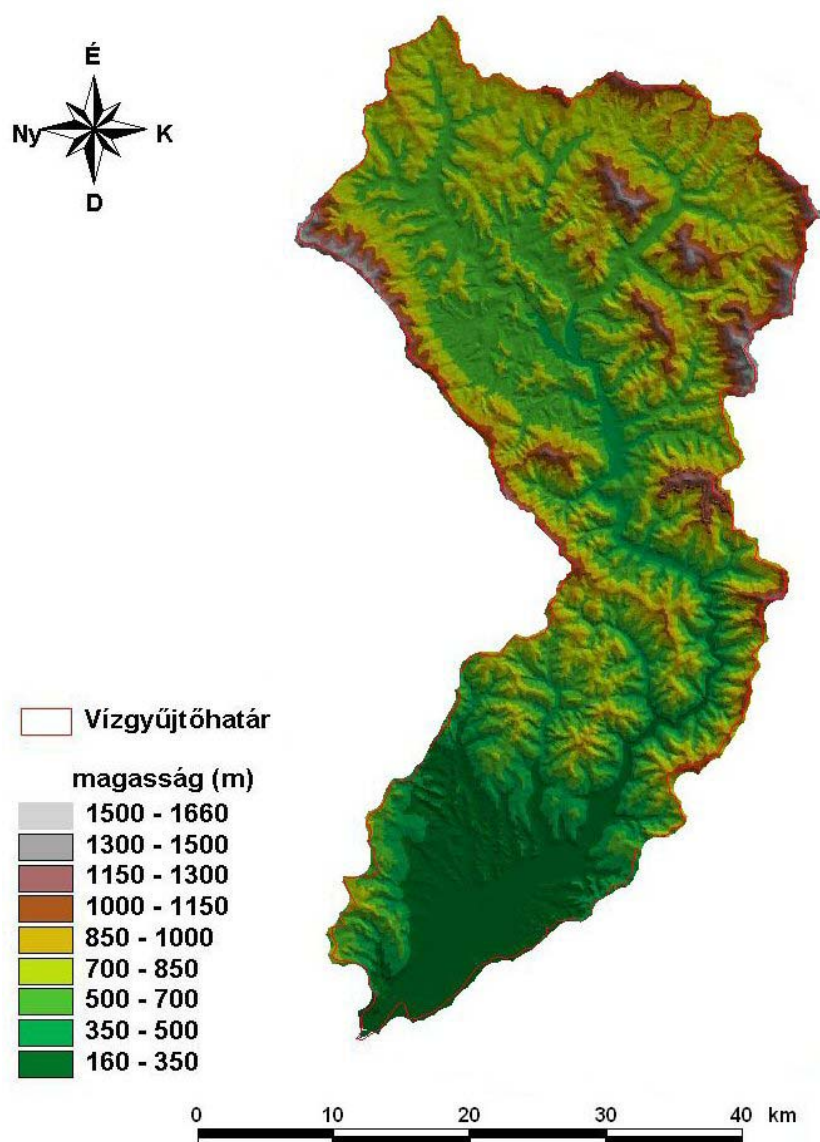
**9. ábra Az évi nagy vízhozamok alakulása (Cibles Szamosmakód, Ilosva Csicsókeresztúr) (1990-2000)**



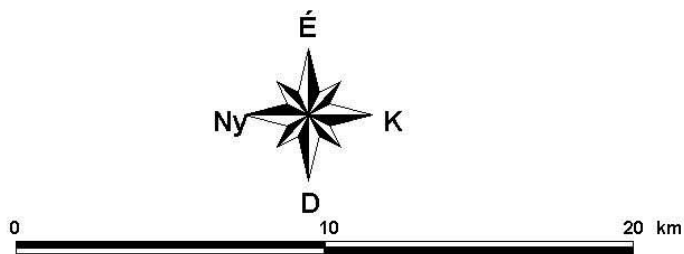
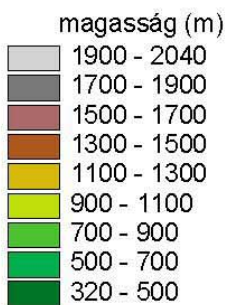
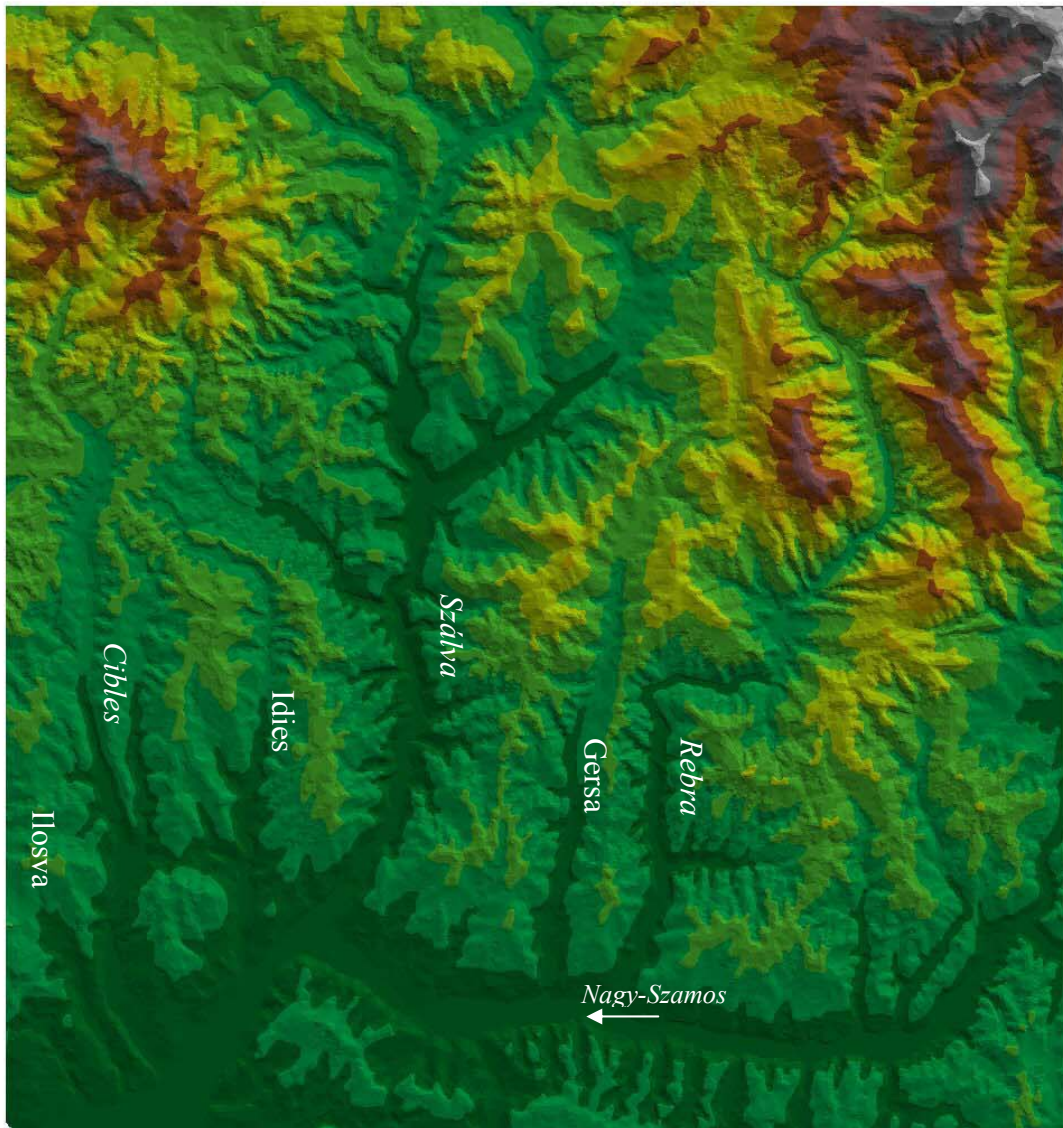
## 2. A digitális térképi adatállomány értékelésének eredményei

Kárpátalján a Nagyg, Erdélyben pedig a Nagy-Szamos jobboldali mellékfolyói közül kiválasztott vízfolyások vízgyűjtő területéről elkészítettük a digitális szintvonalas térképeket, amelyekből megszerkesztettük a digitális terepmodelleket (10., 11. ábra). Ezek felhasználásával készültek a lejtőkategória (12. ábra) és a lejtőkitettségi (13. ábra) térképek.

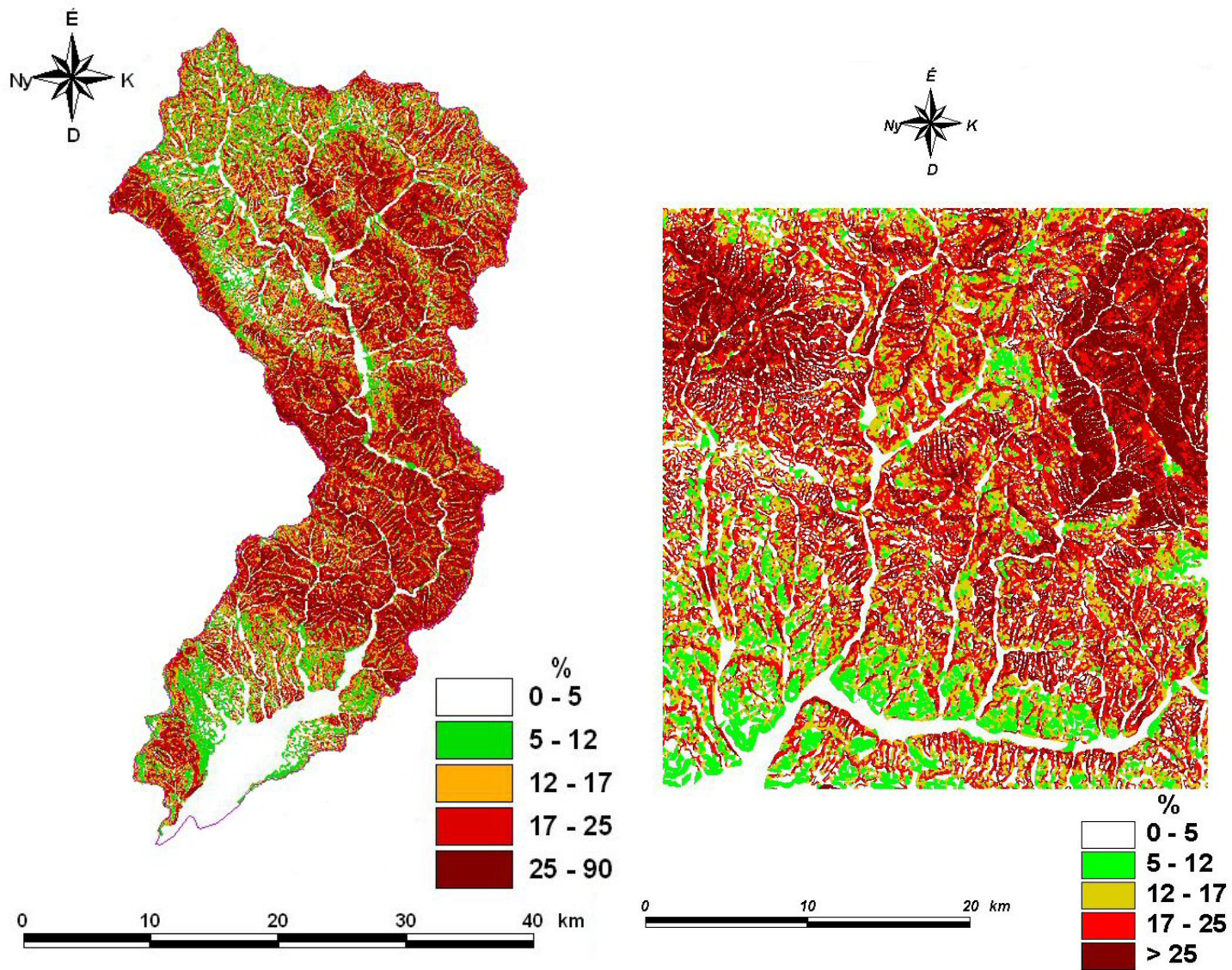
A vízgyűjtő területeken a lejtőszögek értékei hatással vannak a lefolyásra. Összehasonlítva a két választott terület értékeit (1. táblázat) megállapíthatjuk, hogy **a Nagyg vízgyűjtőjén a meredekebb lejtők nagyobb területi részesedéssel fordulnak elő**. A lejtőkitettség eltérése elsősorban a hóolvadás kezdetének időpontját módosítja. Azokon a területeken, ahol az É-i lejtők területi kiterjedése viszonylag nagy, tavasszal kisebb a valószínűsége a folyóvízszint hirtelen gyors emelkedésének, ugyanis a télen lehullott hó elolvadása az É-i kitettségű lejtőkön hosszabb idő alatt megy végbe. **A lejtőkitettség értékei (2. táblázat) szerint az É-i lejtők kiterjedése mindkét mintaterületen meghaladják a D-it. A délies lejtők részaránya a Radnai-havasokban a nagyobb.**



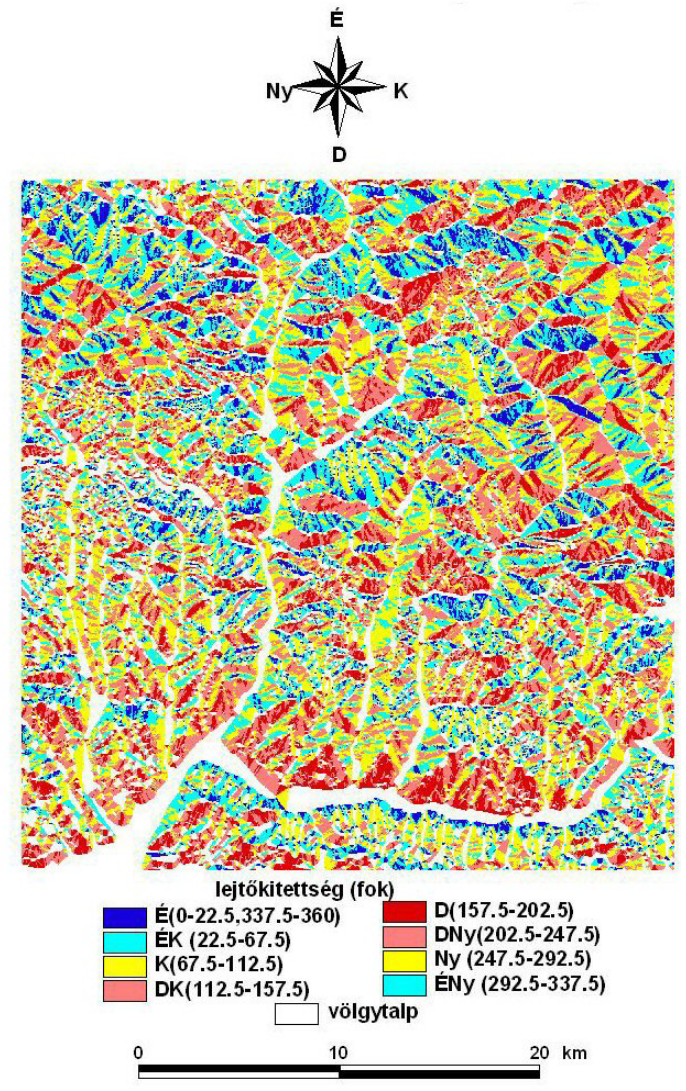
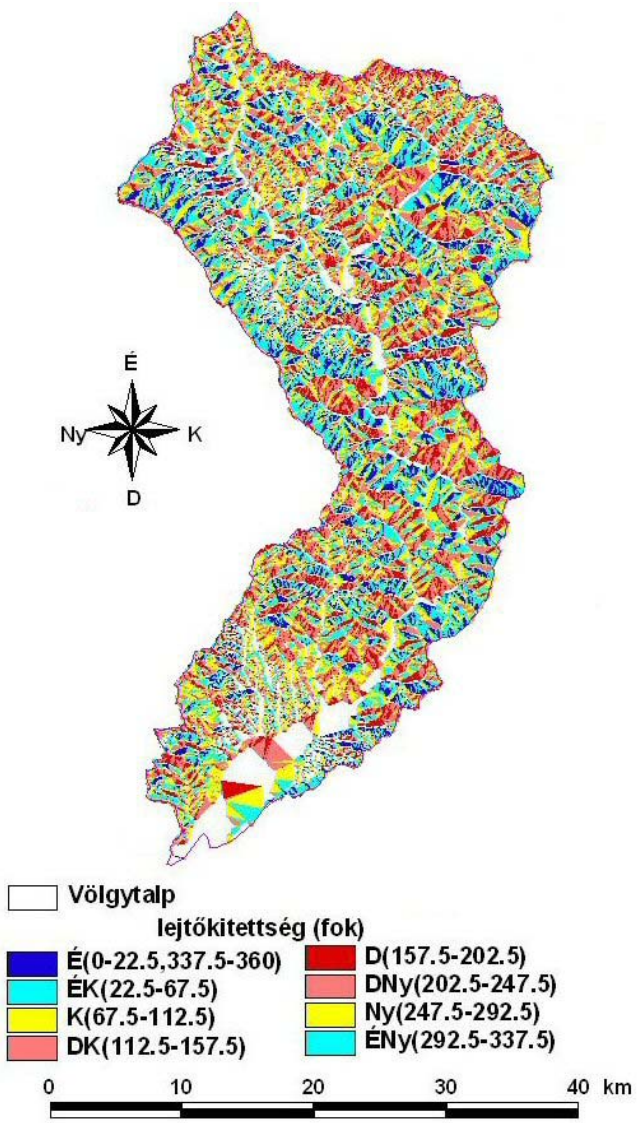
10. ábra A Nagyg vízgyűjtőjének domborzatmodellje



11. ábra A Radnai-havasok mintaterület vízgyűjtőjének domborzatmodellje



12. ábra A Nagyág (balra) és a Radnai-havasok (jobbra) mintaterület lejtőkategória térképei



13. ábra A mintaterületek lejtőkiettségi térképei

1. táblázat Lejtőkategóriák

%	Nagyág %	Radnai-havasok %
0 – 5	28,11	33,11
5 – 12	8,43	23,17
12 – 17	6,71	7,67
17 – 25	12,69	8,44
> 25	44,05	27,61

2. táblázat Lejtőkitettség

	Azimut (fok)	Nagyág %	Radnai-havasok %
É	337,5 – 22,5	28,18	23,56
ÉK	22,5 – 67,5	10,41	7,61
K	67,5 – 112,5	10,15	9,10
DK	112,5 – 157,5	10,03	10,99
D	157,5 – 202,5	8,81	13,36
DNy	202,5 – 247,5	11,98	13,83
Ny	247,5 – 292,5	11,19	12,37
ÉNy	292,5 – 337,5	9,26	9,19

### 3. A terepi kutatások eredményei

A terepi kutatások során bejártuk a kiválasztott mintaterületek völgyeit és azok mellékvölgyeit, meghatároztuk, illetve a térképi és űrfelvétel adatokkal összevetettük a felszínborítottság kategóriáit. (A GPS-el bemért pontok és a kiválasztott teszterületek az űrfelvételek interpretálását segítették.)

**Megállapítottuk, hogy a jelentősebb kiterjedésű erdő nélküli területek a települések határában találhatóak.** Ott az erdőket jórészt már századokkal korábban kivágták (főleg tűzifának), helyüket hegyi legelők és kisebb szántók foglalják el (14. ábra). A hegyi legelőket helyenként a bokrok és kisebb facsoportok teszik változatossá.



14. ábra Tömegmozgásos hegyi legelő kisebb szántóterülettel a Nagyág vízgyűjtő területén (Ökörmező határában)

A településektől távolabbi területeken – erdészeti szakember közreműködésével – meghatároztuk az erdőket alkotó fafajokat és azok korát. A kisebb foltokban előforduló friss erdőirtások (15. ábra), a növényzettel alig védett, esőbarázdákkal szabdalt lejtők (16. ábra), a néhány éves új erdőtelepítések (17. ábra), a fiatal (5-10 éves) és az idősebb erdők jól elkülöníthetők.



*15. ábra Tarvágás a Nagyág felső szakaszán  
(Vizköztől ÉNy-ra)*



*16. ábra Esőbarázdák a fiatal erdőirtások helyén  
(Majdánka – a Nagyág mintaterületén)*



*17. ábra Fialat erdőtelepítés a Radnai-havasok mintaterületén  
(az Ilosva-völgy D-i részén)*

A vízgyűjtő területeken a lombhullató és fenyő erdők között jelentős kiterjedésű vegyes erdők találhatóak. Az éles határ a fák telepítésére utal (18. ábra). (az erdőirtásokon – a helyi törvények előírásai szerint – csemetéket ültetnek.) **Nagy kiterjedésű tarvágást egyik mintaterületen sem tapasztaltunk!**



*18. ábra Telepített fenyő vegyes erdőben  
(Toronya határában – Nagyág völgye)*

**Terepbejárásunk során mindkét mintaterületen feltűnő volt a lejtős tömegmozgások (19. ábra) nagy volumene és aktivitása.** Az erdőtakarójuktól megfosztott hegy- és

domboldalak markáns csuszamlás-geomorfológiai formacsoportjai világosan jelzik, hogy az élénk tömegmozgások a visszaerdősülés komoly akadályozó tényezői.



19. ábra Tömegmozgásos felszín a Nagyág Repinka oldalvölgyében

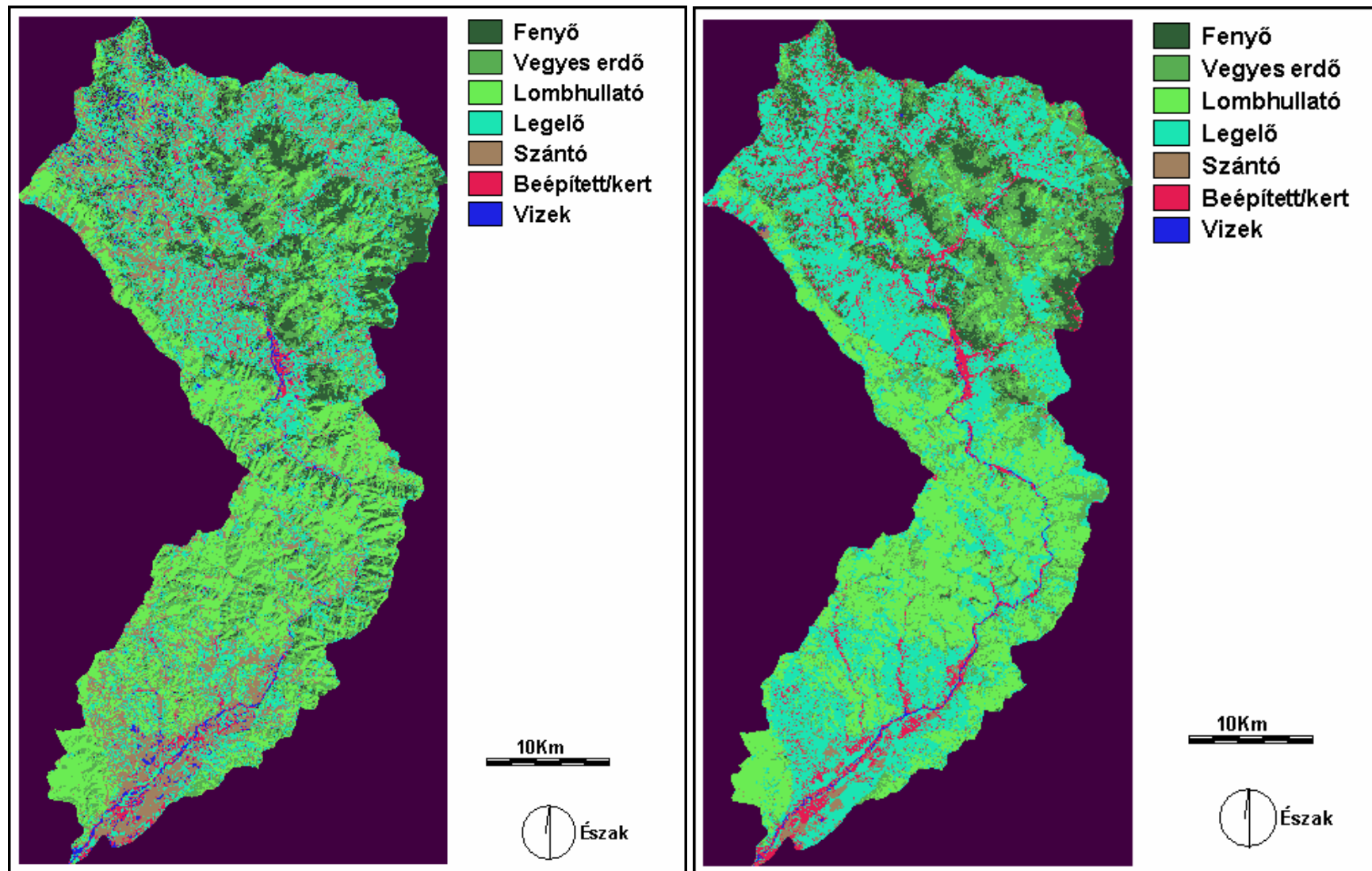
#### 4. Az űrfelvételek interpretálásának eredményei

A választott mintaterületek mindegyikének két időpontban készült űrfelvételén digitális interpretálást végeztünk. A számítógépes feldolgozás lehetőséget biztosított egyrészt a felszínborítási kategóriák területi változásainak kimutatásához, másrészt a tematikus térképek (20. 21. ábra) megszerkesztéséhez. Az adatok (3. táblázat) alapján megállapíthatjuk, hogy **a vizsgált évtizedben mindegyik mintaterületen kis mértékben (1,79% - 2,55%) csökkent az erdősültség. Az adatsorból az is megállapítható, hogy a fenyvesek területe az átlagnál jobban csökkent, viszont a vegyes erdők területe kis mértékben nőtt.** Az erdőirtásokon több helyen az újraerdősülés is megfigyelhető.

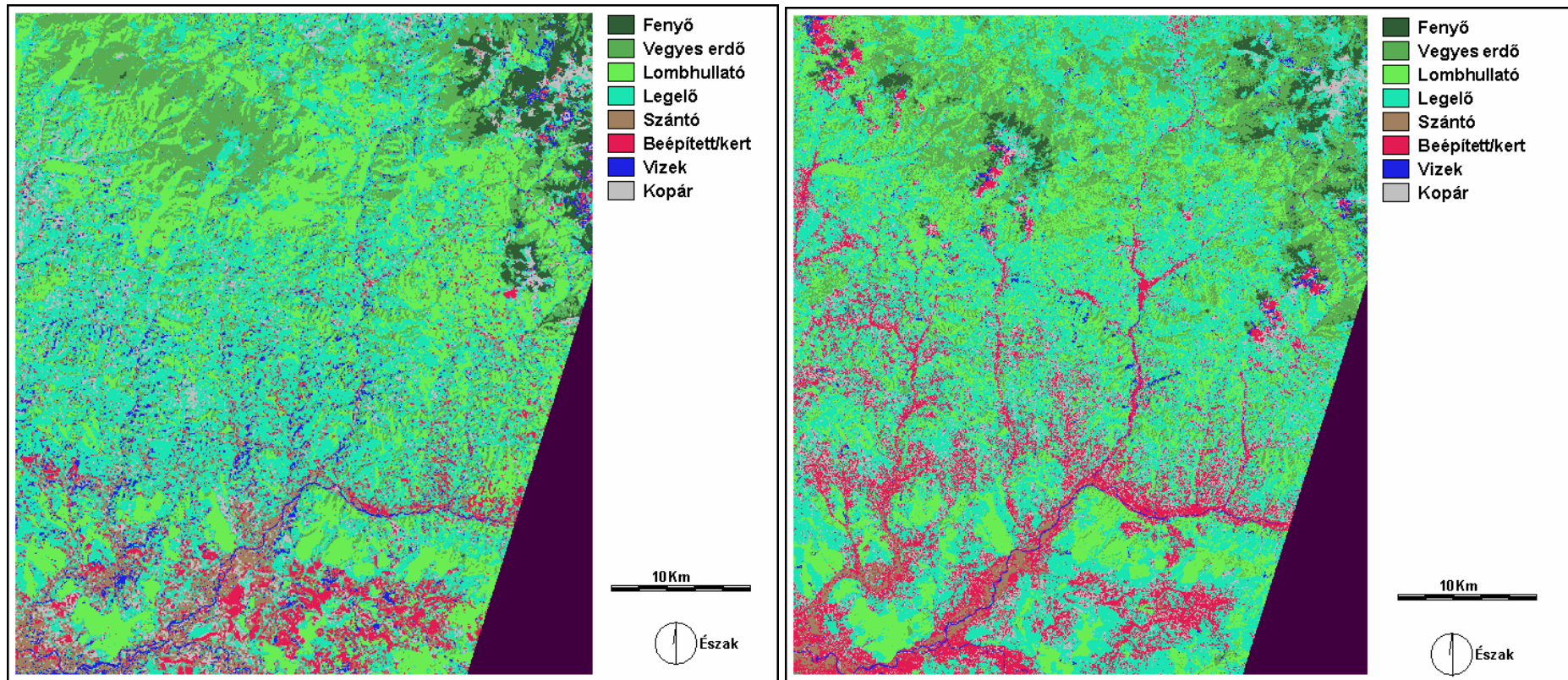
3. táblázat A mintaterületek felszínborítottsága (űrfelvételek interpretálása szerint)

Nagyág vízgyűjtő területe				Radnai-havasok mintaterülete			
Kategória	1990 (km <sup>2</sup> )	2000 (km <sup>2</sup> )	terület-változás (%)	Kategória	1990 (km <sup>2</sup> )	2000 (km <sup>2</sup> )	terület-változás (%)
Fenyő	118,30	96,77	-18,4	Fenyő	34,38	26,55	-22,8
Vegyes erdő	203,94	215,03	+5,5	Vegyes erdő	146,74	168,73	+14,9
Lombhullató erdő	306,13	301,34	-1,4	Lombhullató erdő	279,06	239,73	-14,1
Legelő	276,06	431,42	+56,1	Legelő	370,31	369,46	-0,01
Szántó	193,79	35,36	-71,7	Szántó	58,49	7,29	-87,5
Beépített / kert	36,63	76,67	+110,1	Beépített / kert	36,08	97,70	+170,7
Vizek	17,56	6,02	-65,9	Vizek	26,78	13,53	-49,5
Kopár				Kopár	36,42	65,35	+79,4
<b>Erdősültség (%)</b>	<b>54,53</b>	<b>52,74</b>	<b>-1,79</b>	<b>Erdősültség (%)</b>	<b>46,56</b>	<b>44,01</b>	<b>-2,55</b>





20. ábra A Nagyág vízgyűjtőjének tematikus térképei LANDSAT felvételek osztályozása alapján 1990-ből és 2000-ből



21. ábra A Radnai-havasok mintaterületének tematikus térképei LANDSAT felvételek osztályozása alapján 1990-ből és 2000-ből



Abban az esetben, ha csak az erdőterületek változását hasonlítjuk össze a választott időpontokban készült űrfelvételek alapján, akkor megállapíthatjuk, hogy a **Nagyág vízgyűjtőjén 2,5%-os, a Radnai-havasok mintaterületén pedig 5,5%-os a csökkenés mértéke.**

A mintaterületek művelésági megoszlását értékelve arra is felfigyeltünk, hogy a rendszerváltást követően a szántóföldi művelésű területek részaránya jelentősen csökkent (71,7% - 87,5%-al). A szántóföldi művelés alól kivett területeken legelők, kertek és parlagon hagyott részek találhatók. A két mintaterület különbsége abban is mutatkozik, hogy a Nagyág vízgyűjtőjén a kertségek, a Radnai-havasokban viszont a parlag (21. ábrán kopár) felszínek növekedése jellemző.

A két időpontban készült Landsat űrfelvételek vegetáció szempontú digitális értékelése és a DTM-ből szerkesztett lejtőkategória és lejtőkitettség térképek összehasonlító elemzése lehetővé tette a három fő erdőtípus területi százalékarányának, illetve azok változásának egyrészt a különböző lejtőkategóriákba sorolását, másrészt a lejtőkitettség szerinti megoszlásának meghatározását (4. táblázat). Az adatsorokból számos következtetés vonható le, amelyekből csak néhányra hívjuk fel a figyelmet.

- *A két mintaterület erdőállományának kiterjedése, illetve azok változásának mértéke eltérő.*
- *A Nagyág vízgyűjtő területén az erdők lejtőkategóriák szerinti besorolását elemezve megállapíthatjuk, hogy mindegyik erdőtípusnál a 25%-nál meredekebb lejtők erdősültsége a legnagyobb. Ezek közül a fenyőerdők részaránya kiemelkedő. A legalacsonyabb lejtőkategóriába (0-5%) sorolható erdőterületek között a lombhullatók aránya a nagyobb. A legkevesebb erdő a közepes lejtőkategóriájú (5-12% és 12-17%) felszíneken van. A 17-25%-os lejtőkön az erdők 10-15%-a található. Bár a fenyő és vegyes erdők legnagyobb része a Radnai-havasok mintaterületén is a 25%-nál meredekebb lejtőkre jellemző, viszont a lombhullató erdők többsége a 12% alatti lejtőkön található.*
- *A lejtőkitettség értékeiből megállapítható, hogy az északias lejtők erdősültségi foka mindegyik mintaterületen magasabb, mint a délieké.*
- *A fenyőerdők területének csökkenése a Nagyág vízgyűjtő területén a legmeredekebb lejtőkre, a Radnai-havasokban viszont a legkisebb lejtőszögű részekre jellemző. A Nagyág kis lejtésű területein a vegyes erdők aránya csökkent.*
- *A Nagyág vízgyűjtő területén a fenyő és a vegyes erdők területe az északias és a nyugati kiettségű területen csökkent, viszont a lombhullató erdők területének fogyása a délies lejtőkre jellemző.*
- *A Radnai-havasok mintaterületén a vegyes erdők területe az ÉNy-i lejtők kivételével mindenütt nőtt, a fenyőerdőké pedig a keleties lejtők kivételével mindenütt csökkent. A lombhullató erdőknél csak a Ny-ÉNy-i lejtőkön nem volt érdemi változás, a többi lejtőkitettségnél viszont csökkenés tapasztalható.*
- *A vegyes erdők területcsökkenése a Radnai-havasok mintaterületén egyik lejtőszögnél sem, a Nagyág vízgyűjtőjén pedig a kisebb lejtőkategória értékeinél figyelhető meg. A lombhullató erdők irtása a Radnai-havasokban mindegyik kategóriánál érzékelhető, a Nagyág mintaterületén viszont csak a közepes és meredek lejtőkön.*

## Összegzés

A vizsgált évtizedben mindegyik mintaterületen kis mértékben (1,79% - 2,55%) csökkent az erdősültség. A Nagyg vízgyűjtőjén 2,5%-os, a Radnai-havasok mintaterületén pedig 5,5%-os a csökkenés mértéke. Nagy kiterjedésű tarvágást egyik mintaterületen sem tapasztaltunk. Megállapítottuk, hogy a jelentősebb kiterjedésű erdő nélküli területek a települések határában találhatók.

Ezen erdőterület-változások hatásának pontosabb mérlegeléséhez azt is fontos kiemelni, hogy

- a fenyvesek területe az átlagnál jobban csökkent, különösképpen a legmeredekebb lejtőkön,
- a lomboserdők szerény területnövekedése főleg a lankásabb lejtőkön következett be,
- az erdők többsége az északias kitétséggű területeken van.

Az erdőterületek fenti jellemzői összességükben a lefolyási tényező szerény növekedését okozzák. Az erdőtlen területek jelentős része már több évszázada elvesztette erdőtakaróját, ezért a lefolyási viszonyok újabb megváltozásában nincs szerepe.

A lefolyási tényezőre az erdőterületek csökkenése mellett a művelésági megoszlás változása is hatással van. E tekintetben különösen fontos a szántóterületek visszaszorulása és a parlagterületek növekedése. Ez a változás – nézetünk szerint – a lefolyási tényező csökkenésének irányába hat.

A lejtős tömegmozgások gyakori előfordulása azért fontos, mert jelentős részük az erdőirtás következménye, viszont az aktív mozgások gátolják az újraerdősülést.

A rendelkezésre állt és feldolgozott adatok alapján megállapítható, hogy az évi jellemző vízhozamok nagyságában bekövetkezett változások elsősorban a csapadékösszegek tendenciáját követik. Az egyes árhullámokat kiváltó csapadékos időszakokban olykor 2-4 nap alatt a közepes havi csapadékösszeg két-háromszorosa is lehullhat. Ezek az extrém nagy csapadékok – esetleg hirtelen hóolvadással együttesen – olyan mérvű felszíni lefolyást okoznak, amelyet a fenti tényezőkben bekövetkezett változások érdemben már nem befolyásolnak.

Az elmúlt években bekövetkezett katasztrófális árvizek ezért elsősorban az extrém időjárási tényezőkre vezethetők vissza. Az általunk kimutatott kis mértékű felszínborítottsági változások szerepe alárendelt jelentőségű.

***A Tisza és a Felső-Tisza-vidék hidroökológiája (NKFP-3B/0019/2002 – koordinátor: Dr. Dévai György) projekt keretében.***

### ***IRODALOM***

- Bálint Z.-Konecsny K.-Szabó J. A. (2001): Az erdőborítottság változásának hatása a Felső-Tisza vízjárására. MHT XIX. Országos Vándorgyűlése 2001. július 4-5. Gyula.*
- Csató É.(2004): Erdőpusztulás a havasokban. Élet és Tudomány 2004/3.sz. 86-87old.*
- Illés L - Konecsny K. (2000b): Az erdő hidrológiai hatása az árvizek kialakulására a Felső-Tisza vízgyűjtőben. Vízügyi Közlemények LXXXII. évf. 2. füzet. Budapest.*
- Konecsny K. (2002): Hegy- és dombvidéki erdők hatása a lefolyásra, különös tekintettel a Felső-Tisza vízgyűjtőre. Hidrológiai Közöny. 82. évf. 6. szám.*