

„Hol az a táj szab az életnek teret,
Mit az Isten csak jókedvében teremt”

Válogatás az első tizenhárom MÉTA-túrafüzetből
2003 – 2009

A KÖTETET SZERKESZTETTE:
Molnár Csaba – Molnár Zsolt – Varga Anna



MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete
Vácrátót

2010

Geomorfológia-talaj-növényzet kapcsolata a Dorozsma–Majsai-homokháton

DEÁK JÓZSEF ÁRON

Bevezetés

A Dorozsma–Majsai-homokhát az Alföld nagytájához tartozó Duna–Tisza közti-síkvidék középtájának része. Növényföldrajzi szempontból a Pannonicum flóratartomány Eupannonicum flóravidékének Praematricum (Duna–Tisza köze) flórajárásába tartozik (Marosi és Somogyi 1990). E kistáj növényzete országos viszonylatban kevésbé megkutatott, de a florisztikai és cönológiai kutatások az elmúlt évtized során nagy lendületet vettek (Margóczy és mtsai. 1998, Margóczy 2001).

Deák 2002-től kezdve vizsgálja e kistajat, melynek során tanulmányozta a geomorfológiai adottságok, a talaj és a növényzet kapcsolatának kölcsönhatásaként megjelenő kistáji mintázatot és grádienseket. A vizsgált mintaterület Öttömös–Kömpöc–Ópusztaszer–Kiskundorozsma települések között található (Kistelek, Ópusztaszer, Balástya, Dóc, Forráskút, Zsombó, Szatymaz, Sándorfalva, Üllés, Bordány, Öttömös, Ruzsa, Zákányszék, Domaszék, Szeged települések közigazgatási területére esik). Mindemellett a táj történetére vonatkozó vizsgálatok is történtek (Deák 2003). A vegetációs tipizálása az mm-ÁNÉR szerint történt (Böloni és mtsai. 2003).

A kistáj foltszerkezete egy alpmátrixból és a beleékelődő foltok hálózatából áll. A morfológiai, talajtani, vegetációs adottságok kapcsolatát az 1. ábra mutatja be. A Dorozsma–Majsai-homokhát jellemző felszíni formái a maradékgerincek és lepelhomok-hátak (alpmátrix), valamint a közepük ékelődő szélbarázdák (közbeékelte foltok). Ez utóbbi formákat semlyékeknek is nevezik. A talajtani térképek elemzése hasonló párhuzamot ad. A maradékgerincek és lepelhomok-hátak a Kreybig-féle mezőgazdasági talajtérkép (Mattyasovszky és mtsai. 1962) alapján *meszes szegény homoktalajjal*, míg a TIM-kódú genetikai talajtérkép (TAKI 1989) alapján *karbonátos humuszos homoktalajjal* és *karbonátos többrétegű humuszos homoktalajjal borítottak*. Ebbe a homoktalaj „mátrixba” ékelődnek a szélbarázdák különböző talajai. Ezek a mezőgazdasági talajtérkép alapján *termő szik*, illetve *időszakosan vízjárta* minősítésűek. Az előbbi kategória a szikesebb, a második, feltehetően, a kevésbé szikesebb területekre vonatkozik. A genetikai talajtérkép szerint a semlyékek *karbonátos réti talajjal* illetve *karbonátos szoloncsák-szolonnyecsel* bírnak. Lokális vizsgálatok alapján azonban foltokban a *lápós réti talaj* is előfordul. A növényzet részletesebb vizsgálata a fenti képnél árnyaltabb, finomabb mintázatot eredményezett a szélbarázdákban, nagyobb méretarány esetén (pl. 1 : 25 000 – 1 : 50 000-es méretaránytól). Feltételezhető, hogy ez a finomabb növényzeti foltmintázat, árnyaltabb talajmintázatot takar.

Maradékgerincek, lepelhomok-hátak száraz homoki növényzete

A humuszos homoktalajú maradékgerinceken homoki sztyeppréteket találunk. Ezek legértékesebb altípusa a nedvesebb környezeti feltételeket kedvelő, s ezért a maradékgerincek alsóbb részén, a semlyékek peremén előforduló ún. „tavi sztyepprét”, amelyet az *élesmósófű* (*Chrysopogon gryllus*) dominál. A „klasszikus” homoki sztyepprét (*Astragalo austriacae-Festucetum rupicolae*), homoki legelő (*Potentillo arenariae-Festucetum pseudovinae*) társulások mellett a *szürke kákás* homoki gyepek (*Galio veri-Holoschoenetum vulgaris*) igen gyakori. Számos helyen találni olyan sztyeppréteket, amelyek domináns fűfaja a *fenyérfü* (*Botriochloa ischaemum*) és a *csomós ebír* (*Dactylis glomerata*). Ez utóbbi felhagyott, regenerálódó szántókon kialakult homoki sztyeppréteken jelenik meg. Így 6 különböző cönotaxonba, élőhelyi altípusba sorolhatók a kistáj homoki sztyepprétejei, amelyek közül csak 3-nak van érvényes társulástani elnevezése!

A homoki sztyepprétek voltak és vannak ma is leginkább kiteve az emberi tájtalakításnak: a szántók, gyümölcsösök, zöldségtermesztő területek, erdőtelepítések, tanyák, települések, közlekedési infrastruktúra mind jórészt ezek helyét foglalták/foglalják el. A homoki sztyepprétek jó része ezért a belvizes területekbe (szikes rétekbe, kékperjés láprétekbe) ékelt maradékgerinceken maradt fenn, amelyeket soha, vagy csak időszakosan szántottak.

Geomorfológiai formák	Mezőgazdasági talajterkép (Kreybig-féle rendszer - az Agrokémiai Kutatóintézet felvételei alapján; Mattyasovszky és mtsai.)	Genetikai talajterkép (a Talajvédelmi Információs és Monitoring Rendszer (TIM) alapján)	Élőhelyek	
			a CORINE Élőhelyterkép rendszere alapján (CÉT)	az mm-ÁNÉR alapján
maradékgerinc, lepelhomok-hát	meszes, szegény homok	Karbonátos humuszos homoktalaj (5/1) Karbonátos, többretegű humuszos homoktalaj (5/3)	Sztyepprétek (144)	Homoki sztyepprétek (H5b)
szélbarázda (semlyék)	termő szik	Karbonátos szoloncsák-szolonyc (23/1)	Szikes rétek (132) Szikpadkás területek, szikes tavak (133)	Szikes rétek (F2) Űde mézpázsitos szikfokok (F4) Padkás szikesek és szikes tavak iszap- és vakszik növényzete (F5)
	időszakosan vízjárta	Karbonátos réti talaj (30/1)	Láprétek, lápi jellemű rétek (123)	Kékperjés rétek (D2)

1. ábra Morfológia-talaj-növényzet kapcsolata a Dorozsma–Majsai-homokháton

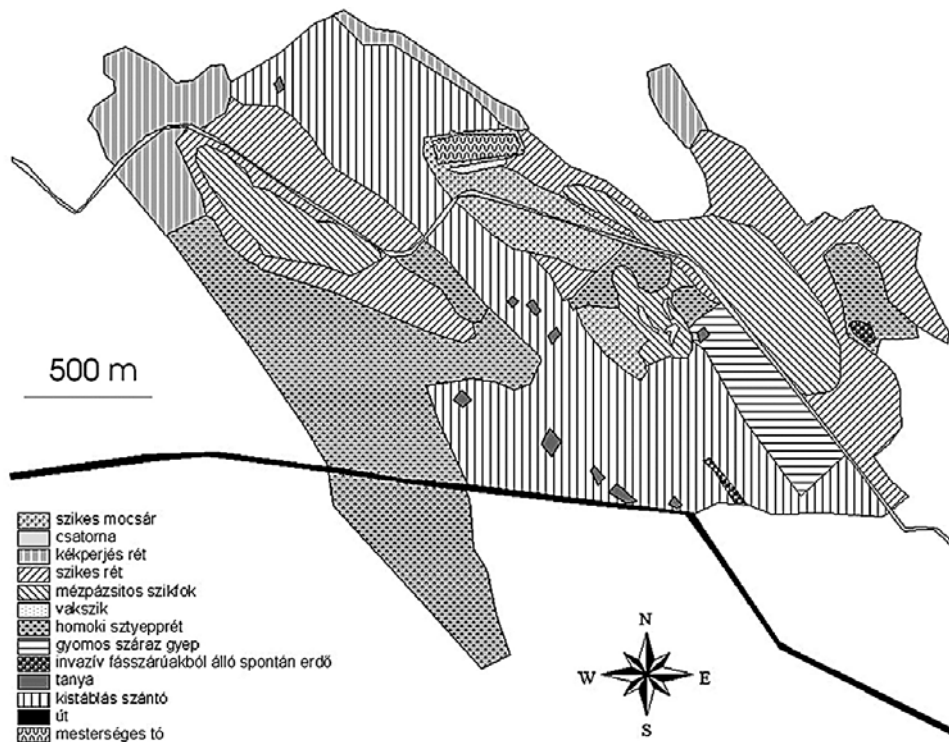
A Dorozsma–Majsai-homokhát homoki sztyepprétei az ország más részeihez viszonyítva nagy regenerációs potenciállal bírnak: helyben, szomszédos vegetációban és felhagyott szántón egyaránt. A szántóföldi művelés felhagyását követően 5–10 év alatt legalább a csomós ebíres vagy fenyérfüves altípus megjelenik. A 10 éves parlagok már homoki sztyeppréthez (*Astragalo austriacae-Festucetum rupicolae*, *Galio veri-Holoschoenetum vulgaris*) közeli állapotban vannak (pl.: Bordány, Csólyospálos). A legeltetés a homoki legelővé (*Potentillo arenariae-Festucetum pseudovinae*) való alakulást segíti (pl. Kömpöcpusztá). A kaszálás és a mérsékelt szarvasmarhával, juhval, lóval legeltetés a regenerációs folyamatot gyorsítja, elmaradása lassíthatja (lásd Csengele, Kistelek), sőt egyes területeken a selyemkóró (*Asclepias syriaca*) terjedéséhez, fennmaradásához járulhat hozzá. A legeltetés és kaszálás a maradékgerinceken viszonylag rövid időn belül ősgyephez közeli állapotot eredményez. A homoki sztyepprétek könnyen megletepszene a szomszédos szélbarázdák kiszáradt mélyedéseiben kékperjés láprétek és szikes rétek helyén. Megfigyelhető e tájban az is, hogy a nyílt homoki gyepek gyorsan záródnak, a nyílt homokpuszta-gyepek gyorsan homoki sztyepprétekké alakulnak át, s így a kistáj recens élőhely-kompozíciójából szinte teljesen hiányzik a *nyílt homokpusztagyep* (*Festucetum vaginatae*). Ennek 3 oka van: (1) A talaj (Bugaci-homokháthoz képest) humusztartalma magas (Bárány és Kevei 1988), mert itt nem a homok-váztalajok, hanem humuszos homoktalajok jelennek meg. (2) A felszíni homok alatt átlagosan 1,5–2 m mélyen (maximum 5–6 m) réti mészkő (és dolomit) takaró található. A réti mészkő rétegek az első vízzáró-réteget jelentik. Felszín közeli helyzetük miatt megjavítják a felettük lévő homok vízgazdálkodási tulajdonságait. A víz nem szívárog azonnal a mélybe, hanem az evapotranspiráció függvényében a növények gyökérzónája számára hosszabb-rövidebb ideig elérhető. (3) A felszíni formakincsből hiányzanak a buckák, dűnék, a szabadon mozgó futóhomok-formák.

Szélbarázdák (semlyékek) üde kaszálórési növényzete

A szélbarázdák növényzete jóval összetettebb képet mutat. A különféle szikes élőhelyek karbonátos szoloncák-szolonyec talajjal (termő szik) bírnak, míg a kékperjés rétek jórészt karbonátos réti talajjal és lápos réti talajjal rendelkeznek. Ám a szikes és lápi jellegű élőhelyek közepes és nagy méretarány-nál tapasztalt élőhely-mintázatát (Bíró 2000) a kisléptékű, áttekinthető talajtani térképek nem adják vissza.

Az elmúlt 4 év kutatásai azt mutatják, hogy a sziki és lápi jellegű élőhelyek nem véletlenszerűen, hanem a szélbarázdák egy-egy jól körülírható részén helyezkednek el. Jellemző, hogy a szélbarázdák északnyugati (kissé magasabb fekvésű) részében *kékperjés láprétek* (zömében buckaközi meszes talajú *kékperjés láprét* (*Succiso-Molinietum hungaricae*)), míg a délkeleti (kissé alacsonyabb fekvésű) részében *szikes rétek*, *mézpázsitos szikfokok*, *szikes mocsarak* helyezkednek el. A szikes mocsarak (*zsiókás* (*Bolboschoenetum maritimi*), *sziki nádas* (*Bolboschoeno-Phragmitetum*)) általában a mélyedések délkeleti részének parti zonációjában jelennek meg, de tartós nyár eleji vízborítás esetén képesek a medencék legmélyebb részén elhelyezkedő *mézpázsitos szikfokok* (*Lepidio crassifolii-Puccinellietum limosae*) helyét elfoglalni (pl. Makra-szék 2004).

A szélbarázdák lápréti jellegű részét *láprétfőnek*, míg a szikesebb részét *szikaljnak* (vagy *székaljnak*) neveztem el. A székalj a helyi népnyelvben is létező elnevezés. Ezt a mintázatot több, mint 50 semlyék esetében tapasztaltam. A jelenséget először a Kisiván-széken észleltem (2. ábra). A vizsgált területen nem fordult elő fordított eset, azaz a kékperjés rét soha sem fordult elő a szélbarázda délkeleti részén, és a szikes rét, valamint a mézpázsitos szikfok sem fordult elő az északnyugati részen abban az esetben, ha mind a sziki, mind a lápi jellegű élőhelyek egyszerre jelen voltak. A mintázat műholdfelvételeken is jól látható. A SPOT-4 műholdak (CNES 1998) 543-as sávkombinációjú felvételein a láprétfők piros, a szikaljak pedig zöld színnel rajzolódnak ki.



2. ábra A Kisiván-szék mm-ÁNÉR típusú élőhelytérképe

A mintázat kialakulása a felszínalatti vizek áramlásával, felszíni megjelenésével, valamint az evapotranspirációval magyarázható. Minden bizonnyal jelentős szereppel bírnak a vízzáró rétegek felszín alatti elhelyezkedései és a szerkezeti törésvonalak (Szalma 2004). A kékperjés láprétek léteéhez feláramló talaj- vagy rétegvizek, valamint megfelelő geomorfológia (felszíni mélyedés) szükséges. Mivel a felszín alatti vizek a Dorozsma–Majsai-homokháton a kistáj lejtésének megfelelően északnyugatról délkelet felé áramlanak, ezért azok először a szélbarázdák északnyugati részén jelennek meg. Ezek a pontok „ülnek” a kékperjés rétek. A felszín közelébe vagy felszínre kerülő délkelet felé áramló vizekre hat a párolgás, így a talajoldatok sókoncentrációja (Na⁺-ion koncentrációja), pH-ja növekszik. Az ilyen körülmények a szikes élőhelyeknek kedveznek. A talajoldat oldási kapacitásának határáig további sókat is képes a felszín közeli rétegekből oldatba vinni. A víz elpárolgásával az oldott sók a szélbarázdák délkeleti részén halmozódnak fel. A fenti sémát befolyásolhatja az emberi tájhasználat, a csatornák építése, vizesgödörök létesítése és a szárazodás.

A szélbarázdákban gyakoriak a kékperjés rétek, szikes rétek, sztyepprétek átmenetei (Margóczy 2001), olyannyira, hogy az átmenet akár domináns jellegnek is tekinthető. Sztyeppesedő-kékperjés láprét, sztyeppesedő szikes rétet, sztyeppesedő-szikesedő-kékperjés láprét, szikesedő kékperjés láprét típusok egyaránt előfordulnak, ami megnehezíti e gyepek tipizálását.

Érdekes típus a kistájban foltonként megjelenő *sédbúzás* (*Deschampsia caespitosa*), amelynek mocsárrétebe vagy láprétebe való sorolása bizonytalan. Vannak csak sédbúzás állományok (pl. Zsombó), de vannak kékperjés láprétek felé átmenetet mutató altípusok is, amelyekben a kékperje és az erre az élőhelyre jellemző többi faj is megjelenik (pl. Bordány).

A kistáj szikes rétejei jellemzően a szoloncsákos altípusba sorolhatók. A tipikus *szoloncsákos szikes rétet* (*Agrostio-Caricetum distantis*) különböző szubasszociációi (*-typicum*, *-poëtosum angustifoliae*, *-festucetosum pseudovinae*, *-festucetosum arundinaceae*, *-cynodonetosum*) és azok átmenetei mellett sok a kékperjés rétek és homoki sztyepprétek felé tartó átmenet is. A *nádképző csenkesz* (*Festuca arundinacea*) azonban véleményem szerint önálló asszociációt képez. E faj elszaporodását a túlkaszálásnak is tulajdonítják (Böloni és mtsai. 2003), de e kistájban a normálisan vagy egyáltalán nem kaszált szikes rétekben is domináns.

A semlyékek kiszáradását a növényzet degradációja is kíséri. Az egykori láperdők egyrészt klimatikus okok miatt szorultak vissza, másrészt kivágták őket. Az egykori égerlápoknak (*Dryopteridi-Alnetum*), kőrislápoknak (*Fraxino pannonicae-Alnetum*) nyoma sem maradt, a zsombói láperdő jelentős része is kőrises mocsárrétebe, zárt alföldi kocsányos tölgyesbe (*Convallario-Quercetum*) száradt ki. Forráskúton azonban létezik egy regenerálódó kőrises mocsárréte is. A fűzláp (*Molinio-Salicetum cinereae*) maradványok is ritkák: a zsombói ősláp kis foltjain kívül Zákányszéken, Balástyán, Öttömösön és Forráskúton van egy-egy töredékállomány. A kivágott erdők helyén feltehetően egy ideig még létezhettek üde láprétek, de kiszáradásuk miatt mára jórészt eltűntek. Kisebb *kormos csátés* (*Schoenus nigricans*) állományok Zákányszéken, Domaszéken és Ruzsán vannak.

A kékperjés rétek megfelelő mennyiségű víz jelenlétében a kaszálás elmaradásával, a szerves anyagok felhalmozódásával elnadasodnak (ez jelentős természetvédelmi probléma). További kiszáradás esetén homoki sztyepprétebe alakulnak át. Amennyiben ezt a tendenciát szikesedés is kíséri, akkor a kékperjés rétek szikes rétekké is képesek átalakulni.

Ha a szikes rétek tovább száradnak, kilúgozódás és szervesanyag-felhalmozódás is történik, akkor azok degradált homoki sztyepprétekké alakulnak át (domináns fűfajuk a sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*) és a tarackbúza (*Agropyron repens*)).

A száraz gyepeket könnyen megtámadhatják az özöngyomok. A selyemkóró (*Asclepias syriaca*) elsősorban a nyugatabbi részeken, a felhagyott szántóföldeken jelent gondot. Az *ezüstfa* (*Elaeagnus angustifolia*) a homoki sztyeppréteket, degradált száraz gyepeket támadja meg, s képes akár erdővé is záródni. Az itteni nedves rétekről szerencsére a magas aranyessző (*Solidago gigantea*) még hiányzik, bár Öttömösön már jelen van, s nyugat felől várható támadása. Az elnadasodás azért is megakadályozandó, mert az öttömösi magas aranyessző egy kiszáradt, elnadasodott kékperjés lápréten települt meg.

Kistájszintű élőhelygrádiensek

A kistájban a vizsgálatok tájszintű élőhelyi grádienseket is kimutattak. A szélbarázdákban kelet-dél-kelet felé a *szikes élőhelytípusok* (különösen a mézpázsitos szikfokok) aránya megnő. Nyugat felé viszont a *kékperjés láprétek* aránya a nagyobb. A homokhátság központi része felé haladva azonban a kékperjés láprétek a csökkenő talajvízszint miatt kiszáradtak, homoki sztyepprétekké alakultak, így a legtöbb kékperjés rét a kistáj középső harmadában található. Jellemző, hogy a kistáj száraz homoki gyepei döntően *homoki sztyepprétek*, s a *nyílt homokpusztagyep*ek szinte teljesen hiányoznak, a kistáj nyugati harmadára korlátozódnak. A kistáj nyugati peremén, az Ásotthalom–Ruzsa–Siposmalom vonaltól keletre kezdenek csak kis foltokban megjelenni a nyílt homokpusztagyep foltok. A fenti mintázati grádiensek a talajtani térképek fölteloszlásaival, a talajvízáramlás jellemző irányával is korrelálnak, de nem rajzolódnak ki olyan szépen, mint a növényzetnél. A háttérben azonban minden bizonnyal a talajtípusok és altípusok hasonló eloszlása áll, ami további kutatások tárgyát képezi.

Tájhasználati problémák a Dorozsma–Majsai-homokháton

A XVIII. század végén (I. katonai felmérés) a Dorozsma–Majsai-homokhát napjainkhoz képest kevésbé volt lakott, és sokkal természetesebb képet mutatott. A táj élőhelyi alaplátixá ekkor még a homoki sztyeppréte volt, amelyet csak néhol, kisebb foltokban, a tanyák közelében szántottak fel. (Molnár és Bíró 1998, Bíró 2000) A szélbarázdákban üdebb gyepek: kékperjés láprétek, szikes rétek, mézpázsitos szikfokok voltak. Ezzel szemben napjainkban a kistáblás mozaikok jelentik a táj alaplátixát, mivel a homoki sztyeppréteket mára jórészt felszántották, beépítették, beerdősítették, kertművelésbe vonták.

A homokhátsági falvak és kiskertek területe napjainkban is növekszik (szegedi dezurbanizáció célpontjai). A Vereshomoki-legelő, a Sziksóstói-legelő helyén mára már házak állnak, a *tarka sáfrány* (*Crocus reticulatus*) a sziksósfürdői autóbuzsmegállóban dacol az emberi tájhasználattal.

Az elmúlt évtizedeiben a legnagyobb kárt a semlyékek meliorizációja okozta. A csatornák megépítése óta a szikes tavak elvesztették szikes tó jellegüket, szikes rétekké alakultak (pl. Lódri-tó). Bőséges csapadékú években, azonban ma is visszaköszön a régi tójelleg. Az ott élők korábban természetesnek tekintették a tavaszi vadvizeket, ami a jó fűhozam záloga volt. A Dorozsma–Majsai-homokhát tradicionális gyepgazdálkodásában a semlyékek gyepeit átlagos időjárás viszonyok mellett évente kétszer kaszálták (tavasz és nyár végén), majd ősszel, télen legeltették. A csatornák megépítése után egy-egy szárazabb évben kaszálni egyáltalán nem lehet, csak legeltetni (Rúza 2002). A 2002-2003-as száraz éveket követő csapadékos 2004-es évben a természetvédelem és több helyi gazda is vízvisszatartást hajtott végre (pl.: Ősze-szék).

A talajvízszint csökkenését a klíma szárazodása is segítette. További problémát jelent az öntözőgödörök létesítése. A zöldégetermesztés vízigényét kiszolgáló öntözőgödörök jó része sajnos a semlyékek területére épült. A csökkenő állatállomány miatt egyes gazdálkodók „újfajta területhasznosításnak” fogják fel a gyepek öntözőtavakká történő átalakítását. A kitermelt földet, réti mészkövet a gödör két oldalán nagy halmokban halmozzák fel, ami esztétikai szempontból is tájromboló. További probléma, hogy ezek az öntözőgödörök párolgási ablakot jelentenek, s tovább csökkenthetik a kistáj felszín alatti vízkészletét. Gond az is, hogy az öntöző gödörök mellett másodlagos szikesedés léphet fel, amit sok helyen a szikes rétekre jellemző fajok megjelenése indikál.

Az akácok, fekete fenyvesek, tájidegen fajokkal elegyes jellegtelen erdők (szürke nyárral elegyes akácok) a kistáj leggyakoribb fás élőhelyei. A csak szürke nyárból (*Populus canescens*), fehér nyárból (*Populus alba*), kocsányos tölgyből (*Quercus robur*) álló erdőtelepítések ritkák, noha életképesek ebben a tájban. Probléma a homokhátsági erdőkben egy új özöngyom, a *nyugati ostorfa* (*Celtis occidentalis*) terjeszkedése is. A természetes megújulás a tájidegen fajok – elsősorban akác – jelenléte miatt lassú.

A tájban új elemként jelenik meg 2004-től az M5-ös autópálya nyomvonala, ami az ökológiai hálózatot még inkább feldarabolja. A tervezés során a tájökölógiai szemléletű tervezés szempontjai nem érvényesültek maradéktalanul. Sok esetben 100 m-nyi nyomvonal-módosítással (lásd Ősze-szék, Kisteleki-lehajtó) jelentős természeti értékek lettek volna megmenthetőek.

Mivel az országban az elkövetkező években még igen sok zöldmezős beruházás fog megindulni, ezért fontos a körültekintő optimális területkijelölés, ami nem nélkülözheti az élőhely-térképezést és annak módszertanát.

Irodalom

- Böloni J., Kun A. és Molnár Zs. (2003): *Élőhelyismereti Útmutató 2.0.* – Vácrátót, MTA-ÖBKI.
- CNES (1998): SPOT4-műholdfelvételek. Budapest, FÖMI.
- Deák J.Á. (2003): Landscape changes of the Lódri-tó - Kisiván-szék - Subasa area in the Dorozsma-Majsaian Sandlands. – *Acta Climatologica et Chorologica, Universitatis Szegediensis*, Szeged.
- Keveiné Bárány I. (1988): *Talajföldrajzi vizsgálatok Szeged környékén.* – Békéscsaba, Alföldi Tanulmányok.
- Magyar Királyi Térképészeti Intézet, 1764–1787: Első katonai felmérés térképei. Budapest, Hadtörténeti Múzeum Térképtára. Méretarány 1 : 28 000.
- Margóczy K. (2001): *A vegetációtan természetvédelmi alkalmazása.* – Szeged, Szegedi Tudományegyetem, Ökológiai Tanszék, PhD értekezés.
- Margóczy K., Urbán M. és Szabados B. (1988): “Csodarétek” a Dél- Kiskunságban. – *Kitaibelia* 3(2)
- Marosi S. és Somogyi S. (szerk. 1990): *Magyarország kistáji katasztere I.* – Magyar Tudományos Akadémia Földrajzi Kutató Osztály, Budapest.
- Mattyasovszky J., Görög I. és Stefanovits P. (1962): *Mezőgazdasági talajtérkép Kreymbig-féle térképszelvények és az Agrokémiai Kutatóintézet újabb felvételei alapján.* – Budapest, Tervgazdasági Könyvkiadó.
- Szalma E. (2004): *Vizinövények életformája és élőhelyeik szerinti csoportosítása.* – Szeged, SZTE-JGYTF Biológia Tanszék, PhD értekezés.
- TAKI (1989): Csongrád megye genetikai talajtérképe. Budapest, TAKI. – In.: Takács P.: *Csongrád megye közép-távú öntözésfejlesztési koncepciójának talajtani megalapozása.* – szakdolgozat, Gödöllői Agrártudományi Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar, Gödöllő.