

SZTE TTIK Földtudományok Doktori Iskola

# **A Balaton vízszintváltozásának tendenciái a régészeti korszakokban**

**Serlegi Gábor**

**PhD értekezés tézisei**

külső témavezető:

**Dr. Bondár Mária Csc (PhD)**

tudományos főmunkatárs

MTA BTK

Régészeti Intézet

belső konzulens:

**Prof. Dr. Sümegi Pál**

tanszékvezető egyetemi tanár

SZTE TTIK

Földtani és Őslénytani Tanszék

Földtani és Őslénytani Tanszék  
Szeged, 2014

*A témaválasztás indoklása, kutatási előzmények:*

A Balaton vízállásában az utóbbi két évtizedben bekövetkezett szélsőséges értékek és az ezt befolyásoló folyamatok kapcsán egyre gyakrabban merül fel a tó folyamatos, és megfelelő szolgáltatásokat nyújtani tudó állapotfenntartásának kérdésköre.

A tó jelenlegi állapotának és folyamatos használhatóságának fenntartását napjainkra komoly törvényi szabályozás, vízgazdálkodási terv és intézkedési rendszer biztosítja. Ezek az intézkedéssorozatok egy olyan, mára már gyakorlatilag visszafordíthatatlan folyamatok által kialakított környezeti állapot egyensúlyának fenntartására és biztosítására, valamint szabályozott fejlesztésére irányulnak, amelyek az antropogén beavatkozásoknak köszönhetően jelentősen eltérnek a tó természetes állapotától.

Habár napjainkban a Balaton mérete, engedélyezett vízállásmaximuma, partvonala, a parti területek jellege jelentősen eltér az egykori, természetes állapotoktól a tó vízállását ma is ugyan azok – az elsődlegesen klimatikus – tényezők határozzák meg, mint a beavatkozásokat megelőző évezredekben.

A múltbeli változások mögött húzóóó okok felderítése biztosíthatja, hogy megértsük a tó viselkedésmechanizmusát és a folyamatok várható jövőbeli eredményeit előre tudjuk jelezni.

A Balaton történeti korú vízszintváltozásainak vizsgálata elsősorban földtani érdeklődésű kutatóktól indult ki. Ebben az időszakban a régészeti összefüggésekről, a tó közelében lévő régészeti lelőhelyek geomorfológiai helyzetéről és az egykori emberek életére gyakorolt hatásáról kevés szó esett, a kíváncsiságuk elsősorban a Balatonnak, mint természeti jelenségnek szólt. Később, az 1960-as évek végétől, két kutató, a régész Sági Károly (1919-1997) és a geodéta, geológus Bendefy László (1904-1977) munkássága alapozta meg a Balaton kapcsán azt a környezetrégészeti szemléletet, hogy a régészeti jelenségek vizsgálata és a régészeti időrend korrelációja a vízszintváltozás tendenciáival megbízható információkat nyújthat a vízállásváltozás jellegéről és mértékéről a térképi ábrázolások megjelenése előtti régészeti időszakokból (Bendefy 1968; Bendefy 1970; Bendefy 1972; Bendefy-V. Nagy 1969; Sági 1968a; Sági 1968b; Sági 1970; Sági 1971; Sági-Füzesi 1973.).

Az 1960-1970-es évek régészeti összefüggésű balatoni vízállás kutatásai után az érdeklődés a téma iránt a kétezres évek első évtizedében, az M7 autópálya megelőző régészeti feltárásai kapcsán merült fel újra. Ez a folyamat nem zárult le, napjainkban is tartanak még olyan, az autópálya feltárásokhoz, vagy a Keszthely-Fenekpuszta és környékének késő antik-kora népvándorláskori történetéhez kapcsolódó kutatási programok, amelyeknek szerves részei a környezettörténeti, környezetrégészeti elemzések. Ezekben a kutatásokban jelentős szerepet vállalnak Dr. Sümegi Pál és a Szegedi Tudományegyetem Földtani és Őslénytani Tanszékének munkatársai (Sümegi et al. 2004; Sümegi et al. 2007; Sümegi et al. 2011; Sümegi et al. 2014.).

#### *Célkitűzések:*

A doktori disszertációm készítésekor azt a célt jelöltem meg, hogy környezetrégészeti eszközökkel az utóbbi évtizedek során felhalmozódott, elsősorban régészeti adatmennyiség alapján kiegészítsem és esetlegesen új keretek közé helyezzem a téma már nem előzmények nélküli kutatását.

A dolgozat alapvető vállalása az volt, hogy a Balaton délnyugati régiójában az ismert régészeti lelőhelyek geomorfológiai helyzete alapján több régészeti korszakot vizsgálva a korszakokon belüli és az egymást követő korszakok közötti vízállás tendenciákra következtessen.

A régészeti időszakok kronológiai rendszerének segítségével – a geológiai, hidrológiai és környezettörténeti adatokra támaszkodva – a geológiai léptéknél ugyanis kisebb időbeli felbontású tendenciákat tudunk meghatározni a tó vízállásában bekövetkezett változások között. A Balaton vízállás tendenciái és a települések geomorfológiai összefüggéseinek vizsgálatát a tó természetes állapota mellett tanulmányoztam. Ez a természetes állapot a késő római időszakban, a Balaton római kori lecsapolásával szűnt meg. Ennek az emberi beavatkozásnak eredményeként azonban nem csak a Balaton, hanem a teljes Délkelet-Dunántúl természetes hidrológiai rendszere megváltozott. Így ennek az összetett, a Balaton medencéjénél jóval nagyobb területet érintő beavatkozásnak és hatásának vizsgálata és részletes kidolgozása egy doktori disszertáció keretei már nem elégségesek.

### *Módszerek:*

A régészeti korszakok megtelepedéseinek geomorfológiai helyzete és a Balaton egykori vízállása közötti összefüggéseket két, egymást kiegészítő módszerrel tanulmányoztam. A terület felszínmozgási folyamatai, valamint a modernkori műtárgyak domborzati jellegre és a talajvíztükör szintjére gyakorolt hatása miatt az egyes régészeti időszakokhoz tartozó vízszintek abszolút magasságának meghatározására nem vállalkozhattam. Ennek eredményeként a dolgozatban elsősorban a korszakokon belüli vízállás tendenciáinak azonosítására törekedtem.

Az első módszer alapjául az szolgált, hogy az M7 autópálya megelőző feltárásainak tapasztalataiból egyértelműen kiderült, hogy a löszhátakon feltárt, különböző korszakú települések elhelyezkedésének szempontjából az egyik legfontosabb tényező a domboldalak vízállásfüggő talajvízviszonyainak alakulása volt. Ebből az elvből kiindulva, a 2003-2004 során Fábíán Szilvia által feltárt Balatonkeresztúr-Réti-dűlő lelőhely (Fábíán 2004; Fábíán 2007) területéről rendelkezésemre álló talajmechanikai fúrások adatai alapján elkészítettem a Marcali-hát keleti lejtőjének egy szakaszán a rekonstruálható rétegtani és talajvízszint viszonyokat. A talajvízmodell eredményeit összehasonlítottam a lelőhelyen feltárt régészeti korszakok megtelepedési zónáival.

A második elemzési módszerként egy 36 kilométerszer 24 kilométer nagyságú, valamivel több, mint 860 négyzetkilométer kiterjedésű területet vizsgáltam, amely a Balaton nyugati végét a Nagyberekkel, a Marcali-löszhát északi részét, valamint a Kis-Balaton medencéjének keleti felét fedi le. A terület kiválasztását elsősorban az indokolta, hogy a balatonkeresztúri lelőhely közeléből erről a területről rendelkezünk publikált és digitalizálható, térinformatikailag értelmezhető régészeti topográfiai adatokkal. Köszönhető ez a Magyarország Régészeti Topográfiája sorozat (MRT1 1966.), a keszthelyi és tapolcai járás lelőhelyeit feldolgozó kötetének, és a Kis-Balaton-rekonstrukció során elvégzett feltárások összefoglaló publikációinak (Évezredek, 1996.), valamint az M7 autópálya érintett szakaszának megelőző feltárásairól kiadott előzetes jelentéseknek (Honti et al. 2002; Honti et al. 2004; Honti et al. 2007.).

Az elemzések elvégzéséhez előállítottam egy olyan térinformatikai állományt, amely a lelőhelyek összesítő pontállománya mellett összekapcsolja a terület

domborzati és üledékföldtani jellegére, valamint a felszíni vízborítás és a vízfolyások elhelyezkedésére, a talajvízszint átlagos mélységére és a települést körülvevő, hasznosítható területek talajtípusaira vonatkozó adatokat. Ezek azok az alapvető változók, amelyek általában meghatározzák a települések elhelyezkedését egy adott tulajdonságokkal rendelkező területen belül (van Leusen et al. 2009, 138-143; Mesterházy-Stibrányi 2011, 13-16; Stibrányi et al. 2012, 28-39.).

Az állományban négy statikus vízborítási értéket határoztam meg, és megvizsgáltam, hogy különböző vízborítási értékek hogyan befolyásolhatják az egyes régészeti korszakok lelőhelyeinek elhelyezkedését a területen.

#### *Eredmények:*

1. A talajvízmodell eredményei alapján igazolható volt az a terepi megfigyelés, hogy a meridionális dombok lejtőin a megtelepedés feltételeit elsősorban a talajvíztükör mélysége és stabilitása határozta meg.
2. A települések a tó közeli domboldalakon mindig olyan övezetben helyezkedtek el, amelyet a tó rövid távú vízállás-ingadozása közvetlenül nem befolyásolt. A leteleplő emberek olyan területeket szántak meg, amelyeken a tároló vermeiket, földbe mélyített házaikat, sírjaikat nem veszélyeztette a tó évszakos vízállás-ingadozása által befolyásolt talajvíztükör-mozgás, ugyanakkor a település vízellátását biztosító kutakat, víznyerő helyeket nem kellett túl mélyre ásni a talajvízszint eléréséhez. Összegezve, a települések a domboldalnak azt a részét foglalták el, ahol a talajvíztükör mélysége mind a két feltételnek egyszerre eleget tett.
3. A Balatonkeresztúri lelőhely esetében igazolható, hogy a vizsgált régészeti időszakok túlnyomó többségében a megtelepedések előnyben részesítették a dombajtó középső és legalsó szakaszát, ahol a talajvíz a felszín viszonylagos közelségében van.
4. A vízállásváltozás mértékének függvényében a talajvíztükör egyes szakaszain ugyan feltételezhető jelentősebb mozgás, azonban a legintenzívebben lakott zónában, az ingadozás nem jelentős, valamint a rendkívül alacsony vízállás esetén sem süllyed túl mélyre a talajvíz szintje.

5. A balatonkeresztúri lelőhely késő rézkori megtelepedésének, több tényezőt vizsgáló komplex feldolgozásának ismeretében egyértelműen látszik, hogy egy hosszabb ideig tartó megtelepedés ideje alatt a tó vízállásában nagymértékű, a talajvíztükört jelentősen befolyásoló változás nem állhatott be (Fábián-Serlegi 2007; Serlegi et al. 2012.).

6. A késő rézkori időszak régészeti és stabilizotóp geokémiai adatai jól bizonyítják, hogy egy rövidebb ideig tartó szélsőséges karakterű éghajlati időszak esetén sem emelkedik olyan mértékben a tó vízszintje, hogy az a települések felhagyására kényszerítene a lakóit (Fábián-Serlegi 2007, 2009; Demény et al. 2010; Serlegi et al. 2012; Schöll-Barna et al. 2012).

7. A domboldalnak, az említett talajvíz karakterisztikával jellemezhető szakasza a tó természetes állapotában, több esetben hosszabb időszakokon keresztül is lakott volt. Ez alapján kijelenthető, hogy néhány évszázados intervallumban a tó vízszintje az 1-2 méteres vízingadozást nem haladta meg, mert az már olyan mértékű változásokat okozott volna a talajvíztükör szintjében, ami alapvetően befolyásolta volna a település létét.

8. A lelőhely közelében lévő Nyugati-övcatorna vizének, talajvízre gyakorolt visszaduzzasztó hatása miatt a természetes állapottal szemben napjainkban talajvíz mélységének ingadozási adatai és a tó vízszintingadozása között nincsen közvetlen összefüggés.

9. A lelőhelyek elhelyezkedése, a régészeti időszakoktól függetlenül a statikus vízborítási modellben a vizsgált területre vonatkozó lejtőkiettségi, üledékföldtani, felszíni vízborítási, valamint a vízfolyások elhelyezkedésére, a talajvízszint átlagos mélységére és a talajtípusaira vonatkozó fedvényeinek esetében jól megfigyelhető szabályszerűséget mutatnak. Ez jól bizonyítja környezeti elemek alapvetően meghatározó szerepét a lelőhelyek helyének meghatározása szempontjából.

10. A vízkitöltési modellben alkalmazott határértékek és a lelőhelyek korszakokonkénti elhelyezkedésének összefüggéseit vizsgálva megfigyelhetőek voltak általános tendenciák. Ezeket a tendenciákat azok a lelőhelyek támasztották leginkább alá, amelyen a balatonkeresztúri lelőhelyhez hasonlóan több régészeti korszak települései is megtalálhatóak voltak. Ezeknek a lelőhelyeknek egy részére jellemző volt, hogy a vízállás emelkedésével a modellben alkalmazott

vízállásértékek alapján a vízállásminimum értékéhez viszonyított két méteres vízemelkedés esetén a lelőhelyek emberi megtelepedésre alkalmatlanná válnak. Ennek a megállapításnak, valamint annak a ténynek az összekapcsolásából, hogy a több korszakú lelőhely megtelepedései lefedik a teljes vizsgált időintervallumot arra következtethetünk, hogy a régészeti korszakokban a Balaton hosszú távú vízállás ingadozása belül maradt ezen a megfigyelt két méteres intervallumon.

11. Az alapján, hogy a régészeti korszakokra valószínűsíthető 1-2 méteres, hosszú távú balatoni vízingadozást mind a két, egymást kiegészítő modell alátámasztotta, a tó természetes állapotában a holocén időszak nagy részében ezen az 1-2 méteres intervallumon belül kiegyensúlyozott hosszú távú vízjárással számolhatunk, amelyet időlegesen rövidebb lefutású extrémebb állapotok szakíthattak meg.

*Az értekezések témakörében megjelent publikációk:*

Barna G. - Demény A. - **Serlegi G.** - Fábián Sz. - Sümegi P - Fórizs I. - Cserny T.: Seasonal fluctuations in the Copper Age: stable isotope record of molluscan shells (Balaton region, Hungary) In: Bivalves Biomineralisation Archival Potential and Proxy Incorporation. Ed: André, L. – Dehairs, F – Mas, R. – Planchon, F. - Versteegh E. Brussels 2009, 59-63.

Demény A. - Schöll-Barna G. - Siklósy Z. - Bodnár M. - Sümegi P. - **Serlegi G.** - Fábián Sz. - Fórizs I.: Az elmúlt ötezer év éghajlat-változási eseményei a Kárpát-medencében és társadalmi hatásaik. Klíma 21 füzetek 59 (2010), 82-94.

Fábián Sz. - **Serlegi G.**: Egy telep hét élete: Ember és táj kapcsolata Balatonkeresztúr–Réti-dűlő lelőhelyen. [Seven Lives of a Settlement: The People and Their Environment at the Balatonkeresztúr–Réti-dűlő Archaeological Site.] In: Diszciplínák határain innen és túl. Fiatal Kutatók Fóruma 2. – 2006. Ed. M. Balogh. Budapest 2007, 273–284.

Fábián Sz. - **Serlegi G.**: Settlement and environment in the Late Copper Age along the southern shore of Lake Balaton in Hungary. Regional Analyses of Spatial and Social Dynamics (eds: Tina Thurston - Roderick B. Salisbury). Cambridge Scholars Publishing 2009, 199-231.

Mészáros O. - **Serlegi G.**: The impact of environmental change on Medieval settlement structure in Transdanubia Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae 62 (2011), 215-235.

Pásztókai-Szeőke J., - **Serlegi G.:** „De mit tettek értünk a rómaiak?” In: Ókor 2013/3, 68-79.

**Serlegi G.:** A balatonkeresztúri „vízmérce.” Környezetrégészeti információk a Balaton déli partjának római kori történetéhez. [The „water gauge” of Balatonkeresztúr. Environmental Archaeological Data on the Roman Period History of the Southern Shore of Lake Balaton.] FiRKÁK I. Fialat Római Koros Kutatók I. Konferenciakötete. Ed. Bíró Sz. Győr 2007, 297–317.

**Serlegi G.** - Fábián Sz. - Daróczi-Szabó M. - Shöll-Barna G. - Demény A.: Éghajlati és környezeti változások a késő rézkor folyamán a Dunántúlon. In: Környezet – ember – kultúra. Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde. Ed: Kreiter A. – Pető Á. – Tugya B. Budapest 2012, 139-150.

*A téziszűzetben felhasznált irodalom jegyzéke:*

Bendefy L.: A Balaton vízszintjének változásai a neolitikumtól napjainkig. Hidrológiai Közlöny 6 (1968), 257-263.

Bendefy L. - V. Nagy I.: A Balaton évszázados partvonalváltozásai. Budapest, 1969.

Bendefy L.: Egy természettudományi vonatkozású vita margójára. Földrajzi Értesítő 19/3 (1970), 365-368.

Bendefy L.: Természeti és antropogén tényezők hatása a Balaton vízállására. Földrajzi Értesítő 21/2-3 (1972), 335-358.

Fábián Sz.: Balatonkeresztúr–Réti-dűlő (M7/S-35 lelőhely). In: Honti et al.: A tervezett M7-es autópálya Somogy megyei szakaszának megelőző régészeti feltárása (2002–2003). Előzetes jelentés III. [Preliminary Report III. The Preceding Archaeological Excavations (2002–2003) on the M7 Highway in Somogy County.] Somogyi Múzeumok Közleményei 16 (2004), 10–15.

Fábián Sz.: Balatonkeresztúr–Réti-dűlő (M7/S-35 lelőhely). In: Honti et al. Régészeti Kutatások az M7-es autópálya Somogy megyei szakaszán és a 67-es úton (2004–2005). Előzetes jelentés IV. [Archaeological Research on the Somogy County Section of the M7 Highway and on Route No. 67. (2004–2005). Preliminary Report IV.] Somogyi Múzeumok Közleményei 17 (2006) [2007], 26-29.



Honti, Sz. – Belényesy, K. – Fábíán, Sz. – Gallina, Zs.- Hajdú, Á. D. – Hansel, B.- Horváth, T. – Kiss, V. – Koós, I. – Marton, T. – Németh, P. G. – Oross, K. – Osztas, A. – Polgár, P. – P-Szeőke, J. – Serlegi, G. – Siklósi, Zs. – Sófalvi, A. – Virágos, G., A tervezett M7-es autópálya Somogy megyei szakaszának megelőző régészeti feltárása (2002-2003). Előzetes jelentés III. (Preliminary Report III. The preceding archaeological excavations (2002-2003) on the M7 highway in Somogy county. Somogy Megyei Múzeumok Közleményei 16 (2004), 3-70.

Honti, Sz. – Belényesy, K. – Fábíán, Sz. – Gallina, Zs.- Hajdú, Á. D. – Hansel, B.- Horváth, T. – Kiss, V. – Koós, I. – Marton, T. – Németh, P. G. – Oross, K. – Osztas, A. – Polgár, P. – P-Szeőke, J. – Serlegi, G. – Siklósi, Zs. – Sófalvi, A. – Virágos, G., A tervezett M7-es autópálya Somogy megyei szakaszának megelőző régészeti feltárása (2002-2003). Előzetes jelentés III. (Preliminary Report III. The preceding archaeological excavations (2002-2003) on the M7 highway in Somogy county. Somogy Megyei Múzeumok Közleményei 16 (2004), 3-70.

Honti, Sz. – Fábíán, Sz. – Gallina, Zs. – Hajdú, Á. D. – Hornok, P. – Koós, I. – Mersdorf, Zs. – Molnár, I. – Németh, P. G. – Polgár, P. – P. Szeőke, J. – Serlegi, G.- Siklósi, Zs. – Sipos, C. – Somogyi, K.: Régészeti Kutatások az M7-es autópálya Somogy megyei szakaszán és a 67-es úton (2004-2005). Előzetes jelentés IV. (Archaeological research on the Somogy county section of the M7 highway and on Route No. 67.(2004-2005). Preliminary report IV) Somogy Megyei Múzeumok Közleményei 17 (2006) [2007], 7-70.

Évezredek üzenete a láp világából. Régészeti kutatások a Kis-Balaton területén 1979-1992. Ed: Költő L. - Vándor L. Kaposvár-Zalaegerszeg, Zala Megyei Múzeumok Igazgatósága, 1996.

van Leusen, M. – Millard, A.R. – Ducke, B.: Dealing with uncertainty in archaeological prediction. In : Archaeological Prediction and Risk Management. Alternatives to Current Practice. Ed: Kamermans, H. – van Leusen, M. – Verhagen, P. Archaeological Studies Leiden University 17 (2009), 123-160.

Mesterházy G. – Stibrányi M.: Prediktív régészeti modellek és a magyar örökségvédelem. Topográfiai Tanulmányok 1 2011, 1-27. (<http://www.mnm-nok.gov.hu/wp-content/uploads/2013/01/mesterhazy-stibranyi-prediktiv-modellezes.pdf>)

Magyarország Régészeti Topográfiája 1. kötet. Veszprém megye régészeti topográfiája. A keszthelyi és tapolcai járás. Ed: Bakay K. – Kalicz N. – Sági K. Budapest, 1966.

Sági K.: Újabb balatoni vita. Földrajzi Értesítő 20/4 (1971), 485-490.

Sági K.: A Balaton szerepe Fenékpusztá, Keszthely és Zalavár IV-IX. századi történetének alakulásában. Antik Tanulmányok 15 (1968), 15-46.

Sági K.: A Balaton vízállástendenciái 1863-ig a történeti és kartográfiai adatok tükrében. A Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei 7 (1968), 441-462.

Sági K.: Egy Történeti vita természettudományi kapcsolatai. Földrajzi Értesítő 19/2 (1970), 200-207.

Sági K.: Újabb balatoni vita. Földrajzi Értesítő 20/4 (1971), 485-490.

Stibrányi M. – Mesterházy G. – Padányi-Gulyás G.: Régészeti feltárás előtt – vagy helyett. Régészeti lelőhely-azonosítás, térinformatika, prediktív modellezés. MNM NÖK Tudományos-népszerűsítő füzetek 5 (2012).

Sümei P. - Bodor E. - Juhász I. - Hunyadfalvi Z. - Herbrich K. - Molnár G. - Szegvári S. - Imre M. - Tímár G.: A balatoni déli autópálya régészeti lelőhelyeinek környezettörténeti feldolgozása. [Environmental History Investigation on the Archaeological Sites of the South Motorway at Balaton.] In: ΜΩΜΩΣ III. Őskoros Kutatók III. Összejövetele. Ed. Ilon G. Szombathely 2004, 399–420.

Sümei P. - Bodor E. - Juhász I. - Hunyadfalvi Z. - Herbrich K. - Molnár G. - Tímár G.: A Balaton déli partján feltárt régészeti lelőhelyek környezettörténeti feldolgozása. In: Gördülő idő. Régészeti feltárások az M7-es autópálya Somogy megyei szakaszán Zamárdi és Ordacsehi között. [Rolling Time. Excavations on the M7 Motorway in County Somogy between Zamárdi and Ordacsehi.] Ed. Belényesy K. - Honti Sz. - Kiss V. Kaposvár–Budapest 2007, 241–253.

Sümei P. - Heinrich-Tamáská O. - Törőcsik T. - Jakab G. - Pomázi P. - Majkut P. - Páll D. G. - Persaits G. - Bodor E.: Reconstruction of the environmental history of Keszthely-Fenekpuszta. In: Keszthely-Fenekpuszta im Kontext spatantiker Kontinuitätsforschung zwischen Noricum und Moesia. Ed: Heinrich-Tamáská O. Castellum Pannonicum Pelsonense; 2. Budapest-Leipzig 2011, 541-572.

Sümei P. – Schöll-Barna G. – Demény A.: A Balaton vízszintváltozásainak 20 ezer éve. Természet Világa 2014. február, 74-78.