

# Ártéri lapályok elhagyott meder- és morotvatavainak feltöltődési sebessége

*Félegyházi Enikő*

## Bevezetés, célkitűzés

Hutchinson (1957) mintegy 76-féle tóképződési módot különböztetett meg. A tavak keletkezésében benne rejlik pusztulásuk jellege is, mivel adott éghajlaton víz-háztartásuk meghatározott. Pusztulásuk mértéke a bennük lerakódó törmelékes, kémiai és biogén üledék tömegének függvénye. A tavak feltöltődése minden egyes tónál sajátos egyedi jelenség. Egy tó története kiolvasható a lerakódott üledék változásából. A tavi feltöltődés általában annál gyorsabb minél sekélyebb a tó, és minél több (folyóvízi, eolikus, glaciális) törmelékot fogad be.

A lerakódási és feltöltődési sebesség tavanként változó: az alpi tavakban 15–18 mm/év, a Lugánói-tóban 8–15 mm/év, Luzerni-tóban viszont csak 3,7 mm/év, Rotseeben 2,5 mm/év (Bloesch 1976). A Magas-Tátrában a tengerszemek feltöltődése 1770–1990 között átlagban 0,43 mm/év, a Bajkál-tóban évi 0,1 mm. Az antropogén befolyás gyorsabb felhalmozódást idéz elő pl. a tározók esetében 100–225 mm/év, mint pl. az Izvorul-tározó Romániában 15–110 (Borjoi és Surdeanu 1973), vagy az Egyesült Államokban a Mule Creek 100–114, Torturas 100–225 és a Frye Creek 121–125 mm/év sebességgel töltődik (Ritchie et al. 1973). Ezek mind ma is élő víztükörrel rendelkező tavak, keletkezésük is különböző.

Néhány későglaciális korú (12.510–13.151 C<sup>14</sup> BP év) skót jégvájta tó feltöltődésének a sebessége az előzőektől teljesen eltérő értékeket mutat (1. táblázat).

*1. táblázat: Skót- magasság néhány jégvájta tavának feltöltődési rátája (Sutherland 1979)*

	Az üledék kora (C <sup>14</sup> BP év)	Akkumulációs vastagság (mm)	Akkumulációs időszak (év)	A felhalmozó- dás sebessége (mm/év)
<i>Cam Loch</i>	12 956±240	100	385	0,26 – 0,3
<i>Loc Etteridge</i>	13 151±390	30 – 40	235	0,17 – 0,2
<i>Muir Park</i>	12 510±310	80	200	0,4
<i>Tynaspirit</i>	12 750±390	20	65	0,3– 0,31

Legrövidebb élettartamúak az artéri tavak, holtágak, morotvatavak. A közép- és alsószakasz jellegű folyóknak az oldalazó erózió ill. hordaléklerakás miatt elhagyott medreiben a tavi üledéket elsősorban az évszakosan visszatérő folyóvízi áradások gyarapítják. Az üledék-lerakódás sebessége az áradásokon kívül a part-távolságnak és a tó mélységnek is függvénye. A hideg és a monszun éghajlaton a téli és a nyári időszak üledék mennyisége és minősége között nagy különbség van.

A folyami síkságok kiterjedt ártere többnyire enyhén domború keresztmetszetű, és sajátos formakincse között találjuk többek között a medrektől távolabb a folyóhátakon kívül, az árvízi lapályokon az elhagyott medreket és a lefűződött morotvákat, amelyek feltöltődése törvényszerűen bekövetkezik. A folyóvízi síkságokon kialakult morotvatavak kiemelkedő jelentőségű üledékcspadák, mert az élő folyó medréből kilépő víz minden áradáskor finom üledékekkel árasztja el. Ezek általában nyílt rendszerek. Az áradások idején jelentős mennyiségű allochton anyag mosódhat beléjük. Általában finoman rétegzett, vízszintes, gyakran szerves anyagban gazdag iszap- és agyagüledékek töltik fel. Ez az anyag gyakran tömörödik, megsüllyed, rétegzettsége finommá válik. Szárazabb éghajlaton okkersárga finom anyag tölti ki az elhagyott medreket, nedvesebb periódusok alatt magas szerves anyagú rétegek keletkeznek.

A Visztula árvízi lapályán, Novi Bieruń közelében lévő elhagyott mederben  $12500 \pm 230$  és  $7\ 160 \pm 80$  C<sup>14</sup> BP év között 100 cm vastag tőzeges üledék 0,2 mm/év sebességgel halmozódott fel. Az Oświęcim-medencében a Przemsza mederben Gorzów közelében 150 cm vastag gyüttja üledék  $11900 \pm 200$  BP év alatt 0,12 mm/év sebességgel keletkezett (Klimek 1995). A Warta árvízi lapályán mért eredmények mutatják (2. táblázat), hogy a medermaradványok feltöltődési sebessége  $12190 \pm 270$  és  $9950 \pm 90$  C<sup>14</sup> BP év között 0,4 ill. 0,3 mm/év volt (Bohncke et al. 1995).

2. táblázat: A Warta folyó egy elhagyott medrének feltöltődési sebessége (Bohncke et al. 1995)

Mélység (cm)	Az üledék kora (C <sup>14</sup> BP)	Feltöltődési sebesség (mm/év)	Felhalmozódási		
			vastagság (cm)	időszak (év)	sebesség (mm/év)
248	9 950±90	0,3	248	9950	0,3
300	10 380±120	0,3	52	430	1,2
387	11 190±170	0,4	67	810	0,8
452	12 040±160	0,4	65	850	0,8
476	12 190±270	0,4	24	150	1,6
248 – 476			228	2240	1,0

Magyarországon számtalan feltöltődött, elhagyott meder, morotva üledékét elemeztünk meg, hogy képet kapjunk egy-egy terület fejlődéstörténetéről, a lapályok elhagyott medreinek, morotvainak feltöltődési sebességéről, a kitöltő üledék felhalmozódásának üteméről, anyagának összetételéről.

### **Módszerek**

A megmintázott mederüledékből a szemcseösszetételi méréseket Köhn-pipettás, ülepitéses eljárással végeztük. A  $\text{CaCO}_3$  tartalmat Scheibler-féle készülékkel mértük. A palinológiai elemzéseket Erdtman-Zólyomi-féle cinkkloridos acetolízises eljárással feltárt anyagból végeztük, 400 x-os nagyítással, kutató mikroszkóp segítségével. A megelemezett minták értékeit jegyzőkönyvben rögzítettük, diagramokban ábráztuk, melyeket itt nem áll módomban közölni.

A minták radiokarbon kormeghatározása és koncentráció mérése alacsony háttérű mérőhelyen, passzív védelemmel, antikoincidenca védőszámlálóval ellátott kilenc proporcionális számláló (GPC) segítségével történt. A faévgyűrűkre alapozott kalibrációs görbe, valamint a korallokon mért urán/tórium és radiokarbon korok összehasonlítása révén olyan kalibrációs görbét kapunk, amely alapján a konvencionális radiokarbon korok naptári korként (kalibrált kor, cal BC vagy cal AD, illetve lehet cal BP is) adhatók meg. A korok kalibrálására 20000 évig a CALIB REV 4.4.2 szoftvert használtuk (Stuiver és Reimer: Copyright 1986–2004).

A feltöltődési sebesség számításait mind a konvencionális, mind a kalibrált koradatok alapján elvégeztük. A kétféle adattal kapott eredmények századnyi ill. ezrednyi eltéréseket mutattak, mivel az értékek tized pontossággal kerültek közlésre, ezért nem tüntettem fel a két koradat szerinti számítások eredményeit külön-külön. Tömörödési együttható, térfogat csökkenési ráta számítása nélkül állapítottuk meg a feltöltődési és a felhalmozódási sebességeket.

A szedimentológiai és a palinológiai feltárások a Debreceni Egyetem Fizikai Földrajzi Laboratóriumában, a radiokarbon kormeghatározások a MTA Atommagkutató Intézet Könnyűizotópos Laboratóriumában készültek.

### **Mintaterületek**

A Tiszántúl területéről jelentős számú  $\text{C}^{14}$  mérési adattal rendelkezünk. Ezek egy része morotvák medertöltelékének tőzegéből, illetve faszénmaradványokból származnak. Az elhagyott folyómedrek töltelékanyaga többnyire agyag, iszap és finom homok, függetlenül attól, hogy melyik folyótól származik a meder. Több mederből sikerült 2–3 szintből is koradatot mérni, amely a feltöltődés sebességi rátájának meghatározását segítette elő. Ezek a koradatok, ha nem is a mai üledék

felhalmozódás ütemét adják, de tanulságos példát nyújthatnak a felhalmozódás mértékének, folyamatának helyes megítélésében.

A vizsgálati eredmények a Bodroghözéből, a Hernád-völgyéből, az Érmellékről és a Tisza mentéről, valamint a Maros-Körös közéből származnak. Ez utóbbi két terület medreinek feltöltődési és felhalmozódási sebességét Sümegi és Magyarai mélységi és radiokarbon adatai alapján értékeltem (Sümegi et al. 1999, Magyarai 2002).

A leggazdagabb koradatot adó feltárás a beregi Tiszaháton a Tisza szakadó partfalából került ki, Gulács közeléből. Négy rétegből sikerült olyan üledéket nyernünk, amelynek radiokarbon korát meg lehetett állapítani. A legidősebb rétegek, már a pleisztocénba nyúlnak be, tehát nem tekinthetők recenseknek, de összehasonlítás végett mégsem érdektelen ezeket is megemlíteni. A Hernád-völgyében, a Hernád egykori medreinek többsége aránylag fiatalon lefűződött kanyarulat.

A Bodroghözben kialakult folyóhátak mögötti, eltemetett rétiagyag szintek száma általában 2–3. A Hernád-völgyben is egy elhagyott mederfeltöltődésből több koradatot nyertünk.

### Eredmények

A Tisza szakadó partfalának (Gulács közelében) világossárga iszapos, agyagos üledékében két sötétebb, szerves anyagban gazdag, valamint két tözeges, levéltörmelékes szintből radiokarbon kormeghatározást végeztünk, melyek segítségével a feltöltődés sebessége meghatározható volt (3. táblázat).

3. táblázat: A Tisza szakadó partfalának feltöltődési sebessége Gulács közelében

Mélység (cm)	Laboratóri- umi kód	Az üledék $C^{14}$ kora		Feltöltő- dési sebesség (mm/év)	Felhalmozódási		
		BP (Szántó Zs.)	cal BP (1998)		vastag- ság (cm)	időszak (év)	sebesség (mm/év)
520	Deb10883	7 200±70	8010	0,7	520	7200	0,7
850	Deb10851	18 920±300	21 450	0,4	330	11720	0,3
920	Deb10854	29 790 ± 870		0,3	70	10870	0,06
1050	Deb10852	32130± 1130		0,3	130	2340	0,6
520–1050					530	24930	0,2

A Tisza egykori medreinek üledékét elemezve a Bodroghözben idős, 705 cm mély medret találtunk Tiszacsermely közelében, amiből több faszénmaradványban gazdag szint került elő. A medret 705 és 660 cm között iszapos, agyagos durva homok, 660 és 500 cm között iszapos agyag, 500 és 240 cm között iszapos, agyagos homok, és végül iszapos agyag töltötte fel (4. táblázat).

4. táblázat: A Bodrogköz egyik legidősebb medrének feltöltődése Tiszacsermelynél

Mélység (cm)	Laboratóriumi kód	Az üledék $C^{14}$ kora		Feltöltődési sebesség (mm/év)	Felhalmozódási		
		BP (Csongor É.)	cal BP (1998)		vastagság (cm)	időszak (év)	sebesség (mm/év)
325	Deb468	6120±260	6687	0,5	325	6120	0,5
400	Deb487	7160±320	7344	0,6	75	657	1,0
705	Deb470	16000±1000	19092	0,4	305	11748	0,3
325–705					380	12405	0,3

Vajdácaska közelében (5. táblázat) a Bodrog mentén feltöltődő meder lefűződési kora 5152 cal BP év. A kitöltő üledék iszapos homok, agyagós, iszapos homok, amelyben két szerves anyagban gazdagabb szint halmozódott fel. 310 cm-től a 2482 cal BP korú szintre finomszemű homok települt. Magyarázatul szolgál, hogy a meder szomszédságában egy homokbucka emelkedik. Ennek anyaga fiatal homokmozgás eredményeként került a mederbe, ami ki is töltötte azt. Feltételezésünk szerint a homokmozgás kb. 2540 évvel ezelőtt, BC 590 körül történhetett.

5. táblázat: A Bodrogköz egyik fiatal medrének feltöltődési sebessége Vajdácskánál

Mélység (cm)	Laboratóriumi kód	Az üledék $C^{14}$ kora		Feltöltődési sebesség (mm/év)	Felhalmozódási		
		BP (Csongor É.)	cal BP (1998)		vastagság (cm)	időszak (év)	sebesség (mm/év)
320	Deb-197	2 440±170	2482	1,3	320	2440	1,3
535	Deb-200	4 850±320	5152	1,0	215	2 410	0,9

A Báb-tava a Beregi síkságon folyó Tisza lefűződött, elláposodott meandereinek egyike (6. táblázat). A Sarlóhát viszont a Hortobágy peremén futó Tisza Tiszagyulaházánál feltöltődött morotvája (7. táblázat). E két morotva paleoökológiai értékelését Sümegi és Magyarai (1999, 2002) részletesen elvégezték, mint ahogyan a kardoskúti Fehér-tó elemzését is a Maros-Körös közén. (A mélyégi és a radiokarbon adatok tőlük származnak.) A Fehér-tó (8. táblázat) a Maros egykori medertava, keletkezési kora a felső-pleniglaciális idejére tehető. Idős lefűződési kora miatt a feltöltődése a Tisza partfalában talált koradatokkal, valamint az Érmellékről (9. táblázat) származó meanderek feltöltődési sebességével vehető egybe.

Az Érmelléken a Berettyó és az Ér ártéri lapályán két elhagyott Szamos méretű meanderben határoztuk meg a feltöltődési sebességet (9. táblázat).

6. táblázat: Báb-tava Tisza morotvjának feltöltődése Gelénes közelében

Mélység (cm) Sümege	Laboratóriumi kód	Az üledék C <sup>14</sup> kora		Feltöltődési sebesség (mm/év)	Felhalmozódási		
		BP (Roberts 1998)	cal BP (1998)		vastagság (cm)	időszak (év)	sebesség (mm/év)
170	Deb6630	1 920±50	1863	0,9	170	1920	0,9
290	Deb6631	5 670±85	6444	0,5	120	3750	0,3
380	Deb6670	6 080±75	6902	0,6	90	410	2,2
505	Deb6542	6 955±70	7761	0,7	125	875	1,4
170-505					335	5035	0,7

7. táblázat: Sarlóhát-Tiszagyulaháza melletti tiszai morotva feltöltődése

Mélység (cm) Sümege	Laboratóriumi kód	Az üledék C <sup>14</sup> kora		Feltöltődési sebesség (mm/év)	Felhalmozódási		
		BP (Roberts 1998)	cal BP (1998)		vastagság (cm)	időszak (év)	sebesség (mm/év)
153	AA42459	2 399±44	2480	0,6	153	2399	0,6
295	AA42460	8 460±60	9470	0,3	142	6061	0,2
800	Passmore et al.	14 270±100	17095	0,6	505	5810	0,9
153-800					647	11871	0,5

8. táblázat: Fehér-tó (Kardoskút) feltöltődési sebessége

Mélység (cm) Sümege	Az üledék C <sup>14</sup> kora		Feltöltődési sebesség (mm/év)	Felhalmozódási		
	BP (Roberts 1998)	cal BP (1998)		vastagság (cm)	időszak (év)	sebesség (mm/év)
160	8 239±70	9214	0,2	160	8239	0,2
220	10 498±90	12417	0,2	60	2259	0,3
630	23 303±280	26300	0,2	410	12805	0,3
160-630				470	4566	1,0

9. táblázat: Az Érmellék két morotvjának feltöltődési sebessége Pocsaj közelében

Mélység (cm)	Laboratóriumi kód	Az üledék C <sup>14</sup> kora		Feltöltődési sebesség (mm/év)	Felhalmozódási		
		BP	cal BP (1998)		vastagság (cm)	időszak (év)	sebesség (mm/év)
320	Deb4406	11338±113	13258	0,3	320	11338	0,3
330	Deb4413	11680±170	13983	0,3	330	11680	0,3

A Hernád ártéri lapályáról származó egykori meanderek igen sekélyek, és meglehetősen fiatalok. Feltöltődésük gyors (10. táblázat), amelyhez a geológiai adottságok is nagyban hozzájárulnak partcsuszamlások formájában.

10. táblázat: A Hernád elhagyott medreinek feltöltődési sebessége

Mélység (cm)	Laboratóriumi kód	Az üledék $C^{14}$ kora		Feltöltődési sebesség (mm/év)	Felhalmozódási		
		BP (Hertelendi E)	cal BP (1998)		vastagság (cm)	időszak (év)	sebesség (mm/év)
H8-270	Deb1858	6 120±60	6819	0,4	270	6120	0,4
H8-330	Deb1857	6 400±60	7216	0,5	60	280	2,2
H1-170	Deb1848	1 650±60	1848	1,0	170	1650	1,0
H17-200	Deb1849	1 890±60	1892	1,1	30	240	1,3
H10-210	Deb1862	240±50	240	9,0	210	240	9,0
H10-230	Deb1903	270±50	270	9,0	20	30	7,0

### Összegzés

A feltöltődés illetve a felhalmozódás üteme nem tekinthető egyenletesnek, jól mutatják azok az üledékek, amelyben több meghatározott korú szint is van. A feltöltődés a tóra jellemző folyamat. A felhalmozódás üteme viszont változó lehet, az árvízi lapályon lejátszódó történések paleoökológiai jelenségeinek nyomát őrzi. Megállapítható, hogy minél fiatalabb volt az üledék, annál gyorsabb a feltöltődés volt mérhető. A Hernád-völgyben pl. a legfiatalabb (240–270 éves) üledékekben 7,0–9,0 mm/évnek adódott a feltöltődés mértéke, míg az 5–7000 éves üledékek feltöltődési sebessége átlagosan csak 0,5–0,7 mm/év volt a  $C^{14}$  adatok szerint. Nem érdektelen megemlíteni, hogy a 9000 évnél idősebb elhagyott folyómedrekben a feltöltődési sebessége csupán átlagosan 0,2–0,4 mm/év (11. táblázat).

11. táblázat Az üledék-felhalmozódás átlagsebessége a felső-pleniglaciális és a holocén ideje alatt az ártéri lapályok morotvaiban

Az üledék kora ( $C^{14}$ BP.)	Feltöltődési sebesség (mm/év)
> 9 000	0,2–0,4
5000–8 000	0,5–0,7
1000–4 000	0,9–1,3
<1 000	> 2

A hazai eredményeket összehasonlítva a lengyelországi Warta és Visztula hasonló korú ártéri lapályán mért feltöltődési adatokkal, teljesen egybevágó ered-

ményeket találunk (2. táblázat), mint ahogyan a Skót-magasföldön Sutherland (1979) is a jégvájta tavak feltöltődését vizsgálva hasonló értékeket állapított meg (1. táblázat). Ezek a maradványok a későglaciális időszakában töltődtek, hideg száraz és nedves enyhébb éghajlatú fázisok váltakozása alatt. A Bajkál-tó és a Magas-Tátra tavainak feltöltődési sebessége is hasonló értékű.

A felhalmozódás sebessége függ a tavakba jutó törmelék minőségétől és az éghajlattól. A medret feltöltő anyag szemnagysága, minősége meghatározó. Azokban az üledékekben, ahol tözegesedés volt, vagy egyéb szerves anyag halmozódott fel, sokkal nagyobb volt a felhalmozódási ütem, mint ahol csak az agyag, iszap dominált. Egy közeli homokbucka, vagy a szárazabb, illetve nedvesebb éghajlati periódus az áradmányok mennyiségét és minőségét nagyban befolyásolja. Beszédes a feltárt Tisza-partfalban mért felhalmozódási ütem értéke (3. táblázat). Száraz hideg periódus alatt igen kevés volt a folyóvízi hordalékszállítás. Ekkor a felhalmozódási ráta csak 0,06 mm/év. Míg a Stillfried B (Ausztria), interstadiális (30–33 ezer év) melegebb, csapadékosabb periódusa alatt az áradmány hordalékban gazdagabbá vált, több uszadék anyag jutott az üledékgyűjtőkbe. Hasonlóan jellemző volt a posztglaciális időszak atlanti (8000–6000 év), illetve a szub-boreális és szubatlati (6000–4000 év) fázisaira is.

A palinológiai vizsgálatok magyarázatot adhatnak e jelenségre. A vegetáció összetétele, valamint az egykori éghajlat kimutathatóan befolyással van a tavak feltöltődésére, mint ahogyan az emberi hatás is érvényesül a tározók üledékének felhalmozódási sebességében.

## Felhasznált irodalom

- Bloesch J. 1976: Sedimentation rates and sediment cores in two Swiss lakes of different trophic state. in: Golterman H.L. – Junk W. (eds): Interactions Between Sediments and Freshwater. 65–71.
- Bohncke S. – Kasse C.J. Vandenbergh J. 1995: Climate induced environmental changes during the Vistulian Lateglacial at Zabinko, Poland. *Questiones Geographicae*, Poznan, 43–64.
- Borjoi I. – Surdeanu V. 1973: Evolution du phenomene du colmatage dans les zones d'intensité maxima de la sedimentation du Lac Izvorul. in: *Lucrările Stiintifice ale Institutului de Cercetări Geologice și Geografice*, Cluj, 125–148.
- Félegyházi E. 1998: Adalékok a Tisza és a Szamos folyóhálózatának alakulásához a felső-pleniglaciális időszakban. *Acta Geogr. Debr.* 34, 203–218.
- Félegyházi E. – Szabó J. – Szántó Zs. – Tóth Cs.: 2004: Adalékok az Északkelet-Alföld pleisztocén végi, holocén felszínfejlődéséhez újabb vizsgálatok alapján. II. Magyar Földrajzi Konferencia CD kiadványa, Szeged
- Hutchinson G.E. 1957: *A Treatise on Sedimentology I*. New York: Wiley. 1015.
- Klímeck K. 1995: The role of drainage basin orography on the river channel pattern transformation during late Vistulian, subcarpathian Oświęcim Basin Poland. In: Lowe J.J. – Gray J.M – Robinson J.E. (eds): *The Lateglacial of North-West Europe* Pergamon Press, 147–153.
- Magyari E. 2002: Climatic versus human modification of the Late Quaternary vegetation in Eastern Hungary. PhD Thesis Debrecen, 145.



- Ritchie J.C. – McHenry J.R. – Gill A.C. 1973: Dating recent reservoir sediments. *Limnology and Oceanography* 18, 254–263.
- Sutherland D.G. 1979: Problems of Radiocarbon Dating Deposits from Newly Deglaciated Terrain: Examples from the Scottish Lateglacial. In: Lowe J.J. – Gray J.M. – Robinson J.E. (eds): *The Lateglacial of North-West Europe* Pergamon Press, 139–149.
- Sümeği P. – Magyar E. – Daniel P. – Hertelendi E. – Rudner E: 1999: A kardoskúti Fehér-tó negyedidőszaki fejlődéstörténetének rekonstrukciója. *Földtani Közlöny* 129, 479–519.
- Szabó J. 1996: Csuszamlásos folyamatok szerepe a magyarországi tájak geomorfológiai fejlődésében. *Habilitációs értekezés*, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen