

*Dr. Szilassi Péter*<sup>1</sup> – *Dr. Jordán Győző*<sup>2</sup> – *Dr. Van Rompaey Anton*<sup>3</sup> – *Van Dessel Wim*<sup>4</sup>

## **A területhasználat változás és a vízminőség közti kapcsolat vizsgálata idősor analízis segítségével egy balaton-felvidéki kisvízgyűjő példáján**<sup>5</sup>

### **1. Bevezetés**

A területhasználat változásának elemzése különösen nagy jelentőségű a döntően mezőgazdaság dominanciájú területeken, hiszen a nem pontszerű szennyezőforrások révén a patakok vízminőségét jelentősen befolyásoló tényezőről van szó. Mezőgazdasági, tájtervezési, és vízgazdálkodási szempontból is fontos a területhasználat fenntartható tervezése, optimalizációja. Különösen igaz ez a megállapítás a Balaton-felvidéki kis vízgyűjtőkre (KERTÉSZ Á. et al. 1995, KERTÉSZ Á. – HUSZÁR T. 1996). A Balaton-felvidéki Nemzeti Park területén, – így a kutatási területül választott Pécselyi-medencében is – a tradicionális földhasználat védelme mellett a Balaton jó vízminőségének megtartása is nemzeti érdek (KERTÉSZ Á. 1996, KERTÉSZ Á. et al. 1997, SZILASSI P. et al. 2006).

A területen a környezetvédelmi hatóság folyamatos monitoringja révén rendelkezésre áll néhány kisvízfolyás (köztük a Pécselyi-medencében az Örvényesi-Séd) 27 éves hidrológiai és vízminőségi adatsora mintegy 30-40 mért paraméterre. Ezeket az idősorokat statisztikai idősor analízissel, illetve matematikai jelfeldolgozó módszerekkel vizsgáltuk, hogy megállapítsuk a területhasználat változások vízminőségre tett hatását.

Az idősorokban elkülönített jelenségeket összevetettük a vízgyűjtőn dokumentált antropogén hatásokkal, mint például vízrendezéssel (hordalékfogó építése, csatornázás bevezetése), múltbeli területhasználat változásokkal, műtrágya felhasználással és állattelepek működésével. Jelen tanulmányunkban a foszfát és a nitrát koncentráció idősor elemzésének első eredményeit mutatjuk be.

### **2. Alkalmazott módszerek**

#### **2.1. Területhasználat változások elemzési módszerei**

A területhasználat változását három időkeresztmetszet között vizsgáltuk 1:10 000-es méretarányú tematikus digitális térinformatikai adatbázis segítségével.

Az 1970-es, 1980-as évek területhasználatáról az 1981-ben készült katonai topográfiai térképlapok alapján kaptunk képet. A térképeket ERDAS IMAGINE szoftver segítségével EOVS koordinátarendszerbe illesztettük, majd Arc View 3.2 szoftver segítségével digitalizáltuk a térkép jelmagyarázata szerinti területhasználat kategóriákat. A rendszerváltást követő évek tájváltozásának jellemzéséhez a FÖMI által a területről 2000-ben, és 2005-ben 1:10 000-es méretarányban készített digitális ortofotókat használtuk fel.

Az egyes időkeresztmetszetek területhasználat változási tendenciáinak elemzése mellett a területhasználat típusokhoz tartozó polygonok számát is vizsgáltuk, melyből az adott

<sup>1</sup> *Dr. Szilassi Péter* Szegedi Tudományegyetem, Földrajzi és Ökoturisztikai Tanszék, Szeged E-mail: toto@jgypk.u-szeged.hu

<sup>2</sup> *Dr. Jordán Győző* Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest E-mail: jordan@mafi.hu

<sup>3</sup> *Dr. Van Rompaey Anton* Katholic University of Leuven, Leuven E-mail: Anton.VanRompaey@ees.kuleuven.be

<sup>4</sup> *Van Dessel Wim* Katholic University of Leuven, Leuven E-mail: Wim.VanDessel@ees.kuleuven.be

<sup>5</sup> A kutatás a K 60203-as számú OTKA pályázat keretében készült.

területhasználat típusra jellemző átlagos polygon méret alapján a tájmintázat változásaira is következtethetünk.

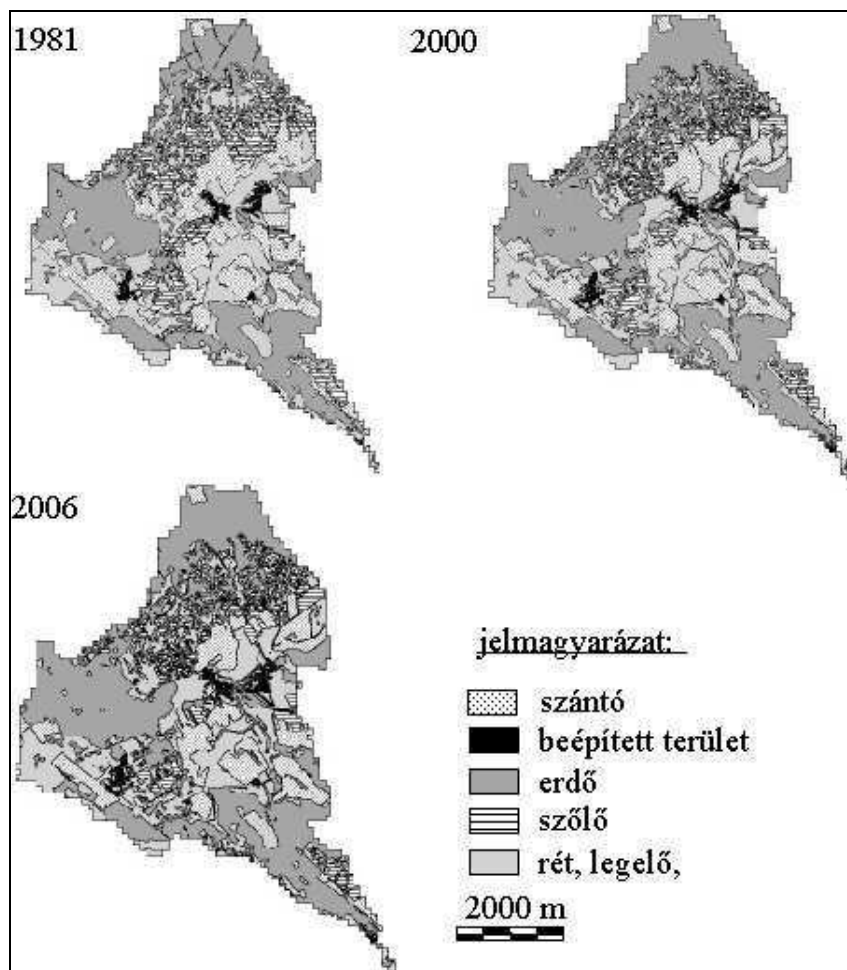
## 2.2. A statisztikai idősorelemzés módszerei:

Az idősorok elemzése során elkülönítettünk különféle jellegű változásokat, mint például növekvő vagy csökkenő trendet, szezonális és éves periódusokat, autoregresszió változását, illetve tranziens jelenségeket úgymint hirtelen kiugró értékek (vagy ezek sorozata), letörések, változékonyság megváltozása, stb. Ezen jelenségeket a fenti módszerek segítségével numerikusan modelleztük és leírtuk. Az így meghatározott időszakokra termodinamikai vízminőségi reakció modelleket számoltunk, mely lehetővé tette a vízben lezajló kémiai folyamatok numerikus leírását (ionkapcsolódás, telítettségi index).

## 3. Eredmények

### 3.1. A területhasználat, és a műtrágyázás változása a mintaterületen

Az 1981-es állapot bemutató térkép jól reprezentálja a térszerkezetet követően az 1970-es és az 1980-as évekre kialakított nagyüzemi gazdálkodás térszerkezetét (1. ábra).

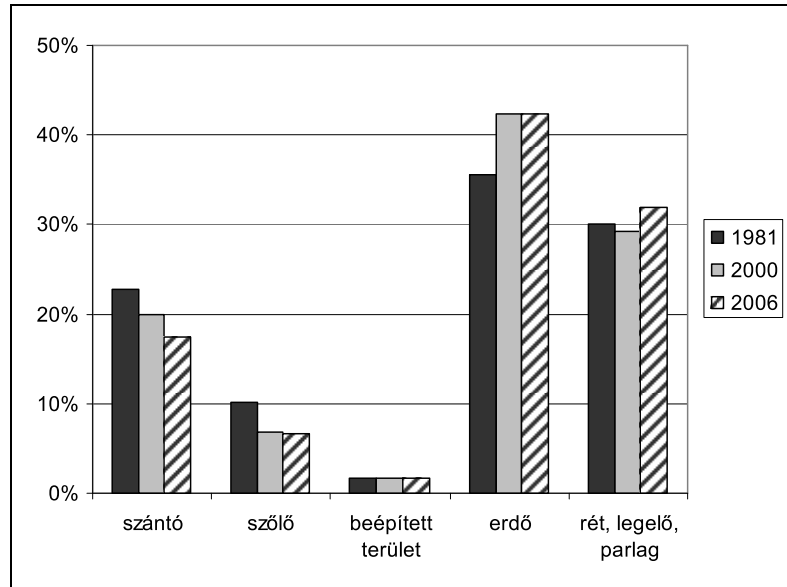


1. ábra. A területhasználat változása az Örvényesi-séd vízgyűjtőjén

Az 1970-es és a 80-as évek fordulóján a lejtőalji, nagyábrlás nagyüzemi szőlőültetvények többségén jelentős mennyiségű (160-300 kg/ha<sup>6</sup>) kálium, illetve (100-120 kg/ha) foszfor tartalmú műtrágyahasználat volt a jellemző.

A medencealji területeken a nagyábrlás szántóföldi művelés dominált, melyek a nagy mennyiségű (100-200 kg/ha) NPK műtrágyahasználat miatt a vízgyűjtő nem pontszerű emissziós forrásai közé tartoztak.

1981-2000 között az eróziót, és a tápanyagforgalom intenzitását erősítő területhasználat típusok (szántók, szőlők) vízgyűjtőn belüli százalékos aránya csökkent. Ezzel párhuzamosan az eróziót és a műtrágyák bemosódását gátló erdő és rét, legelő, parlagterületek kiterjedése növekedett (2. ábra).

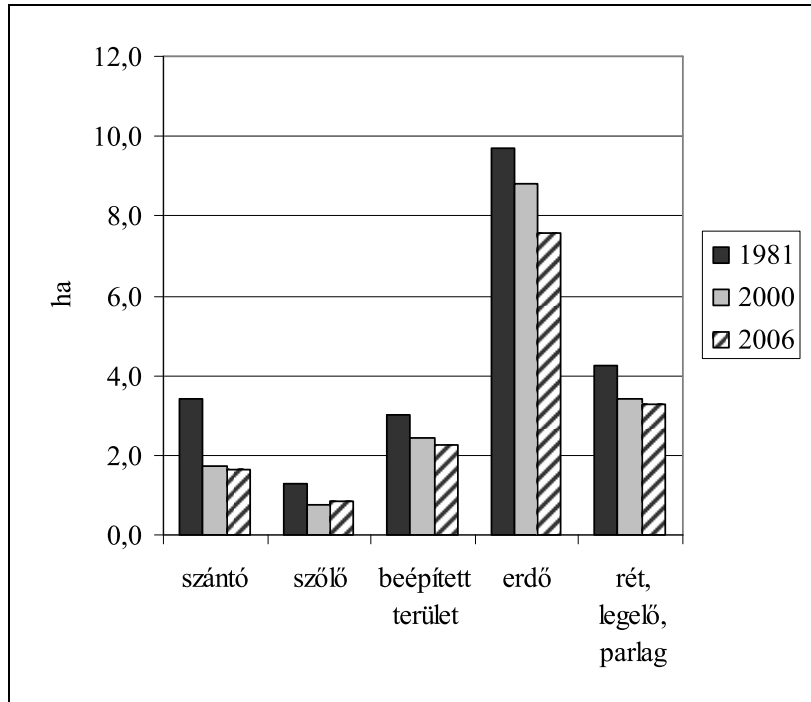


2. ábra. A területhasználat kategóriák arányának változása az Örvényesi-séd vízgyűjtőjén (100% a teljes vízgyűjtőterület kiterjedése)

A tápanyag-bemosódást és a szedimenttranszport folyamatok erősségét azonban a területhasználat százalékos arányán túl a táj mozaikossága, a parcellák mérete is döntően befolyásolja (JORDÁN GY. et al. 2005; SZILASSI P. et al. 2006.).

A táj fragmentáltságának számszerűsítéséhez a polygonok átlagos méretét használtuk, amelyet úgy kaptunk meg, hogy valamennyi területhasználat kategória összterületét elosztottuk az adott kategóriához tartozó polygonok számával. A privatizáció következtében a táj mozaikossága nőtt, azaz fragmentáltságot kifejező átlagos polygonterület jelentősen csökkent valamennyi területhasználat típus esetében. Különösen erős volt ez a folyamat a szántóterületeken, melyek polygononkénti átlagterülete 3,4 hektárról a felére, azaz 1,7 hektárra csökkent 1981 és 2000 között (3. ábra).

<sup>6</sup> A műtrágyahasználat hatóanyag-tartalomra vonatkozó adatait a Veszprém Megyei Növény és Talajvédelmi Szolgálat csopaki kirendeltsége bocsátotta rendelkezésünkre.

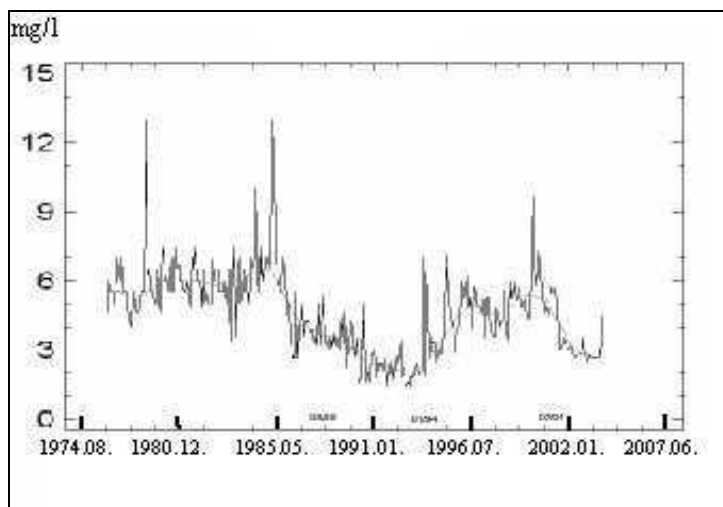


3. ábra. A polygonok átlagos méretének változása az egyes területhasználat kategóriákon belül az Örvényesi-séd vízgyűjtőjén.

A rendszerváltást követően a műtrágyahasználat a töredékére esett vissza.

### 3.2 Az Örvényesi-séd vízminőség időszerelemzésének eredményei

A kálium változásának időszerelemzése nyomán megállapíthatjuk, hogy a privatizáció környékén (1990-es évek eleje) hirtelen jelentősen lecsökkenő műtrágyahasználattal párhuzamosan az Örvényesi-séd káliumterhelése is csökkent, majd a műtrágyázás 1990-es évek végétől kezdődő növekedésével együtt növekszik. A területhasználat 30 éves változása tehát döntően nem befolyásolta a patak kálium terhelésének mértékét, abban sokkal inkább a műtrágyahasználat mennyiségi mutatói a meghatározó tényezők (4. ábra).

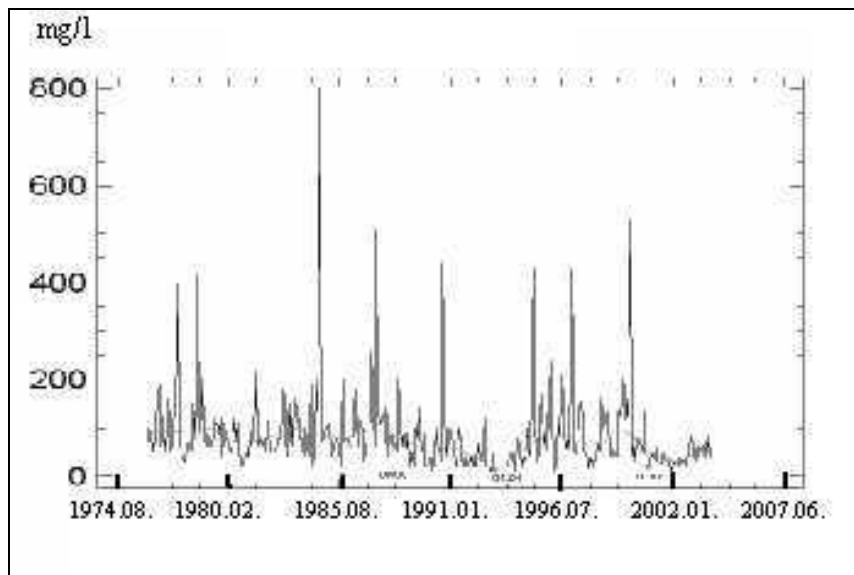


4. ábra. Az Örvényesi-Séd káliumterhelésének időbeli változása

Bár a privatizációt követően a vízgyűjtő szántóira kiszórt foszfor tartalmú műtrágya éves mennyisége jelentősen csökkent, az Örvényesi-Séd összes P terhelésében nem mutatkozik jelentős változás. (5. ábra).

A termőföldek magánkézbe kerülését követően kialakult mozaikosabb, fragmentáltabb tájszerkezet jelentősen befolyásolta a vízgyűjtő lefolyásviszonyait, így a fő vízfolyásba jutó összes foszforterhelés mértékét is (JORDÁN GY. et al. 2005; JORDÁN GY. et al. 2008; SZILASSI P. et al. 2006; VAN DESSEL W. et al. 2008). A szétaprózott parcellák szállítási útvonalai voltak a lejtőn az areális erózió által mozgatott üledékeknek, illetve a szemcsékkel együtt szállító foszforok.

Az Örvényesi-Séd foszforterhelésének statisztikai vizsgálata során az is látható, hogy a patak összes foszfortartalma nagy amplitúdójú időbeli változást mutat, melyek általában nagyobb csapadékesemények alkalmával történő anyagmozgásokhoz kapcsolódnak. A nagy záporosemények során tehát mintegy „megmozdul” a szállítószalag, azaz a korábbinál tagoltabb szántóparcellák vonalában jelentős üledék, és foszfortranszfer indul meg a patak irányába.



5. ábra. Az Örvényesi-Séd összes foszforterhelésének időbeli változása

#### 4. Összegzés

Megállapítottuk, hogy a termőföld-privatizáció markáns, az országos tendenciákkal párhuzamosítható növekedést eredményezett a vízgyűjtő fragmentáltságában, amely leginkább a szántóterületek esetében volt drámai. Ezzel egy időben a vízgyűjtő nem pontszerű kálium és foszforterhelése csökkent, akár csak a szántók és szőlők összes területe. A foszfor tartalmú műtrágyák bemosódását azonban a kiszórt műtrágya mennyiségén és a szántóterületek területének nagyságán túl a táj mozaikossága is jelentősen befolyásolta. Kutatási eredményeink arra utalnak, hogy a fragmentáltság növekedése miatt az Örvényesi-Séd foszforterhelése nem csökkent oly mértékben, mint ahogy azt a műtrágyázás rendszerváltást követő visszaesése indokolná.

## Irodalom

- JORDÁN, GY. – VAN ROMPAEY, A. – SZILASSI, P. – CSILLAG, G. – MANNAERTS, C. – WOLDAI, T. (2005) Historical land use changes and their impact on sediment fluxes in the Balaton basin (Hungary). *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 108, Issue 2, 15 June 2005, pp. 119-133.
- JORDÁN GY. – SZILASSI P. – VAN ROMPAEY, A. – VAN DESSEL, W. (2008) A területhasználat változások hatása a vízgyűjtők hidrológiai és vízminőség dinamikájára: numerikus modellezés Balaton-felvidéki vízgyűjtőn. III. Magyar Tájökológiai Konferencia 2008. május 8-10. Corvinus Egyetem, Budapest.
- KERTÉSZ, Á. – HUSZÁR, T. – LÓCZY, D. (1995) Land use changes in Lake Balaton catchment. Simmons, I. G. and Mannion, A. M. eds.: *The Changing Nature of the People-Environment Relationship: Evidence from a Variety of Archives*. Charles University, Prague, pp. 69-78.
- KERTÉSZ Á. – HUSZÁR T. (1996) Talajerozióbecslés az USLE és az EPIC modellek alkalmazásával - összehasonlítás. In.: *A termőföld védelme*. 135 p., OMÉK '96 Kísérő rendezvénye, Gödöllői Agrártudományi Egyetem, Gödöllő, pp. 57-65.
- KERTÉSZ Á. (1996) Talajerozió a Balaton É-i vízgyűjtőjén. In.: *A termőföld védelme*. 135 p., OMÉK '96. Kertész, A. – Huszár, T. – Lóczy, D. The study area. Landuse changes around Lake Balaton, Hungary. In: *The Balaton project*. ESSC Newsletter 1997. 2-3. Bedford. European Society for Soil Conservation. pp. 9-12.
- KERTÉSZ, Á. – RICHTER, G. – VARGA G. (1997) Water Balance and sediment yield in Lake Balaton Catchment, Hungary *Zeitschrift für Geomorphologie*. 110, pp. 125-136.
- SZILASSI, P. – JORDÁN, GY. – VAN ROMPAEY, A. – CSILLAG, G. (2006) Impacts of historical land use changes on erosion and agricultural soil properties in the Kali Basin at Lake Balaton, Hungary *CATENA*, 68. pp. 98-108.
- VAN DESSEL, W. – VAN ROMPAEY, A. – SZILASSI, P. (2008) Predicting land cover changes and their impact on the sediment influx in the Lake Balaton catchment *Landscape Ecology* Vol 23.