

SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
FÖLDTUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

**Az ártéri gazdálkodás környezettörténeti szempontú vizsgálata két alföldi
mintaterület példáján**

MOLNÁR SÁNDOR

TÉMAVEZETŐ:

Prof. Dr. habil. SÜMEGI PÁL DSc

tanszékvezető egyetemi tanár



SZTE TTIK FÖLDTANI ÉS ŐSLÉNYTANI TANSZÉK

SZEGED

2011

I. BEVEZETÉS

Napjainkban Magyarországon a természeti csapások közül az ár- és belvizek, illetve az aszály jelentik a legnagyobb problémát. Ezek a mezőgazdasági termelést fenyegető veszélyforrások, többnyire csak az időben válnak szét (Várallyay, 2006). Különösen az alföldi területek szenvednek egyszerre a víz hiányától, illetve a víz bőségétől.

A jövőben a víz egyre értékesebb erőforrássá válik, a hatékonyabb felhasználása tehát elengedhetetlenül fontos. Lényegesen olcsóbbak és tartósabbak lennének azok a megoldások, amikor a folyók természetes folyamataival összhangban és nem azok ellenében történnek beavatkozások. A folyó és árterületeinek újbóli összekapcsolása, az árterek fenntartható módon való kezelése látszólag az emberi tevékenység korlátozásával jár, valójában sokkal inkább egy új gyümölcsözőbb együttélést tesz lehetővé. Az árterek revitalizációja azonban nem valósítható meg a korábbi állapot megismerése nélkül.

CÉLKITŰZÉS

A doktori disszertációmban bemutatott kutatások céljai a következők voltak:

- Az ártéri gazdálkodás irodalmának áttekintése, a fokok azonosítása a folyóvízi üledékes környezetben.
- A környezettörténeti megközelítés alkalmazásával az ártéri gazdálkodás új szemszögből való bemutatása, a Tisza és a Hortobágy–Berettyó-főcsatorna egy-egy szakaszának mentett oldali árterein kiválasztott mintaterületeken.
- A területekről készült oklevelek és térképes ábrázolások összevetésével a vizsgált árterek történetének ismertetése a lehető leghosszabb időtávlatban.
- Az oklevelekben és térképeken megtalált egykori medrek szedimentológiai vizsgálatával az üledékes környezetben bekövetkezett változások, és az esetlegesen előforduló emberi hatások kimutatása.
- A vizsgált területek felszínének minél részletesebb ábrázolása, mert ezeken az alföldi területeken akár már fél méteres magasságkülönbség is jelentős különbözőség okozója lehet.
- Olyan beavatkozások bemutatása, amelyekkel ma ármentesített, de a víz hatása alól nem mentesülő egykori ártereken, hosszabb távon is megnyugtatóan lehet kezelni a fő veszélyforrásokat. Tekintettel arra, hogy a Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztés során

elkészülő tározóterek rendkívüli árvizek alkalmával történő feltöltése továbbra sincs összhangban a folyó természetes folyamataival.

II. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az ártéri gazdálkodás alapvetően néprajzi indíttatású kutatása Andrásfalvy Bertalan sárközi vizsgálataival kezdődött (Andrásfalvy, 1970, 1973, 1975). Az eredményei nyomán közölt fokgazdálkodás, illetve később tágabb értelemben használt ártéri gazdálkodás megítélése meglehetősen szélsőséges. A bemutatott elméletek az ember által készített fokok, és az erre épülő tudatos tevékenységektől kezdve, a természetes keletkezésű, és kártékony ártéri elöntéseket okozó medrek ismertetéséig terjednek (Molnár, 1991-1994, illetve Deák, 2000, 2001). A változatos vélemények köztes nézőpontját képviseli a fok természetes eredetű, de az árterek hasznosításában kedvező hatásokat okozó besorolása (Károlyi és Nemes, 1975).

A fokok térképi elnevezése nem egységes (Fodor, 2001). A folyóból az ártérre vezető jellegzetes medreket a földtudományi szakirodalomból ismert természetes partgát szakadásokkal, és azok érhálózatával azonosítottam. A főmederből a víz az áradások alatt képződő résen keresztül, a természetes partgát lejtőjén kialakuló kis hordalékkúpon, majd az ebbe bevágódó rövid medrek hálózatán át folyik be az ártér mélyebb részeire.

Véleményem szerint a fok szóval leírt medrek többsége természetes eredetű, de ez nem zárja ki sem a tudatos hasznosításukat, sem a természetes analógiák felhasználásával, ember által készített változatait sem.

III. VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

Az ártéri gazdálkodás megismeréséhez és a korábbi környezeti viszonyok megállapításához a történeti földrajz (Frisnyák, 1990) és a történeti ökológia (Sümei, 2003) vizsgálati módszereit és forrásait használtam fel.

A bemutatására kerülő két mintaterületet Szeged-Tápé mellett, a Tisza és Maros összefolyása közelében, illetve Ecsegfalva határában, a Hortobágy–Berettyó-főcsatorna mentén választottam ki.

Begyűjtöttem és elemeztem mindkét térségből fennmaradt okleveleket és kéziratos térképeket.

Elkészítettem a területek raszteres digitális domborzatmodelljeit, amelyeket a geomorfológiai vizsgálatokban, valamint a rekonstrukciós modellek kidolgozására használtam fel.

Elvégeztem több, az ártéri gazdálkodásba bekapcsolt meder szedimentológiai vizsgálatát.

IV. EREDMÉNYEK: TÁPÉI MINTATERÜLET

Tápé környékének első okleveles említése 1138-ból származik. A részletes vizsgálatokba is bevont Vár-tó első név szerinti említése 1247-ből maradt fent. A XVIII. század elejétől kezdődően a korábbi elnevezése mellett párhuzamosan a Holt-Tisza név is megjelent (Inczeffi, 1971).

A XVIII-XIX. században készült térképek alapján egyértelműen látszik, hogy a Vár-tó egészen a folyószabályozások megindulásáig meghatározó eleme volt a Tápé környéki tájnak. Azonban az is kétségtelenül igaz, hogy nem rendelkezett határozott tómederrel, ezért a nedvesebb és szárazabb időszakokban mérete jelentősen módosult, esetleg teljesen ki is száradt.

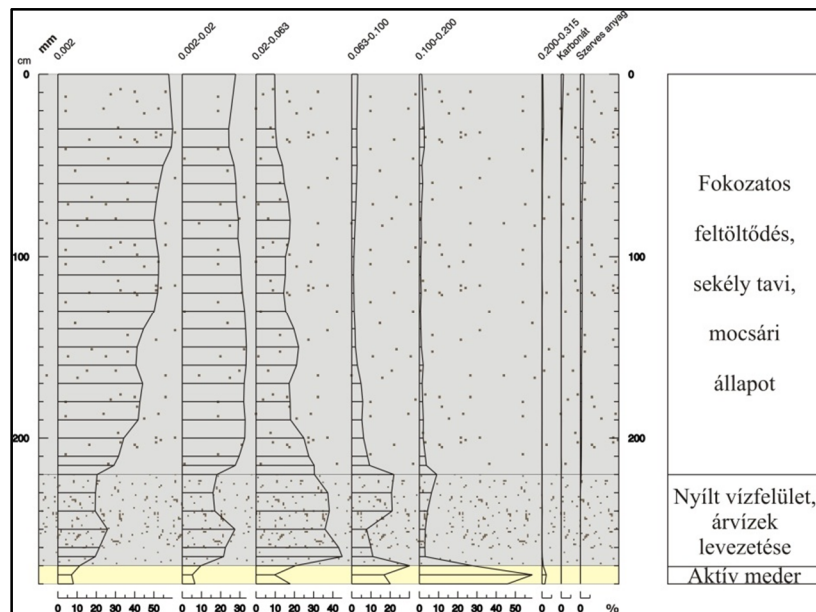
Az elkészült domborzatmodellen az 1776-os kataszteri jegyzőkönyv leírása alapján a mélyárteret 77 méter alatt, az alacsony árteret 77 és 78,5 méter között, a magas árteret 78,5 és 79,8 méter között, az ármentes részeket 79,8 méter felett különítettem el. Az összterület 56,67 százaléka található a 77 és 79 méteres szintvonalak között, miközben mindössze 12,94 százaléka fekszik 80 méter felett. A mélyebben fekvő részekon fél méteres magasságváltozás másfél-kétezer hektár területváltozással jár. A szabályozás előtt ezért, egyrészt egy kisebb árhullám jelentős méretű területet veszélyeztetett vagy öntött el, másrészt épp a víz nagymértékű szétterülése biztosította a magasabban fekvő részek ármentességét is.

A szedimentológiai vizsgálatokat a Holt-Tisza és a Csíkos-ér medréből, a Vár-tó területéről, valamint a Lebő-halom ármentes sziget pereméről származó mintákból végeztem. A kapott eredmények alapján az alábbi megállapításokat teszem:

- A Holt-Tisza meder aktívabb időszakában teljes szélességében alkalmas volt a benne folyó víz vagy a belekerülő árvizek elvezetésére. Később, a partközeli fokozatos feltöltődés miatt, mérete némileg csökkent, azonban a vízborítás megszűnése csak a folyószabályozás után következett be a meder nagyobb részén.
- A Csíkos-ér medre a Holt-Tiszához hasonló volt az ármentesítésig. A másfél méterrel magasabban, már az alacsony ártér területén fekvő szelvény is gyakran kerülhetett

időszakosan víz alá, de az ármentes időszakokban többnyire száraz volt. Itt gyengén karbonátos mélyen kétrétegű öntéstalaj képződött.

- A Vár-tó déli részén kezdetben szintén folyóvízi üledékképződés zajlott. A mederállapot megszűnése után megindult a feltöltődés, és fokozatosan sekély tavi vagy mocsári jelleg alakult ki. A folyószabályozás után a talajvíz erőteljes befolyása miatt réti talajképződési folyamatok váltak meghatározóvá (**1. ábra**).
- A Lebő-halom pleisztocén korú, kisebb löszös betelepüléseket tartalmazó homokos felszínén, egy jelentős tell település alakult ki a tartós neolit megtelepedés nyomán. A halom elhagyása után megindult talajosodás során gyengén humuszos csernozjom alakult ki, ami napjainkban mezőgazdasági művelés alatt áll. A három méterrel magasabban, az ármentes sziget peremén készült szelvény felépítésében teljesen eltér a fentebb ismertetett medrektől.



1. ábra: A VT I. szelvény szedimentológiai adatai (szerzői ábra)

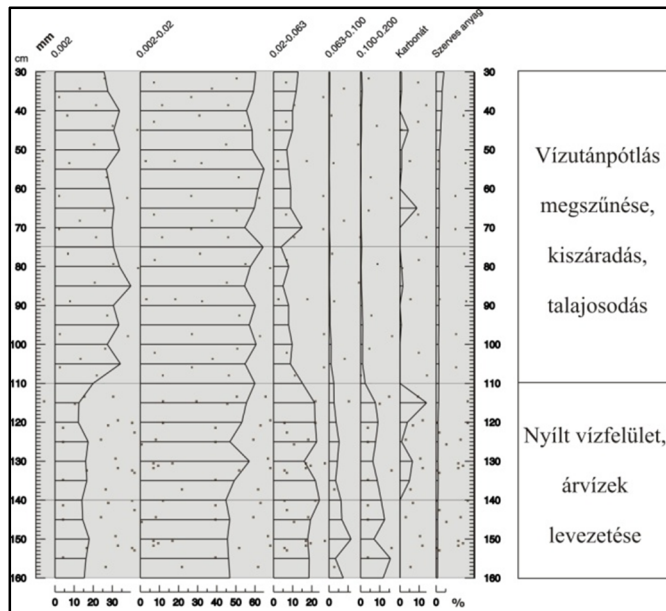
V. EREDMÉNYEK: ECSEGFALVI MINTATERÜLET

A Berettyó halászatáról már egy 1261-ben kiadott oklevélben említést tesznek, azonban az Ecsegfalva környéki területen megtalálható halastavak első név szerinti említése 1326-ból maradt fent. Az 1466-os ecsegi határjárás és az 1754-es Ecseg és Himesd kerülőinek rendtartásáról kiadott oklevél rendkívül gazdag helynevekben (Benedek, 2000, 2004).

Ezekben a forrásokban, a terület nagy részletességgel bemutatott határai és fontosabb halastavai mellett, több utalás van az itt végzett gazdálkodásra is.

Az 1754-es dokumentum fontos összekötő kapocs a néhány évvel később megjelent kéziratos térképek és a korábbi oklevelek között is. Az oklevelekben és a térképeken is megtalált tavak közül az ábrázolások alapján az Ecseg-tó és Kiri-tó állandó vizű, míg a Besenyő-tó és Kerek-tó nem rendelkezett jelentős méretű nyílt vízfelülettel, hanem nádas-gyékényes, vizenyős, alkalmanként kiszáradó tavak voltak.

Az elkészült domborzatmodellel az 1809-es és 1830-as térképek alapján a mélyárteret 83,6 méter alatti, az alacsony árteret 83,6 és 84,5 méter közötti, a magas árteret 84,5 és 85,3 méter közötti, az ármentes területet 85,3 méter feletti értékekbe tagoltam. Az összterület 78,2 százaléka a 83,5 és 85,5 méteres szintvonalak között fekszik, ahol fél méteres magasságváltozás három-ötezer hektáros területváltozással jár együtt. A szabályozás előtt ezért a Tápé környéki területekhez hasonlóan itt is igaz az, hogy egy kisebb árhullám jelentős méretű területet veszélyeztetett vagy öntött el. A víz nagymértékű szétterülése biztosította azonban a magasabban fekvő részek ármentességét is. A legmélyebb területek egymással összefüggve, egy hosszú kanyargós mederrendszer részét képezték, amely több ponton is kapcsolatban állt a Berettyó medrével.



2. ábra: A ET I. szelvény szedimentológiai adatai (szerzői ábra)

A szedimentológiai vizsgálatokat az Ecseg-tó medréből származó mintából végeztem (2. ábra). A kapott eredmények alapján az alábbi megállapításokat teszem:

- Az Ecseg-tó hosszan elnyúló medre, a tápé környéki erekhez hasonlóan egészen az ármentesítésig jelentős szerepet töltött be az áradmányvizek levezetésében.
- A mederben a nagyobb áradások után pangóvízes környezet alakult ki.
- A parti üledékek a mederbe mosódtak, és a megújító áradások elmaradásával ott fokozatosan felhalmozódtak.
- A talajosodás során réti talajképződési folyamatok mellett a szikesedés hatásai is jelentkeztek.

VI. JAVASLATOK

A két mintaterületen geomorfológiai, szedimentológiai és tájtörténeti eredmények alapján ártéri rekonstrukciós terveket készítettem, amelyeket a jelenlegi adottságok függvényében, megvalósításra érdemesnek tartok.

Az ipari tevékenység miatt a Tisza-Maros szögben, a teljes mélyártéri árasztás helyett, csak a korábbi érrendszer helyreállítását ajánlom. A közeljövőben az egykori medrek összekapcsolásával, egy egységes, a Tiszával párhuzamosan futó, elvonszolódott kis vízfolyást lehetne kialakítani, ami egy zöldfolyósó-rendszer részét képezhetné. A többi mélyen fekvő területen vízigényes/víztoleráns fajok telepítését vagy gyepgazdálkodás bevezetését tartom megfelelőnek.

osztályköz (m)	terület nagysága (ha)	kijuttatható vízmennyiség (m ³)
82,5-83	137	683875
83-83,5	1951	9753525
83,5-84	3136	15677513
84-84,5	4489	22445763
84,5-85	5265	26326863
összesen	21146	74887538

1. táblázat: Az ártér felosztása alapján a minimálisan kijuttatható vízmennyiség nagysága osztályközönként az ecsegfalvi mintaterületen

Ecsegfalva térségében, a Körös-Maros Nemzeti Park védett területei közelében futó medrek esetében egy kiterjedtebb elárasztás (**1. táblázat**) is lehetséges. A Hortobágy–Berettyó-főcsatorna bal partján futó egykori medrek jól beágyazottak, és egységes vízrendszer részét képezik. A térségben a mélyártér mellett akár az alacsony ártér elárasztása is kivitelezhető a lakott területek veszélyeztetése nélkül. A többnyire nem védett területeken

futó medrek mentén egy egyedülálló pufferzóna alakulhatna ki a Nemzeti Park mozaikos területei között.

AZ EREDMÉNYEK TÉZISSZERŰ ÖSSZEFOGLALÁSA

1. Az ártéri gazdálkodás speciális vízrajzi elemét, a fokot a földtudományban ismert természetes partgát szakadásokkal, és azok érhálózatával azonosítottam. Alátámasztottam a fokok természetes keletkezését, de nem zártam ki az emberi által történő tudatos használatukat.
2. A Szeged-Tápé és Ecsegfalva környezetéről készített domborzatmodellen az okleveles és térképi források alapján elkészítettem a folyószabályozások előtti ártér felosztását. Meghatároztam a mély-, alacsony és magas ártérhez, illetve az ármentes térszínhez tartozó magasság értékeket, illetve a részek kiterjedésének nagyságát.
3. Az okleveles és térképi források összehasonlító elemzésével a Szeged-Tápé melletti Vár-tó, illetve az Ecsegfalva környéki Ecseg-tó 700 éves történetét mutattam be. A két terület vízrajzi helyneveinek használatában eltérést tapasztaltam. Ecsegfalva térségében a középkori elnevezések többnyire ma is élők, ezzel szemben Tápé környezetében inkább 200-300 évnél fiatalabb nevek fordulnak elő.
4. Mindkét területen szedimentológiai vizsgálatokkal igazoltam és alátámasztottam, hogy az oklevelekből megismert medrek és azok környezete egészen az ármentesítésig alkalmas volt az ártéri gazdálkodásra. Az üledékes környezetben bekövetkező változások alapján, nem találtam olyan egyértelmű nyomokat, amelyek a medrek mesterséges tisztítására utaltak volna.
5. Szeged-Tápé környezetében az egykori érrendszer visszaállítását, illetve a többi mélyen fekvő területen vízigényes/víztoleráns fajok telepítését vagy gyepgazdálkodás bevezetését tartom megfelelőnek.
6. Ecsegfalva térségében a Körös Maros Nemzeti Park védett területei között fekvő mélyártéri és alacsony ártéri területek rendszeres elárasztását és ezzel összefüggésben az ártéri gazdálkodás visszaállítását javaslom.
7. Eredményeim alapján a Vásárhelyi-terv továbbfejlesztésében (VTT) megfogalmazott eseti véstározással szemben évenkénti mélyártéri elárasztást javaslok a magyarországi mentett oldali ártereken.

Könyvrészlet

Molnár S. – Sümegi P. 2007: A long history of the Kiri-tó meander. In: Whittle, A. ed. The Early Neolithic on the Great Hungarian Plain. (Investigations of the Körös culture site of Ecsegfalva 23, County Békés). Varia Archaeologica Hungarica Volume XXI., MTA Régészeti Intézet, Budapest, 47-66.

Sümegi P. – Molnár S. 2007: The Kiri-tó meander: sediments and the question of floods. In: Whittle, Alasdair ed. The Early Neolithic on the Great Hungarian Plain, Investigations of the Körös culture site of Ecsegfalva 23, County Békés. Varia Archaeologica Hungarica Volume XXI., MTA Régészeti Intézet, Budapest, 67-82

Cikk

Molnár S. 2010: Ártéri gazdálkodás alkalmazásának lehetőségei, az árvízi biztonság növelése érdekében a Közép-Tisza vidékén. In: Kovács Gy. – Gelencsér G. – Centeri Cs. eds. Az Élhető Vidékért 2010 környezetgazdálkodási konferencia. Siófok, 2010. szeptember 22–24. Konferenciakötet. Koppányvölgyi Vidékfejlesztési Közhasznú Egyesület, Törökkoppány; 317–324.

Molnár S. 2005: Medieval floodplain management at Lake Ecseg. 5th International Conference of PhD Students, Volume: Natural Science ISBN 963 661 681 7

Molnár S. 2004: A középkori fokgazdálkodás nyomainak kutatása az Ecseg-tó területén. Táj, tér, tervezés Geográfus Doktoranduszok VIII. Országos Konferenciája Szeged, 2004. szeptember 4-5. In: Barton G. – Dormány G. eds. II. Magyar Földrajzi Konferencia, Szeged, 2004. szeptember 2-4., CD kiadvány.

http://www.geography.hu/mfk2004/mfk2004/phd_cikkek/molnar_sandor.pdf

Molnár S. – Sümegi P. 2004: Egy ókori vizesárok a Berettyó mentén? Hidrológiai Közlöny 84/4; 12-13.

Könyvrészlet

Sümegi P. – Juhász I. – Hunyadfalvi Z. – Molnár S. – Herbach K. 2003: Szeged-Kiskundorozsma régészeti lelőhelyek geoarcheológiai vizsgálata. pp. 169-184. In: Szalontay Cs. ed. Úton útfélen. Móra F. Múzeum Kiadványa, Szeged.

Cikk

Molnár S. 2005: Fokgazdálkodás: a környezeti nevelés új eszköze. A Környezettudomány elmélete és gyakorlata Tudományos konferencia, Szeged CD kiadvány

Sümegi P. – Timár G. – Molnár S. – Herbach K. 2003: Föld, ember, folyó kapcsolata az újkőkorból – a folyóvölgyek szerepe a Kárpát-medence első termelő kultúrájának megjelenésében és megtelepedésében. Hidrológiai Közlöny 83/4; 224-228.

Konferencia előadás

- Molnár S. 2005: Medieval floodplain management at Lake Ecseg. 5th International Conference of PhD Students, University of Miskolc, 14-20 August 2005
- Molnár S. 2005: Fokgazdálkodás: a környezeti nevelés új eszköze. A Környezettudomány elmélete és gyakorlata Tudományos konferencia, Szeged 2005. április 1-3.
- Molnár S. 2004: A középkori fokgazdálkodás nyomainak kutatása az Ecseg-tó területén. Táj, tér, tervezés Geográfus Doktoranduszok VIII. Országos Konferenciája Szeged, 2004. szeptember 4-5.
- Molnár S. – Sümegi P 2004: A Csörsz-árok geológiai vizsgálatának előzetes eredményei. „Pásztorok, földművesek, katonák” Szkiták, kelták, szarmaták és germánok az Alföldön Régészeti konferencia Szeged, 2004. március 22-23.
- Molnár S. 2003: Geoarcheológiai és környezettörténeti vizsgálatok az ecsegi Kiri-tó környékén Nemzetközi Környezetvédelmi Szakmai Diákkonferencia, Mezőtúr 2003. július 02-04.

Konferencia poszter

- Molnár S. – Sümegi P. – Timár G. – Juhász I. 2004: Tanösvényterv a fokgazdálkodás ismeretanyagának bemutatására az ecsegi Kiri-tó mentén. II. Magyar Földrajzi Konferencia, Szeged, 2004. szeptember 2-4
- Molnár S. 2004: New perspectives in education through presenting the knowledge of an extinct river controlling method of medieval Hungary. 32nd International Geological Congress, Florence, Italy 20-28. August 2004 (Abstract Volume part 2, p. 1213.)
- Molnár S. – Sümegi P. – Juhász I. 2004: Geoarchaeological and environment-historical investigation of Lake Kiri (Ecsegfalva village, SE Hungary). 32nd International Geological Congress, Florence, Italy 20-28. August 2004 (Abstract Volume part 1, p. 593.)
- Sümegi P. – Timár G. – Herbach K – Molnár S. 2004: The roles of the river valleys in the life of the Körös culture in the Carpathian Basin. 32nd International Geological Congress, Florence, Italy 20-28. August 2004 (Abstract Volume part 1, p. 34.)
- Herbach K – Molnár S. – Sümegi P. – Timár G. 2004: A Körös kultúra és a folyóvölgyek kapcsolata. V. Tájéztető Tudományos Konferencia, Szarvas, 2004. július 1-3.
- Molnár S. – Sümegi P. – Timár G. – Juhász I. 2004: A fokgazdálkodás ismeretanyagának beépítése a környezeti nevelésbe az ecsegi Kiri-tó példáján. XXXV. Ifjú Szakemberek Ankétja, Sárospatak, 2004. március 19-20.
- Molnár S. – Sümegi P. – Juhász I. 2004: Az ecsegi Kiri-tó geoarcheológiai és környezettörténeti vizsgálata. XXXV. Ifjú Szakemberek Ankétja, Sárospatak, 2004. március 19-20.
- Herbach K – Sümegi P. – Timár G. – Molnár S. 2004: A folyóvölgyek szerepe a Körös kultúra életében. XXXV. Ifjú Szakemberek Ankétja, Sárospatak, 2004. március 19-20.
- Molnár S. – Sümegi P. – Timár G. – Juhász I. 2003: A fokgazdálkodás ismeretanyagának beépítése a környezeti nevelésbe az ecsegi Kiri-tó példáján. 6. Magyar Ökológus Kongresszus, Gödöllő, 2003. augusztus 27-29.

A TÉUSFÜZETBEN FELHASZNÁLT IRODALOM JEGYZÉKE

- Andrásfalvy B. 1970: A fok és jelentősége régi vízgazdálkodásunkban. Nyelvtudományi Értekezések, 70 : 224-228.
- Andrásfalvy B. 1973: A Sárköz és a környező Duna-menti területek ősi ártéri gazdálkodása és vízhasználatai a szabályozás előtt. Vízügyi Történeti Füzetek, 6. Vízdok, Budapest
- Andrásfalvy B. 1975: Duna mente népének ősi ártéri gazdálkodása Tolna és Baranya megyében az ármentesítés befejezéséig. Szekszárd
- Benedek Gy. 2000: Dévaványai oklevelek 1332-1523. Documentatio historica II. JNSZ Megyei Múzeumok Igazgatósága forráskiadványai, Szolnok
- Benedek Gy. 2002: Jász-Nagykun-Szolnok megyei iratok 1701-1800. Zounuk 17. Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Levéltár, Szolnok; 221-311.
- Deák A. A. 2000: Vissza a XVIII. századba? Fokok és árvizek. Élet és Tudomány LV/23
- Deák A. A. 2001: Fokok és délibábok. Hidrológiai Közlöny 81/1; 39-41.
- Fodor Z 2001: Az ártéri gazdálkodást tárgyaló elméletek és alkalmazhatóságuk a magyarországi Tisza-szakasz kéziratok térképein szereplő fokok alapján. Agrártörténeti Szemle 43/1; 87-149.
- Frisnyák S. 1990: Magyarország történeti földrajza. Tankönyvkiadó, Budapest
- Inczefi G. 1971: A község belterületének és határának földrajzi nevei In Juhász A. – Ilia M. eds. Tápé története és néprajza. Tápé Község Tanácsa Tápé; 847-882.
- Károlyi, Zs. – Nemes, G. 1975: Szolnok és a Közép-Tiszavidék vízügyi múltja I. Vízügyi Történeti Füzetek, 8. Vízdok, Budapest
- Molnár G. 1991-1994: Az ártéri gazdálkodás. A Kárpát-medence gazdasági-politikai kontinuitás alapja. I-IX. Országépítő 2/2, 2/3, 2/4, 3/1, 3/3-4, 4/1-2, 4/3, 4/4, 5/1
- Sümei P. 2003: A régészeti geológia és a történeti ökológia alapjai. JATEPress, Szeged
- Várallyay Gy. 2006: A talaj szerepe az időjárási és vízháztartási szélsőségek kedvezőtlen ökológiai hatásainak mérséklésében, illetve fokozásában. In Talajvédelem (különszám) Talajtani Vándorgyűlés, Sopron 2006. augusztus. 23-25.; 6-21.