

Ökofáciesek térképezése dunai ártéren

LÓCZY DÉNES—BALOGH JÁNOS

Bevezető

Az épülő bőszi vízerőmű hatásterületén, a szlovák-magyar Duna-szakasz mentén fekvő Szigetköz napjainkban a hazai és nemzetközi érdeklődés homlokterébe került. Az erőműhöz kapcsolódó beruházások megépülése után lényeges környezeti hatások várhatók ezen a területen. A talajvízviszonyok megváltozása következtében előálló állapot értékeléséhez elengedhetetlen a Szigetköz felszíni formáinak részletes ismerete.

Az ártéri kisformák (geomorfológiai fáciesek) *térképezése* csak nagy méretarányban és részletes terepi felvételezéssel kiegészítve valósítható meg. A Szigetköz mikrodomborzatának részletes ábrázolására az MTA Földrajztudományi Kutató Intézetében, PÉCSI M. irányításával 1982-ben készült el az a geomorfológiai fácies-térkép, amelynek egy jellemző kivágatát a jelen tanulmányban felhasználtuk (PÉCSI M. et al. 1982).

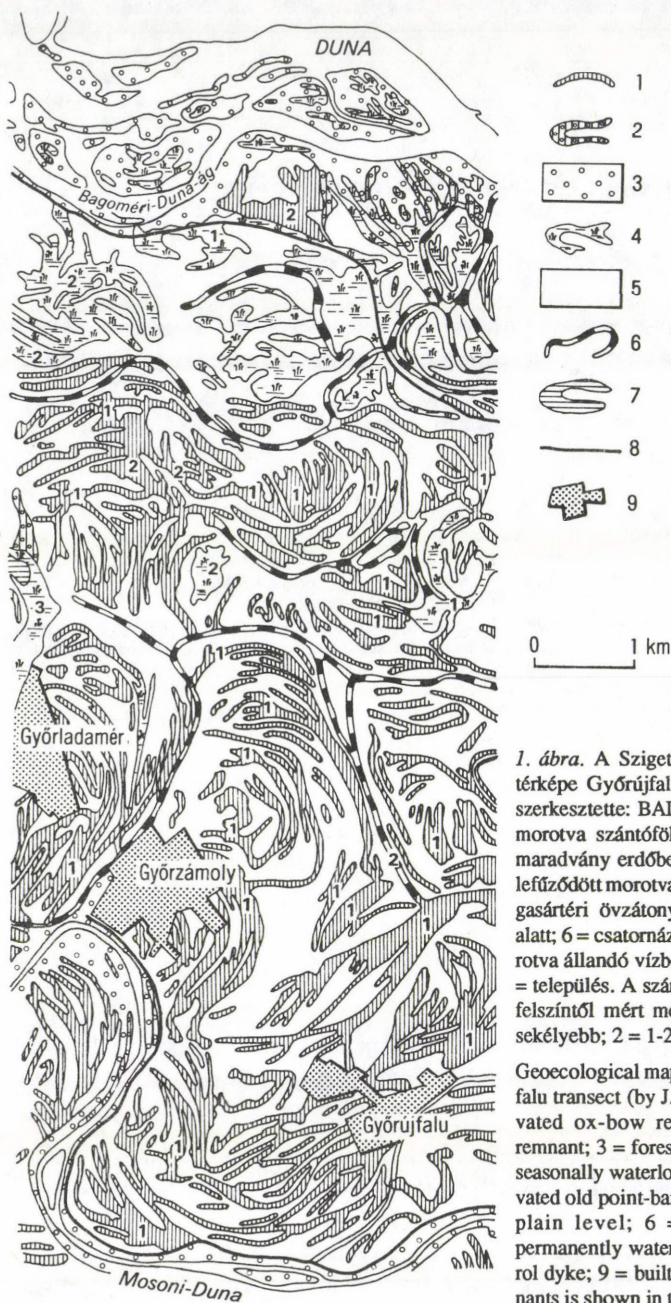
A térkép jelkulcsát a részletes geomorfológiai térképek egységesített jelkulcsának (PÉCSI M. et al. 1963) továbbfejlesztésével alakítottuk ki. Kiinduló pontként az 1:10 000-es, 1963-ban felvett topográfiai térkép szolgált, amelynek adatait 1975-ben készült, 1:50 000-es m.a. légifelvételekkel, valamint terepbejárással frissítettük fel.

Mintaterület

Mintaterületünk a Duna kisalföldi hordalékkúpjának fiatalabb részén, a Szigetközben helyezkedik el. A folyó szakaszjellegét itt az határozza meg, hogy a Kárpát-medencébe való érkezésekor esése jelentősen lecsökken (bár Magyarország egyéb hordalékkúpjaihoz képest még így is jelentős marad).

A hagyományos geomorfológiai térképezést ezen a területen megnehezíti, hogy a hordalékkúpon magas- és alacsonyártér alig különíthető el. Magasártereknek egyértelműen csupán a településeket hordozó, magasított hordalékfelszínnek tekinthetők, habár a múltban a katasztrófális árvizek idején közülük is sok víz alá került.

Alaposabb elemzésre a hordalékkúp alsó harmadában, Győrújfalú térségében választottunk ki egy kb. 5 km széles É—D-i szelvényt, amelyen a Szigetköz valamennyi jellemző kisformája megtalálható. A 1:10 000-es méretarányban szerkesztett geomorfológiai fácies-térkép kivágatát kicsinyítve közöljük (*1. ábra.*)



1. ábra. A Szigetköz geomorfológiai fáciéseinek térképe Győrújfalu szelvényében (felvételezte és szerkesztette: BALOGH J. 1984). — 1 = feltöltött morotva szántóföldi művelés alatt; 2 = morotva maradvány erdőben; 3 = alacsony ártéri erdő; 4 = lefűződött morotva időszakos vízborítással; 5 = magasártéri övzónayok, hátak szántóföldi művelés alatt; 6 = csatornázott meandermaradvány; 7 = morotva állandó vízborítással; 8 = árvédelmi töltés; 9 = település. A számok a morotváknak az általános felszíntől mért mélységét mutatják: 1 = 1 m-nél sekélyebb; 2 = 1-2 m között; 3 = 2 m-nél mélyebb

Geocological map of the Szigetköz in the Győrújfalu transect (by J. BALOGH, 1984). — 1 = cultivated ox-bow remnant; 2 = forested ox-bow remnant; 3 = forest on lower flood-plain level; 4 = seasonally waterlogged ox-bow remnant; 5 = cultivated old point-bars and ridges of the higher flood-plain level; 6 = channelised ox-bow; 7 = permanently waterlogged ox-bow; 8 = flood-control dyke; 9 = built-up area. Depth of ox-bow remnants is shown in the following categories: 1 = less than 1 m; 2 = 1-2 m; 3 = more than 2 m

Geomorfometriai elemzés

A Duna főága és a Mosoni-Duna árvízvédelmi gátjai között a felszínen kimutatható, térképezhető *negatív formák* (döntő részben lefűződött meanderek feltöltődött maradványai) a felszín *egyharmadát* foglalják el (1. táblázat).

1. táblázat. A geomorfológiai fáciesek területi megoszlása Győrújfalun szelvényében

Geomorfológiai fácies típusok	Terület km ²	A területi megoszlás aránya, %
Lefűződött meander maradvány szántóföldi művelésben	11,80	21,5
Lefűződött meander maradvány erdőben	0,50	0,9
Alacsony ártéri erdő	2,10	3,8
Lefűződött meander maradvány időszakos vízborítással	3,80	6,9
Magasártéri övzátónyok meanderközi háta szántóföldi művelésben	35,20	64,1
Csatornázott meander maradvány	1,50	2,7
Lefűződött meander állandó vízborítással	0,05	0,1
Összesen:	54,95	100,0

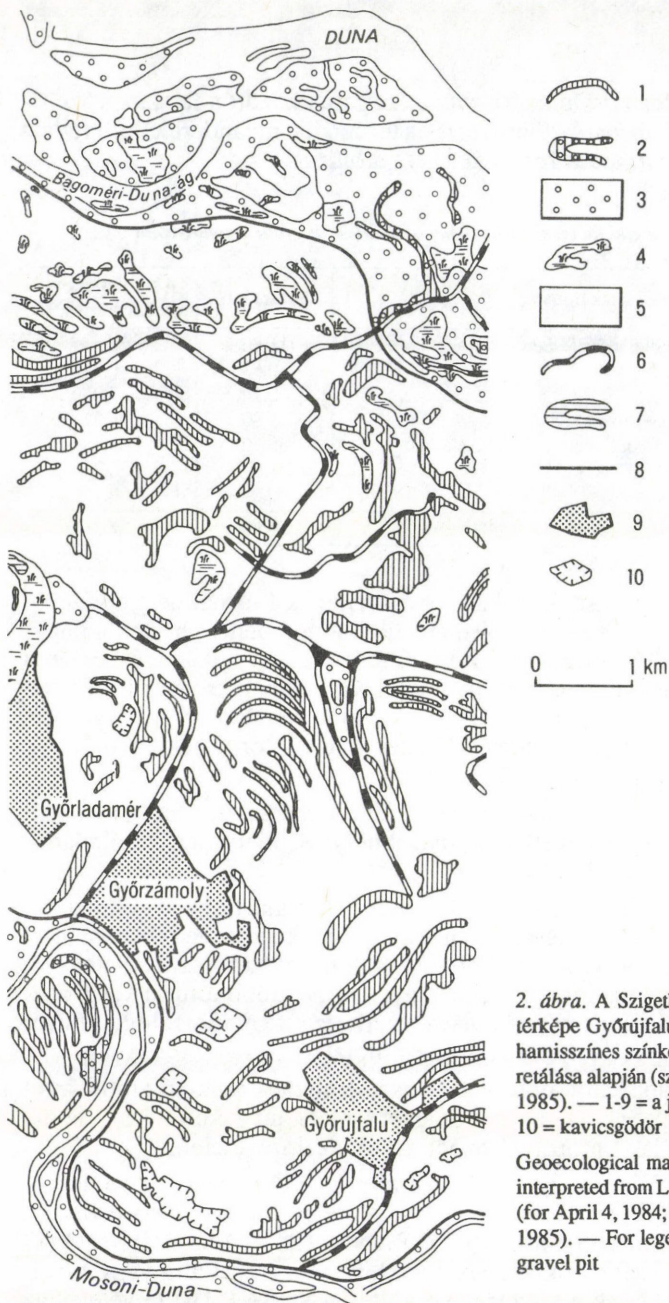
A feltöltött meanderek típusai közül a leggyakoribb az 1 m-nél nem mélyebb, mezőgazdasági művelésbe vont forma. Felismerésük ma már nehéz, hiszen a nagyüzemi mezőgazdasági művelés során kialakított, több tucat- vagy akár százhektáros táblákkal, a nagy teljesítményű erőgépek használatával sokhelyütt szinte teljesen eltüntették ezeket a formákat. A mélyebb (1-2 m közötti) meanderek csak igen kis területen fordulnak elő, közülük a jelentősebbeket már csatornázták, a belvizek levezetésére, ill. öntözésre használják.

A szelvény területén az egyetlen (töltésen kívüli) élőmeder Dunaszeg és Győrladamér között található. Ez az egyetlen forma, amelynek mélysége az általános felszíntől számítva meghaladja a 2 m-t.

Érdemes megfigyelni, hogy a felszín mikrodomborzata hogyan tükröződik űrfelvételen. A LANDSAT TM felvételek 30 m-es felbontóképessége lehetővé teszi a kisformák felismerését. Az 1984. április 4-én készült felvétel hamisszínes színekompozitját használtuk fel interpretációra, mivel az egyes színek több tónusa különböztethető meg rajta. Az űrfelvétel interpretációjával szerkesztett geomorfológiai fácies-térképet az előbbivel megegyező területre a 2. ábra mutatja.

Ezen a térképen a feltöltődött morotvák az összterületnek csak alig több, mint *egyötödét* (1. táblázat) foglalják el. Ennek magyarázatára meg kell vizsgálnunk, milyen tényezők befolyásolják a morotvák azonosítását az űrfelvételen.

A szigetközi hordalékkúp anyaga zömében durvaszemű hordalékból, kavicsból áll, csak a legfelső 1-2 m-t építi fel finomabb anyag. A meanderkitöltésekben viszont a finomfrakció vastagsága eléri az 5-6 m-t is (GÓCZÁN L. 1984). A kavicsrétegekből a víz a magasabban fekvő övzátónyok talajába kapilláris mozgással alig vagy egyáltalán nem jut el. A száraz időszakot követően készült LANDSAT TM felvételen az ilyen felszínek szürkésfehér-fehér színűek. A meanderekben viszont a kapilláris vízemelés kitűnő, a vízháztartás kedvező, ezek szárazabb időjárásakor is kapnak vizet,



2. ábra. A Szigetköz geomorfológiai fáciesének térképe Győrújfalú szelvényében LANDSAT TM hamisszínes színek alapján (1984. április 4) interpretálása alapján (szerk.: BALOGH J.—LÓCZY D. 1985). — 1-9 = a jelmagyarázatot l. az 1. ábránál; 10 = kavicsgödör

Geocological map in the Győrújfalú transect as interpreted from LANDSAT TM colour composite (for April 4, 1984; by J. BALOGH and D. LÓCZY, 1985). — For legend from 1 to 9 see Fig. 1; 10 = gravel pit

a felvételen a világoskéktől a kékeszürke színárnyalatig tartó skálán jelentkeznek. Általában jól elkülönülnek a homogénnek tűnő felszíntől.

Figyelembe kell azonban vennünk a felvétel időpontját a termesztett növények fenofázisainak szempontjából is. Sajnos, a felhasznált felvétel áprilisi, az őszi vetések (búza, árpa, rozs) már kikeltek. A műhold receptora az infravörös sávban érzékeli őket, és a színkód szerint a bíbor különböző árnyalataiban tűnnek fel a színkompoziton. Az árnyalatok nyújtanak segítséget a morotvák elkülönítésében: az egykori lefűződött medrekben kialakult termőhelyek vízellátása jobb, ezért ott a növényzet üdőbb zöld, a felvételen sötétebb bíbor színben jelentkezik. A rosszabb vízháztartású övzátonyokat kevésbé élénk színű növényzet borítja, a színkompoziton a bíbor szín halványabb árnyalata jelöli őket.

Ökológiai elemzés

A Szigetköz Magyarország fontos mezőgazdasági területe. A hosszú meteorológiai idősorok alapján éghajlata a növénytermesztés szempontjából kedvezőbbnek ítéhető, mint a magyar Alföldé, hiszen az aszályok előfordulásának gyakorisága a Kisalföldön kisebb, az előnyös talajvízhelyzet is javítja a növények vízellátottságát. Ennek megfelelően a terület túlnyomó részét szántóföldek foglalják el (3. ábra).

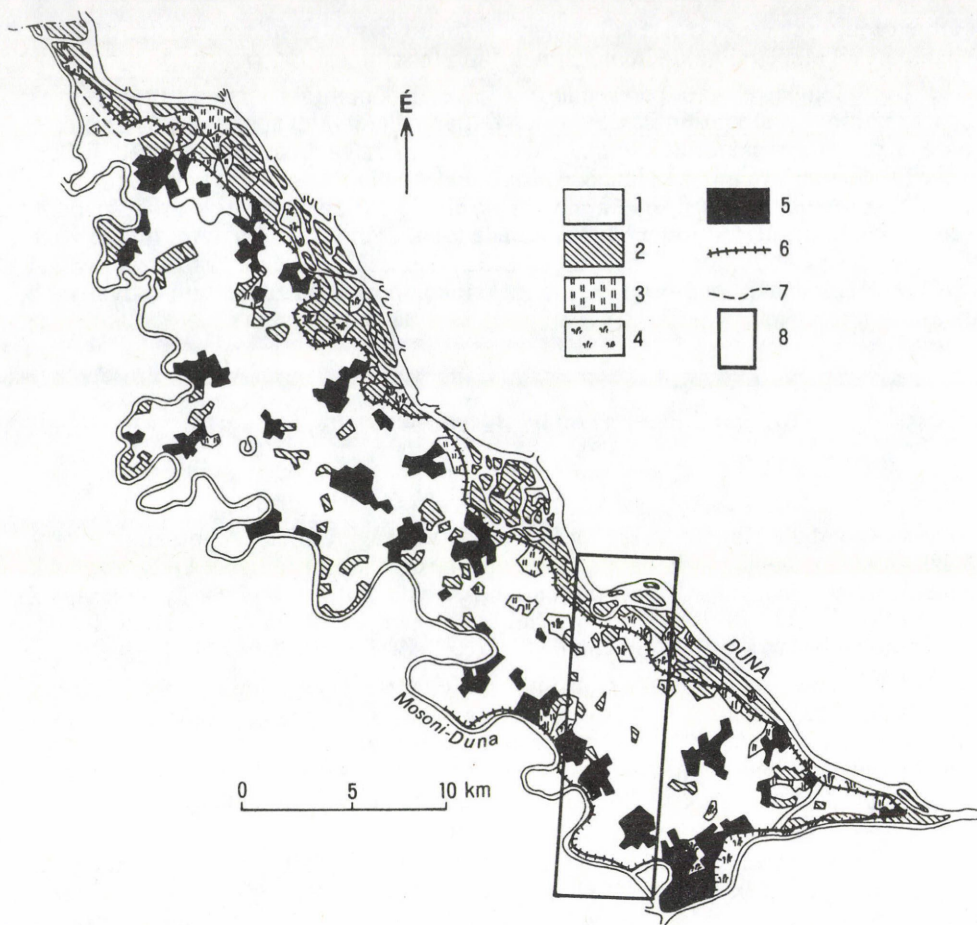
A területegységen belül a morfometriai felvételezéssel feltárt, ill. az úrfelvétel interpretációjával azonosított mikroformák eloszlása a táj ökológiai sokszínűségét is tükrözi. Vizsgált mintaterületünkön tehát azt is igyekeztünk bemutatni, hogy a mezőgazdasági hasznosítás, majd pedig a Dunakiliti-víztároló és a hajózársátna létesítése, mint igen jelentős emberi beavatkozás milyen mértékben változtatta meg az egyes fácies típusok ökológiai jellegét.

A Szigetközben végzett mikroklíma mérések (GÖCSEI I. 1979) azt mutatták, hogy a besugárzásnak legjobban kitett szántóföldeken a legnagyobb a talajfelszín közelében mért hőmérséklet napi ingása, a kaszálórétként hasznosított morotvafelszínnek pedig kiegyenlítettebb mikroklímájukkal sokkal közelebb álltak az ártéri erdőkben tapasztalt mikroklímához. A morotvákban a napi párolgás is mindössze a szántóföldön mért érték kétharmadának adódott a megfigyelések során.

A LANDSAT TM felvétel földhasználati interpretációja (4. ábra) szerint a szelvény területének kétharmad részén (a töltések közötti terület négyötödén) szántóföldi művelés vagy kertgazdálkodás folyik. A földhasználati kiértékeléshez felhasználtuk még az 1981. április 1-jei LANDSAT MSS úrfelvétel földi referenciaterületek alapján osztályozott színkompozitját, valamint Magyarország agrotopográfiai térkép-sorozatának (1:100 000-es méretarányú) megfelelő lapját.

Megfigyelhető, hogy a nagyüzemi mezőgazdaság jól megművelhető, kiterjedt táblák kialakítására törekedve egyre kevésbé veszi figyelembe az egykori (nagyrészt már különben is feltöltődött) meanderek elhelyezkedését. Az árvízvédelmi töltéseken kívül a természetes állapotú termőhelyek már szinte teljes mértékben átalakultak az agrotechnikai beavatkozások által meghatározott mezőgazdasági termőhelyekké.

A felvételen jól kirajzolódik a csatornázott meanderek vízi növényzettel benőtt felszíne (vörös vonal), jól láthatók a vizenyős meanderrészletek (vörös foltok). A

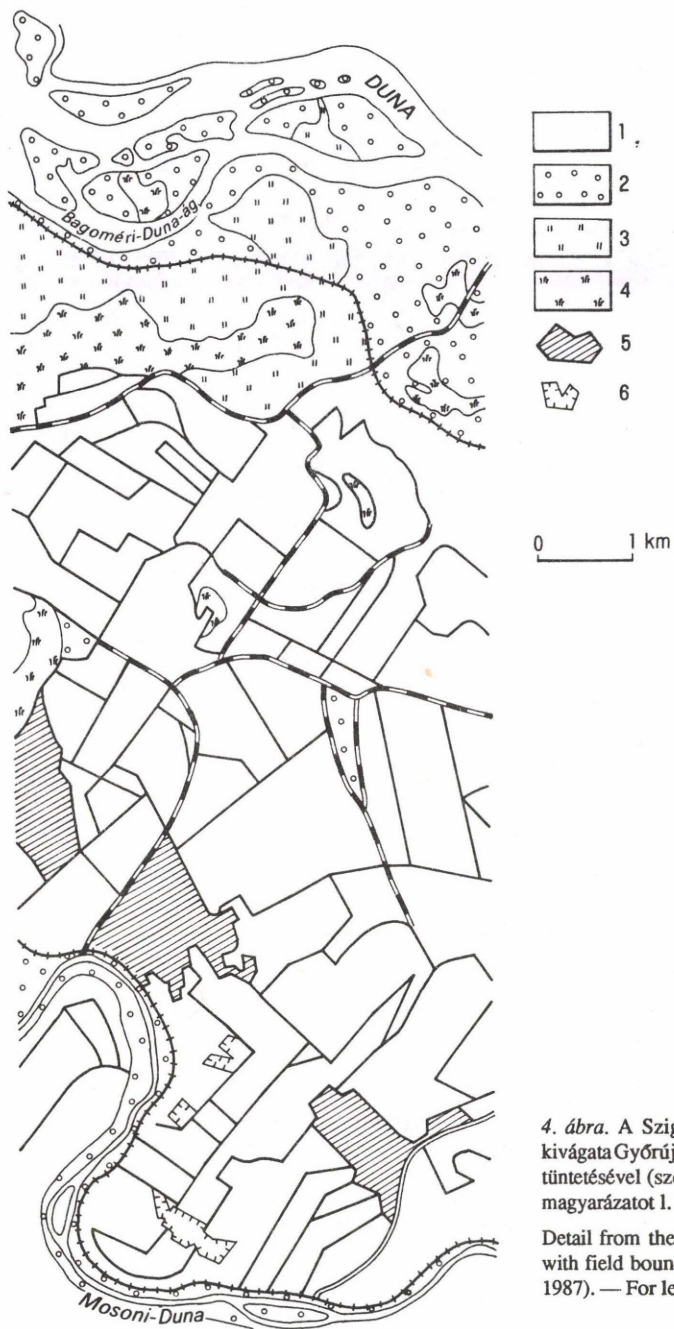


3. ábra. A Szigetköz földhasználati térképe (szerk.: LÓCZY D. 1987). — 1 = szántó; 2 = erdő; 3 = rét, legelő; 4 = vízállásos terület (nád, sás); 5 = beépített terület, zárt kert, gyümölcsös, szőlő; 6 = árvédelmi töltés; 7 = a Dunakiliti—Dunakörtvélyesi (Hrušovi) Tározó kiterjedése; 8 = a vizsgált keresztelvény elhelyezkedése

Land use map of the Szigetköz (by D. LÓCZY, 1987). — 1 = arable land; 2 = forest; 3 = meadow and pasture; 4 = wetland (reed and sedge); 5 = built-up area, garden, orchard and vineyard; 6 = flood-control dyke; 7 = area of the Dunakiliti—Dunakörtvélyes (Hrušov) reservoir; 8 = location of transect

belvizek sötétkék tónusúak. Jól elkülönül a Győrladamér É-i részén lefűződött élő meander, valamint a Győrújfalú és Győrzámoly közötti kavicsbányák vízfelszíne.

A földhasználati térképen láthatók az egykor egységes ártéri erdők nagyobb, és az árvízvédelmi töltés D-i oldalán korábban összefüggő rét-legelő sáv szórványos maradványai. A töltés belső oldalán egy kb. 1 km²-es folton szántóföldi művelés folyik, amely azonban természetesen csak az árvízmentes években lehet eredményes. A Mosoni-Duna menti erdők foltjai napjainkra csak néhány morotvához kapcsolódva maradtak fenn.



4. ábra. A Szigetköz földhasználati térképének kivágata Győrújfalú térségében a táblahatárok fel-tüntetásával (szerk.: LÓCZY D. 1987). — A jel-magyarázatot 1. a 3. ábránál

Detail from the land use map of the Szigetköz, with field boundaries indicated (by D. LÓCZY, 1987). — For legend see Fig. 3

Ökológiai változások a bósi vízlépcső megépítése után

A magyarországi politikai helyzet megváltozása következtében jelenleg (1989 őszén) úgy tűnik, hogy a tervezett szlovák-magyar nagyberuházás, a Bős-Nagymarosi Vízlépcsőrendszer csak részben valósul meg. A bósi létesítmény megépítésével azonban a Szigetköz területén így is számottevő környezetátalakulás várható.

A legnagyobb hatást mintaterületünkre valószínűleg a Dunakiliti-Dunakörtvélyesi Tározó feltöltése és a jelenlegi Duna-meder vízhozamának drasztikus csökkentése fogja gyakorolni. Ennek bemutatásához először összefoglaljuk a tervezett beavatkozásokat, amelyek a talajvízviszonyokat érintik, majd felvázoljuk, hogy milyen különbségeket okoz a felszín aprólékos tagoltsága, az ártéri formák anyagának eltérő vízgazdálkodási tulajdonságai.

A Dunakiliti Tározóból max. 120-180 m széles mederben folyamatosan legalább $50 \text{ m}^3/\text{s}$ (de nem több mint $200 \text{ m}^3/\text{s}$) vizet kívánunk az Öreg-Dunába juttatni a jelenlegi $2000 \text{ m}^3/\text{s}$ középvízhozammal szemben. (Árvíz esetén, $6000 \text{ m}^3/\text{s}$ vízhozam mellett, az Öreg-Duna medrében a kb. $2000 \text{ m}^3/\text{s}$ -ot is elérheti a levezetendő vízmennyiség). A tervek szerint a legkisebb leengedett vízhozamnak megfelelően a vízfolyás sebessége $0,4\text{-}0,5 \text{ m/s}$ lesz.

Az Öreg-Dunában bekövetkező vízszintváltozás átalakítja a talajvíz áramlási viszonyait. Jelenleg az uralkodó áramlási irány a főmedertől a Mosoni-Duna felé tart, ez összhangban van a felszínnek a térképünkről is leolvasható általános „lejtésével” (a Bagaméri Duna-ág mellett 114 m , Győrújfalunál pedig 112 m a tszf-i magasság).

A folyó elterelése után a talajvízmozgás az Öreg-Duna felé irányul majd. A tervezők a talajvíz szintjének jelentős süllyedését úgy kívánják elkerülni, hogy az Öreg-Dunát kísérő mellékágrendszert lerekesztik, ezzel a talajvíztükört „megtámasztják”. Eltérnek a vélemények azzal kapcsolatban, hogy a Szigetköz DNY-i sávjában a Mosoni-Duna mennyire képes a szükséges talajvíz-utánpótlást biztosítani. A tanulmányozott LANDSAT-felvételről világosan kitűnik, hogy a talajvízviszonyok megváltozása a Mosoni-Duna jobb parti $5\text{-}10 \text{ km}$ -es zónáját is érinti, ha a jelenlegi vízszintet ebben a folyóágban nem tartják állandóan.

A jelenlegi hullámtéri erdők vízellátása gyökeresen megváltozik azáltal, hogy a talajvizet nem közvetlenül a főmederből, hanem a lerekesztett mellékágakhoz kapcsolódó morotvarendszerekből kapják majd. Ezeknek a morotvarendszereknek a térbeli elrendeződése — amelyet az ökológiai fáciestérkép feltár — a jövőben döntően megszabja az erdőgazdálkodás lehetőségeit. A jelenlegi főmeder $200\text{-}300 \text{ m}$ széles parti sávjában a hullámtéri erdők fennmaradása bizonytalan.

A Szigetköz szántóföldi művelés alatt álló területén a hiányzó talajvíz pótlására *szivárogtató csatornahálózat* kialakítását tervezik. Kiindulópontja a Dunakiliti-tározó lesz, amelynek tervezett teljes térfogata 200 millió m^3 , hasznos térfogata pedig (a felvízcsatornával együtt) 60 millió m^3 . A tározóból $30\text{-}32 \text{ m}^3/\text{s}$ vízmennyiséget juttatnak majd a kialakítandó szivárogtató csatornákbá. A jelenleg érvényben lévő, környezetvédelmi megfontolásokat is figyelembe vevő terv a Szigetköz középső részén számol a legnagyobb mértékű talajvízszint-süllyedéssel ($2\text{-}2,5 \text{ m}$), egyéb területeken $1\text{-}1,5 \text{ m}$ -est meg nem haladó víztüköresést valószínűsít. (Itt jegyzendő meg, hogy az egész mintaterületünkénél nagyobb, 68 km^2 -es tározó feltöltése valamivel kiegyenlí-

tettebbé teszi majd a kistáj mikroklímáját, ami kedvező, hiszen nő a levegő páratartalma.)

A helyszíni felvételezéssel készített és az úrfelvétel interpretációjából nyert ökológiai fáciestérkép segítségével megítélhető, milyen mértékben fog megfelelni az elképzelt szivárogtató rendszer a folyamatos vízutánpótlás követelményének.

Gazdaságossági megfontolásokból a szivárogtató csatornák vonalvezetése nagyrészt a már meglévő öntözőcsatornák futásához igazodik. Ezek pedig túlnyomó többségükben feltöltött morotvák tengelyében helyezkednek el. A feltöltésekben a finom frakció százalékos aránya magas, néhol már a kolmatáció is megindult, ezért az itteni üledék vízvezető képessége kisebb, mint a szomszédos övzátonyok területén.

Ha a geomorfológiai viszonyok ismeretében a szivárogtató csatornák nyomvonalát úgy változtatnák meg, hogy minél több övzátont harántoljanak, meggyorsulna a szivárgás, csökkenne a mederkolmatáció veszélye. Ez a megoldás azonban természetesen jóval költségesebb lenne.

A kétféle fáciestérkép összehasonlítása megmutatja, hol találhatóak vastagabb üledékekkel kitöltött, a szántóföldi növényzetet szárazabb időszakokban is vízzel ellátni képes morotvák (amelyek az úrfelvételen is jól kirajzolódnak), ill. a sekélyebb kitöltésű egykori medrek (amelyek csak terepi felvételezéssel vagy a topográfiai térképről mutathatók ki).

Felmérésünk tapasztalatai alapján javasoljuk, hogy a fő szivárogtató csatornákat egészítsék ki olyan mellékcsatornákkal, amelyek nyomvonalát a felszín ökológiai fáciéseinek elhelyezkedéséhez igazítva tervezzék meg. A tervezéshez további adatokat kell gyűjteni a kisformák anyagának vízgazdálkodási tulajdonságairól. Csak így remélhető, hogy a változatos, bonyolult térbeli szerkezetben megjelenő termőhelytípusok mindegyike - a lehetőségek szerint - megfelelő talajvízútánpótláshoz jut.

IRODALOM

- BALOGH J.—LÓCZY D. 1987. Ártéri formák és hasznosításuk távérzékeléses vizsgálata a Szigetköz egy jellemző szelvényében. - In: Távérzékeléses alkalmazások. Szerk.: BAUKÓ T. Békéscsaba, pp. 170—177.
- GÓCZÁN L.—LÓCZY D.—MOLNÁR K.—TÓZSA I. 1983. A távérzékelés felhasználása a földhasznosítás és az ökológiai állapot változásainak regisztrálásában, ill. előrejelzésében. - Földr. Közl. 31.(107.) pp. 295—308.
- GÓCZÁN L.—LÓCZY, D. 1989. The Slovak-Hungarian Barrage System on the Danube and its environmental problems. - Geographia Polonica. Special Issue, 11 p. (megjelenés alatt)
- GÓCZÁN L. 1984. A Szigetköz fedőréteg-vastagsága és talajainak vízháztartási típusai. - Kézirat. MTA FKI, Budapest. 19 p.
- GÖCSEI I. 1979. A Szigetköz természetföldrajza. - Akadémiai Kiadó, Bp. 120 p. (Földrajzi Monográfiák 16.)
- LÓCZY, D. 1988. Cultural landscape histories in Hungary: two case studies. - In: The Cultural Landscape: Past, Present and Future. Eds.: BIRKS, H.H. et al. Cambridge University Press, Cambridge. pp. 165—176.
- MIKE ZS. 1976. Légifénykép-interpretálás és a természeti erőforrások feltárása. - Akadémiai Kiadó, Budapest. 605 p.
- NAGY L. 1986. Dunakiliti-duzzasztó. - Vízügyi Dokumentáció, Bp.
- PÉCSI M. et al. 1963. Magyarország részletes geomorfológiai térképeinek jelkulcsa. - Budapest. 24 p.

- PÉCSI M. et al. 1975. A Kisalföld és a Nyugat-magyarországi peremvidék. - Akadémiai Kiadó, Budapest. 605 p. (Magyarország Tájföldrajza 3.).
- PÉCSI M. et al. 1982. A Szigetköz geomorfológiai fáciestérképe. - Kézirat. MTA FKI, Budapest. 1:50 000.
- SZŐLLŐSI F. 1986. Fejlődő, gazdagodó Duna-táj. - Reflektor Kiadó, Budapest. 25 p.
- UBELL K. 1964. A Szigetköz talajvízviszonyainak meghatározása, a dunai vízerőmű megépítése után várható talajvízhelyzet előrejelzése. - VITUKI, Budapest. 18 p.

GEOECOLOGICAL MAPPING IN HUNGARY FROM SATELLITE IMAGE

by *D. Lóczy—J. Balogh*

S u m m a r y

A considerable part of Hungarian landscapes have been shaped by fluvial processes in the Quaternary. The interplay of various physical and human factors created — through gradual evolution as well as disastrous events — a rare ecological diversity. To portray this diversity a N to S transect of ca 5 km width has been selected in a Danubian flood-plain area of NW-Hungary.

Our investigations started with a geomorphological survey of flood-plain microforms at 1:10 000 scale (then reduced to 1:50 000). The geomorphological map was supplemented with information on land use, sediments and groundwater conditions, primarily obtained from the interpretation of satellite images and thus geoecological units could be identified and mapped. The negative features mapped include old ox-bows and backswamps in various stages of infilling, while the rest of the area is occupied by systems of point-bars, higher-level flats and ridges. The widest-spread ecological type is infilled ox-bows of less than 1 m depth under arable cultivation. Human influence is detectable in almost all of the units.

An even larger scale intervention into the ecology of the landscape is expected to take place with the installation of the Slovak-Hungarian Barrage System. It will reduce the availability of water for plant life. For remedying this situation a satisfactory groundwater recharge system is needed. However, it cannot be designed properly without a detailed knowledge of the spatial pattern of old ox-bows and their moisture retention conditions.

During and after construction activities remote sensing remains to be the best available technique for monitoring environmental changes.

Translated by D. LÓCZY