

## **Szentély jellegű holtágak algológiai vizsgálata a Körös-Maros Nemzeti Park területén**

*Grigorszky István - Juhász Péter - Kiss Béla - Olajos Péter*

### **Abstract**

**Algological investigations on „sainthood-type” oxbows in Körös area:** The algal flora was investigated during this study in Körös area. Samples were taken from different “sainthood-type” oxbow lakes. 133 taxa were identified, including 24 extremely rare species not only for Hungary, but also for the science. The species compositions and the biomass of the investigated oxbows are differs from each other. They were oligotrophic and mesotrophic too from water quality point of view. Our results suggest that this area especially these oxbows are extremely interesting part of Hungary from hydrobiological point of view. Some of them have natural shore and quasi-natural shore, which are unique. Generally the industrial and communal inflow resulted the water quality of oxbows generally move to eutrophic level not only in Hungary but all over the World. So we are so lucky in Körös area we have some oxbows, which are situated so close to each other and altogether is called an ecological corridor, or "ecocorridor", or green corridor. These aquatic biotopes still can preserve the ancient landscape aspect and retain some elements of their former wildlife.

### **Bevezetés**

A Körös vidék Magyarország azon kevés területei közé sorolható, amely nagyon gazdag különböző típusú vízterekben, ugyanakkor rendkívül kevés algológiai tanulmány, cikk készült mindezekről (Koren 1883, Szalai 1942; Kiss 1960, 1970; Kol 1954; Uherkovich 1969, 1978, 1979; Vasas 1980a, 1980b, 1986, Grigorszky és mtsi. 1993, 1995, 1997a, 1997b, 1998a, 1998b, 1998c, 1998d, 1998e). A “Szentély jellegű holtágak” algológiai vizsgálata a 80-as évek végéig viszonylagos rendszerességgel folyt, bár nem voltak kiemelt vízterek. Ezek az eredmények a Vízügyi Igazgatóságoknál és jogutódjuknál, a Környezetvédelmi Felügyelőségeknél megtalálhatók. A természetvédelmi vonatkozásból értékes alapadatok (fajlista, biomassza, stb...) azonban nem kerültek hivatalos regisztrálásra – nem volt igény rájuk – és ha az illető algológus lelkesedése nem őrizte meg mindezeket, gyakorlatilag elveszettek tekinthetjük. Ezekből az eredményekből megjelent cikkek (Vasas 1980a, 1980b, 1986, Grigorszky és mtsi 1993, 1995, 1997a, 1997b, 1998a, 1998b, 1998c, 1998d, 1998e) bizonyos eredmények tartalmazznak, melyek alkalmasak lehetnek az összehasonlításra az általunk 1998-ban elvégzett vizsgálatokkal. Ezek alapján nyomon lehet kísérni, hogy az egyes holtágokban található magyarországi, ill. nemzetközi vonatkozásban ritka és értékes fajok megtalálhatók e a vízterekben, esetleg új fajok jelentek e meg és ezeknek a fajoknak milyen indikandum tartalma van természetvédelmi, és az ehhez szorosan kapcsolódó vízminőségi vonatkozásban. Az algológiai vizsgálatok minderre alkalmasak, egyrészt a vizsgálati objektum (algák) sajátosságai alapján, másrészt az összehasonlítható adatok létezése miatt képet kaphatunk a vízterek állapotáról.

### Anyag és módszer

A mintavételek 1998 júniusában és októberében történtek. A mintákat Lugol-oldattal (Felföldy 1987) konzerváltunk, azért hogy sejtalkotók: szintestek, sejtmag, különböző tartalék tápanyagok, stb. formáját, elhelyezkedését és számát tekintve fixálva, határozásra alkalmas állapotban maradjanak. A minták feldolgozása Axiovert-100 fordítottrendszerű mikroszkópon történt Lund, Kipling és Le Cren (1858) módszere szerint. Minimum 400 egyed számoltunk meg mintánként. A sejtterfogat mérése gyakori fajok esetében 50 egyed, ritka fajok esetén a mintában talált egyedek alapján történt, Willén (1976) geometriai formuláját, ill. Német és Vörös (1986) biomassza adatait követve. A fajok határozását a Süßwasserflora von Mitteleuropa sorozat, valamint a Flora Slodkowodna Polski kötetei alapján végeztük

### Eredmények

Vizsgálataink során 133 algataxont határoztunk meg. Ez alapján a vizsgált terület rendkívül fajgazdagnak tekinthető. Az algataxonok megoszlása a következő volt. *Cyanoprocarvota*: 15 taxon; *Euglenophyta*: 40 taxon; *Chrysophyta*: 4 taxon; *Xanthophyta*: 1 taxon; *Bacillariophyta*: 16 taxon; *Cryptophyta*: 3 taxon; *Dinophyta*: 3 taxon; *Chlorophyta*: 51 taxon.

Az egyes algacsoportokon belül részletezzük a természetvédelmi szempontból – magyarországi és nemzetközi vonatkozásban – ritka és értékes fajokat. Amennyiben léteznek információk, igyekszünk kitérni az egyes fajok esetében a vízminőségi vonatkozásokra is.

#### CYANOPROCARYOTA:

A *Cyanoprocarvota* (kékalgá, cianobaktérium) csoportba tartozó taxonok előfordulását általában nem természetvédelmi szempontból szokták értékelni, hanem előfordulásukat elsősorban vízminőségi szempontból vizsgálják. Ennek ellenére a vizsgált vízterekben számos olyan ritka fajt találtunk, melyek előfordulása magyarországi vonatkozásban kurióznak tekinthető:

*Anabaena aequalis*, a **Kisfoki-Holt-Körösben**, valamint a **Folyáséri-Holt Körösben** fordult elő alacsony egyedszámban (8520 ind./l. és 8600 ind./l.). Mérsékeltövi lápok, mocsarasodó területeket ritka, általában csekély egyedszámban előforduló szervezete.

*Anabaena aphanisoides*, a **Borza-Holt-Körösben** találtuk meg rendkívül csekély egyedszámban, 2350 ind/l. Előfordulása nem túl kedvező jel vízminőségi szempontból, bár ilyen csekély egyedszámban való előfordulása nem jelenti azt, hogy a víztér eutróf állapotú, de azt azonban mutatja, hogy trofikus szintek tekintetében a víztér könnyen kimozdulhat ebbe az irányba.

*Anabaena catenula*, a **Kisfoki-Holt-Körösben**, az **Ózém-zugi-Holt-Körösben** és a **Malom-zugi-Holt-Körösben** fordult elő. Tipikusan nyárvégi-őszi planktonikus elem, melyre vonatkozóan rendkívül kevés adattal rendelkezünk. Vízi növényvel borított területek nyíltvízes régióiban fordul elő. Előfordulásának vízminőségi vonatkozásai nem ismertek.

#### EUGLENOPHYTA:

*Phacus aenigmaticus* (1.ábra.), láposodó állóvizeink egyik tipikus szervezete. Az állóvizekben végbemenő láposodási folyamat első fázisaként jelenik meg. Ilyenkor az oxigénviszonyok kiegyenlítettek, a víztér bő tápanyagellátottságú és viszonylag magas a huminsav tartalma. A **Borza-Holt-Körösben** találtuk meg (6200 ind./l.).

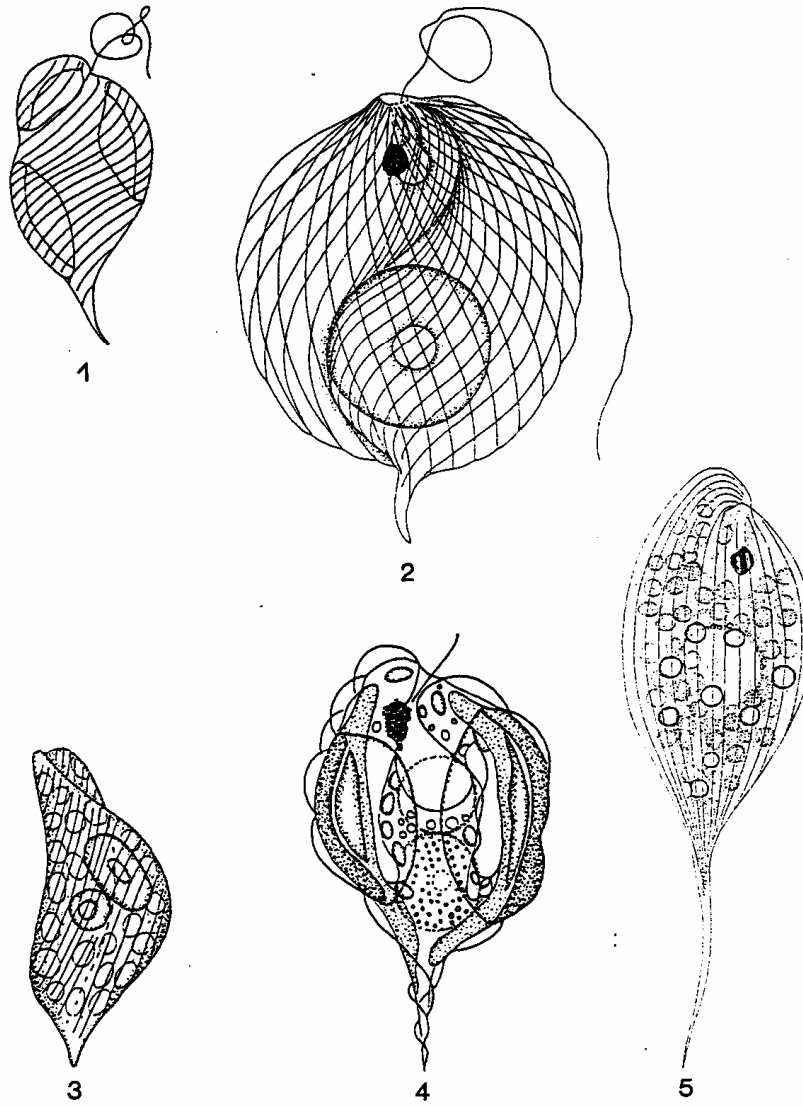
*Phacus arnoldii* (2.ábra.), a **Kisfoki-Holt-Körösben**, a **Német-zugi-Holt-Körösben** és a **Gyügér-zugi-Holt-Körösben**, míg a *Phacus inflexus* (3.ábra.) az **Ózém-zugi-Holt-Körösben** és a **Gyügér-zugi-Holt-Körösben** fordult elő. Rendkívül tiszta vizek indikátor fajai. A Körös vidékről mindössze egy adat van előfordulásukra vonatkozóan, Orosháza: Kakas-szék (Kiss 1970).

*Phacus lismorensis* (4.ábra.), *Phacus splendens* (5.ábra.), a **Kisfoki-Holt-Körös** kis egyedszámú ostorosalga szervezete. Nagyon ritka szervezetek. Magyarországon mindössze a Kardoskúti Fehér-tóból ismertek (Kiss 1970). Kissé magasabb összótartalom szükséges a populáció fennmaradáshoz. Külföldi irodalmak a szikesedő vizek planktonképének egyik tipikus szervezeteként említik.

*Colacium epiphyticum* (6.ábra.), egyedül a **Kisfoki-Holt-Körösben** találtuk meg (12.600 ind./l.). Rendkívül ritka ostorosalga faj. Rögzült életmódja van. Ilyen nagy számban való előfordulása nemzetközi vonatkozásban is kuriózum. Magyarországi előfordulása egy helyről ismert (Tíva-tó, Uherkovich 1978).

*Colacium simplex* (7.ábra.), a **Borza-Holt-Körösben** és a **Német-zugi-Holt-Körösben** sikerült megfigyelni. Tiszta vizek nyárvégi indikátor szervezete. A Körös vidékhez köthetőek tipikus magyarországi előfordulási helyei (Kardoskúti Fehértó, Orosháza: Kakas-szék), ebből a szempontból rendkívül fontos, hogy újabb előfordulási helyei regisztrálódtak a vizsgálat során.

*Distigma proteus* (8.ábra.), szintén egy rendkívül ritka és minden bizonnyal nemzetközi érdeklődésre is számot tartó faj. A **Borza-Holt-Körösben** (35600 ind./l.) és a **Kisfoki-Holt-Körösben** (3200 ind./l.) találtuk meg. A Borza-Holt-Körösben való ilyen nagyszámú előfordulása felveti annak a lehetőségét, hogy a fajra nézve további kutatásokat lehetne folytatni, ugyanis indikandum tartalmáról semmilyen információval nem rendelkezünk. Mindössze annyi ismert, hogy a faj preferálja a magas sótartalmú vizeket. Magyarországról három előfordulása ismert: Balástya: Ószeszek (Uherkovich 1969), Orosháza: Szókehalmi sós tavak (Kiss 1960), Öcs: láp (Uherkovich 1979).



*Lepocinclis elongata* (9.ábra.), az egyik legritkább *Lepocinclis* faj. Bizonyítható előfordulása Magyarországról mindössze egy ismert (Duna, Schmidt 1976). Állóvízi előfordulása pedig nemzetközi vonatkozásban is értékes adat. Vizsgálataink során az **Iriszlói-Holt-Körösben** találtuk meg.

*Trachelomonas drezepolskiana* (10.ábra.), a **Borza-Holt-Körösben**, a **Kisasszony-zugi-Holt-Körösben** és a **Gyügér-zugi-Holt-Körösben** találtuk meg. Rendkívül ritka faj. A mindezidáig Magyarországon egy helyről regisztrált előfordulását (Barcsi ősbörökás: Nagyberek „Tündérrózsás tava”, Uherkovich 1978) a nemzetközi irodalom is kiemelt fontosságú adatként jegyzi. Hiszen ez a faj hat-hét helyről ismert a világon.

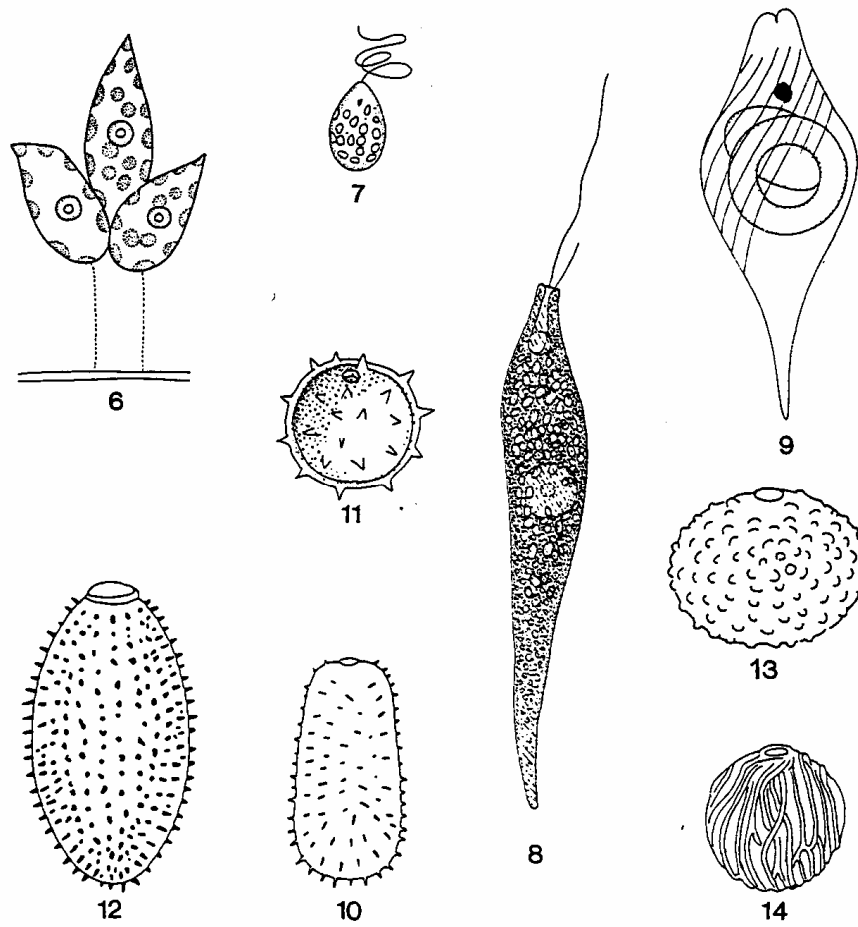
*Trachelomonas globosa* (11.ábra.), a **Folyáséri-Holt-Körösből** és az **Aranyosi-Holt-Körösből** került elő. Rendkívül nehezen határozható faj. Vélhetőleg ez az egyik fő oka annak, hogy alig rendelkezünk magyarországi vonatkozásban információval róla. Bár a külföldi irodalom alapján sem túl gyakori szervezet. Hazai előfordulása mindössze a Kiskunhalasi öslápból ismert (Szabados 1952).

*Trachelomonas perlata* (12.ábra.), az **Ózém-zugi-Holt-Körösben** fordult elő. A *Trachelomonas polonica*-át (13.ábra.), pedig a **Kisfoki-Holt-Körösben**, a **Kisasszony-zugi-Holt-Körösben** és a **Gyügér-zugi-Holt-Körösben** találtuk meg. Az előző fajhoz hasonlóan ezeket a fajokat is rendkívül nehéz határozni és szintén csak a Kiskunhalasi öslápból ismerjük (Szabados 1952) őket. Ezek a fajok azonban különösen ritkának minősülnek más európai országban is.

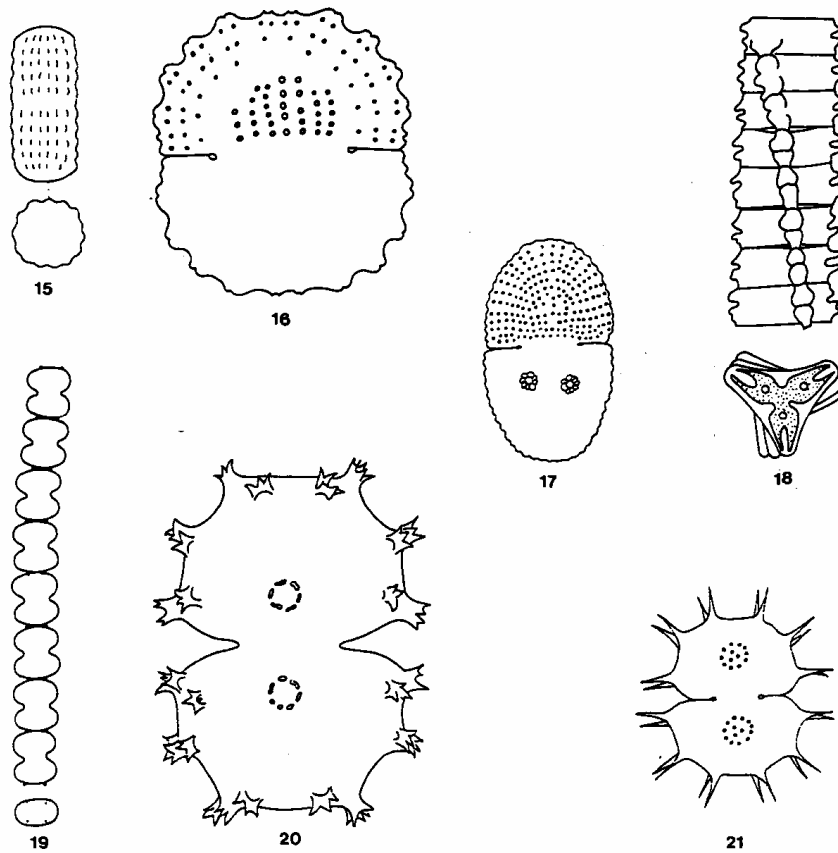
*Trachelomonas stokesiana* (14.ábra.), a **Gyügér-zugi-Holt-Körösből** sikerült beazonosítani. Jó vízminőségi állapotot jelez előfordulása. Kissé magas vastartalmú vizekben található meg, mindig kiegyenlített oxigénviszonyok mellett. A Körösvidékről előfordulása nem ismert.

#### CHLOROPHYTA

*Cosmarium annulatum* (15.ábra.), a **Malom-zugi-Holt-Körösben**, a *Cosmarium costatum* (16.ábra.) pedig a **Kisasszony-zugi-Holt-Körösben**, a **Dan-zugi-Holt-Körösben** és az **Ózém-zugi-Holt-Körösben** fordult elő. A fajok elsősorban a huminsavakban gazdag, lenitikus vizeket kedvelik. Mocsári, lápi jellegzetességként ismertek. Emiatt, bár csekély egyedszámban találtuk meg, vízminőség tekintetében kedvezőtlen jelnek tekinthetjük előfordulásukat. Ugyanakkor mivel Magyarországon mindössze egy alkalommal regisztrálták előfordulásukat, ritka fajról van szó. Mivel a láposodási, mocsarasodási folyamat kezdetét jelzi – és általában ritkán figyelnek meg rendszeresen olyan vizeket, melyek e folyamat elején vannak –, így vélhetőleg a vizsgálatok hiánya eredményezi az előfordulások kevés számát. Indikandumtartalmuk így bizonytalanak tekinthető. Érdekes és értékes vizsgálati objektumai lehetnének egy esetleges további vizsgálatoknak.



*Cosmarium gyanum* (17.ábra.), a **Malom-zugi-Holt-Körös** egyik legértékesebb szervezete. Az egyik legimpozánsabb *Cosmarium* faj. Előfordulásának egyik legdélibb pontja Magyarország. Hazánkból is mindössze egy helyről (Kiskunhalas: Fejetéki-láp) ismert. Lévén a **Malom-zugi-Holt-Körös** délebbre helyezkedik el, így azt mondhatjuk, hogy a fajra vonatkozó további vizsgálatok eredményei vélhetőleg a külföldi kutatókat is érdekelnék. Ugyanis az észak-európai országok (Svédország, Norvégia, Dánia) tavainak egyik tipikus *Cosmarium* faja volt. A savas esők okozta pH változás eredményeképpen gyakorlatilag tavaikból eltűnt ez a faj. A mediterrán klímát „nem kedveli”, így az „élettere” fokozatosan szűkül.



*Desmidium swartzii* (18.ábra.), az **Iriszlói-Holt-Körös** és a **Folyáséri-Holt-Körös**, míg a *Teilingia excavata* (19.ábra.), a **Folyáséri-Holt-Körös** igen ritka szervezete. Mivel elsősorban metafitikus élőlények, így igen jó állapotú, egészséges és jó oxigénellátottságú növényi állományra utal jelenlétük. Mindemellett ritka fajok is, hiszen a *Desmidium swartzii*-it, ill. *Teilingia excavata*-át is csak egy helyről, ismerjük (Balatonhenye: Kerektó, ill. Szeged: Kübekháza körüli vizek).

*Xanthidium armatum* (20.ábra.) és *Xanthidium fasciculatum* (21.ábra.), igen ritka zöldalga fajok. Az **Ózém-zugi-Holt-Körösben** mindkét faj előfordult, míg a **Folyáséri-Holt-Körösben** csak a *X. armatum*. Utóbbi fajt eddig csak a Holt-Bodrogból ismertük (Sárospatak), míg a *X. fasciculatum*-ot pedig eddig csak a Fekete-tó-ból (Farkasfa) közölték.

### **Összefoglalás**

A Körös vidéki vizsgálataink során 133 algataxont azonosítottunk a vizsgált holtágakban. A taxonszám magasnak tekinthető. Ezek közül 24 faj igen ritka, értékes faj mind magyarországi, mind nemzetközi vonatkozásban. Az egyes holtágak fajösszetétele igen eltérő (1., 2. melléklet). Biomassza tekintetében azt mondhatjuk, hogy valamennyi vizsgált holtág az általunk vizsgált időszakban oligotrófnak minősíthető. Ez megegyezik az általunk korábbi években végzett eredményekkel. Az Euglenophyták és Chlorophyták viszonylag magas részesedését a biomasszából (22.ábra.) nem egy-egy uralkodó faj adja, hanem viszonylag sok faj együttese eredményezi (23.ábra), melyet jól mutatnak a mintahelyekre számított rendkívül magas diverzitásértékek (23.ábra). Ilyen magas értékek csak olyan vízterekben fordulnak elő, ahol az élőhelyek rendkívül heterogének, sok faj képes az életterét megtalálni. Ezt jelzi, az is hogy a megtalált fajok száma sok volt. Úgy véljük a vizsgálati eredmények alapján, hogy a holtágak igen jó vízminőségi állapotban vannak, tehát a szentély jellege és megítélése a holtágaknak reális és valós. Az egyes holtágak sok, igen értékes faj magyarországi megtalálási- és egyes esetekben reliktumhelyei.

Bizonyos holtágakban bár már kézzel fogható bizonyos láposodási folyamat, mely természetes állapota egy lefűződött folyómeder szukcessziós folyamatának, de ez még a kezdeti lépéseknél tart. Ezt a folyamatot megállítani nem lehet, „lassítani” viszont igen. Ennek a „lassításnak” a leghatékonyabb módja az antropogén hatások igen szigorú kizárása. Több száz évet lehet lassítani a szukcessziós folyamaton, ha az antropogén hatásokat minimalizálják. A következő lassítási fokozat a láposodás fékezésére az oxigénnel való megfelelő ellátása a víznek, amely vagy a megfelelő vegetációs periódusban történjen vízbevezetéssel elsősorban nyáron, még a pangóvízes állapot kialakulása előtt.

### **Köszönetnyilvánítás**

Tanulmányunk a Körös-Maros Nemzeti Park támogatásával készült. Külön köszönetet szeretnénk mondani Tirják László igazgató úrnak, Kalivoda Béla igazgatóhelyettes úrnak és Tóth Tamás területi felügyelőnek szakmai és baráti segítségükért és támogatásukért.



### Irodalom

- Ettl H., Gerloff J., Heynig H. (in ed.): Süßwasserflora von Mitteleuropa (1-19), Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, Germany
- Felföldy L. (1987): A biológiai vízminősítés. (in szerk.: Felföldy L.) Vízügyi hidrobiológia 16, 258.pp
- Grigorszky I., Vasas F., Mészáros I., Sümegi A. (1993): Data on Regularity of Occurrence of *Peridinium palatinum* Laut. Proceedings of Limnol. and Lake Manag. 2: 192- 193
- Grigorszky I., Vasas F., Borics G., (1995): Adatok Magyarország Dinophytáinak ismeretéhez II. Taxonómiai rész I. (*Amphidinium*, *Gymnodinium*, *Katodinium genus*). Hidrológus Napok, Tihany, 87-90
- Grigorszky I., Borics G., Fodor L. (1997a) :Freshwater dinoflagellates indicator the trophic state of waters? I. *Peridinium inconspicuum*. Acta. Biol. Debr. Oecol. Hung. 7: 173-182.
- Grigorszky I., Padisák J., Borics G., Vasas G. (1997b): Data on knowledge of *Peridinium palatinum* (Dinophyta in Körös Area (SE, Hungary). TISCIA Monograph Series. 123-133.
- Grigorszky I., Nagy S., Mikó H. M., Tóth A., Borics G., Máthé Cs., Kiss B., Borbély Gy., Dévai Gy. (1998a): Seasonal succession of phytoplankton in a small eutrophic oxbow, Hungary. Verh. Int. Ver. Limnol. (in press).
- Grigorszky I., Nagy S., Klee R. (1998b): Data on regularity of occurrence of five freshwater Dinophyta. Verh. Int. Ver. Limnol. 26: (4): 1707-1710.
- Grigorszky I., Nagy S., Tóth A., Máthé Cs., Müller Z., Borbély Gy. (1998c): Zooplankton and phytoplankton interactions in a temperate eutrophic oxbow. Journal of Plankton Research 20: (10): 1989-1995
- Grigorszky I., Padisák J. Ács É. (1998d): Jég alatti *Peridinium aciculiferum* Lemermann (Dinophyta) populáció a Balatonban. Hidrológiai Közlöny. 78: (5-6): 282-284.
- Grigorszky I., Padisák J. (1998e): Adatok a Balaton Dinophyta fajainak ismeretéhez. Hidrológiai Közlöny. 78: (5-6): 279-281.
- Kiss I. (1960): A Szökealmi sós tavak mikrovegetációjának vizsgálata. Szegedi ped. Főisk. Évk. 39-72.
- Kiss I. (1970): Újabb adatok a Kardoskút-pusztaközponti Fehértó algavegetációjához. Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl. 9-43.
- Kol, E. (1954): Algológiai és hidrobiológiai vizsgálatok a Szarvas környéki rizstelepeken. Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. N.S. 5, 49-104.
- Koren I. (1883): Szarvas viránya. A szarvasi gimnázium évkönyve az 1882/1883. esztendőről
- Lund J.W.G., Kipling C., és Le Cren , (1958): The inverted microscope method of estimating algal numbers and statistical basis of estimations by counting. Hydrobiologia, 11:6-21
- Német J, és Vörös L. (1986): Koncepció és módszertan felszíni vizek algológiai monitoringjához. (in ed.: Katona S.) OKTH. Környezet- és természetvédelmi kutatások 5., 135pp.

- Scmidt A. (1976). Újabb adatok a Duna magyarországi szakasza algáinak ismeretéhez I. Körny. Véd, Vándorgy. Duna komplex hasznosítása 1/1, 1-10.
- Starmach K. (ed.): Flora slodkowodna Polski (1-8). Polska Akademia Nauk. Warszawa, Poland. 515 pp.
- Szabados M. (1952): A kiskunhalasi ősláp algavegetációja. Ann. biol. univ. hung. 2: 451-477.
- Szalai, I. (1942): Adatok a Körösök pseudophytoplanktonja ismeretéhez I. - Szegedi Tud. Egy. Diss. 1, p. 1-42.
- Uherkovich, G. (1969): Beitrage zur Kenntnis der Algenvegetation der Natron-Soda(Szik-) Gewasser Ungarns II. Über die Algen des Öszeszék. Hydrobiológia 33: 250-286.
- Uherkovich G. (1978): A Tíva-tó és a Nagyberék (Barcsi ősbörökás) algáiról. Dunánt. Dolg., term. Tud. Sor. 1, 9-35.
- Uherkovich G. (1979): Az öcsi Nagy-tó limnológiája. Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei. 14, 25-53.
- Willén E. (1976): A simplified method of phytoplankton counting. Br. Phycol. J., 11, 265-278.
- Vasas, F. (1980a): A fitoplankton mennyiségi viszonyai a Szarvasi-holtágban. Békés megyei Múz. Közl. 6. p. 3-26.
- Vasas, F. (1980b): Quantitative studies on the phytoplankton in the backwater of Szarvas-Aquacultura Hung. Vol.II.p. 71-87.
- Vasas, F. (1986): Adatok a Szabadkígyósi Tájvédelmi Körzet mikrovegetációjához. Körny. és Term. tud. Évkönyv 6. p. 145-162.

Author's addresses:

Grigorszky István  
KLTE, Növénytani  
Tanszék,  
H-4010 Debrecen,  
Pf.: 14.

Juhász Péter  
Vízügyi Tudományos  
Kutatóintézet Rt., H-  
1095 Budapest,  
Kvassay J. u. 1.

Kiss Béla  
KLTE, Ökológiai H-  
Tanszék,  
H-4010 Debrecen,  
Pf.: 71.

Olajos Péter  
Hortobágyi Nemzeti  
Park Igazgatósága, H-  
4024 Debrecen,  
Sumen út 2.

1. melléklet: A Szentély jellegű holtágak alga-közösségeinek fajösszetétele (1998. 06.)  
Appendix 1. Species composition of algal flora in the „sainthood-type” oxbows (06.1998.)

	Aranyosi- H-K	Kisfoki- H-K	Borza- H-K	Német- zugi- H-K	Kisasz- szony- zugi-H-K	Iriszlói- H-K
	egyedszám (number of individuals)					
<b>CYANOPROCARYOTA</b>						
Anabaena circinalis		24800				
Anabaena catenula		3200				
Anabaena spirioides		1240				
Lyngbia limnetica	12480	4200				
Merismopedia elegeans	2340	1520				
Oscillatoria limosa	6820	3000	2450	1280	4320	8420
<b>EUGLENOPHYTA</b>						
Euglena ehrenberghii	5240					4300
Euglena gracilis		28420			8240	
Euglena oxyuris		12400		4000		
Euglena pisciformis			6480			6200
Euglena polymorpha				6420		
Euglena proxima			10200		6600	
Phacus pleuronectes	2840					
Phacus orbicularis						
Trachelomonas sp.		4500				
<b>CHRYSOPHYTA</b>						
Dynobryon divergens			12800		6840	
Dynobryon sertularia		3450				
Kephyrion littorale	2840					
Pseudokephirion undulatum					3450	
<b>XANTHOPHYTA</b>						
Centrtractus belenophorus						7200
<b>BACILLARIOPHYTA</b>						
Asterionella formosa	12400	7200	2450	5520	14800	6250
Aulacoseira granulata var. angustissima	12840	14900	20600	2860	14300	4250
Centrales	12800	24800	5560	7890	6350	4920
Fragilaria construens					5860	
Gyrosigma attenuatum	5800				6500	
Navicula cuspidata		4250			5820	
Navicula pygmea						11200
Navicula viridula						

Nitzschia acicularis	4520	7520	17560	22580	2650	112650
Nitzschia palea	2580			6980	7520	6690
Synedra acus				12500	6500	
Synedra ulna			6600		2300	
CRYPTOPHYTA						
Cryptomonas marssonii						2500
DINOPHYTA						
Peridinium umbonatum	2500		2580		5520	22500
CHLOROPHYTA						
Aktinastrum hantzshii	22400	1250	6630	5280	12500	2500
Closterium acutum	6850					
Coelastrum microporum			10800		10250	
Dictiosphaerum pulchellum	1200					3650
Hyaloraphidium contortum				12500		
Scenedesmus acuminatus	1200	4200		1240		3660
Tetraedron triangulare						

	Folyáséri- H-K	Ózémzugi -H-K	Malom- zugi-H-K	Mrenazugi -H-K	Danzugi- H-K	Gyüger- zugi-H-K
	egyedszám (number of individuals)					
CYANOPROCARYOTA						
Anabaena circinalis						
Anabaena catenula						
Anabaena spirioides						
Lyngbia limnetica						
Merismopedia elegeans						
Oscillatoria limosa	1250	2240	4250	3820	6640	2480
EUGLENOPHYTA						
Euglena ehrenberghii						
Euglena gracilis						10630
Euglena oxyuris	2240		4860		21300	
Euglena pisciformis		3240	9920	22840		
Euglena polymorpha		4260				
Euglena proxima	4250					
Phacus pleuronectes						
Phacus orbicularis			8000			
Trachelomonas sp.						

CHRYSOPHYTA						
Dynobryon divergens	12200					
Dynobryon sertularia						
Kephyrion littorale						
Pseudokephirion undulatum						
XANTHOPHYTA						
Centrtractus belenophorus						
BACILLARIOPHYTA						
Asterionella formosa	4850	28400	2480	5590	9880	12400
Aulacoseira granulata var. angustissima	4860	10420	3660	6320	8850	16800
Centrales	6670	2380	6470	11240	6450	2350
Fragilaria construens	7520					
Gyrosigma attenuatum	9960		12550			
Navicula cuspidata	2450	66380		11245	4560	8800
Navicula pygmaea	2850		5200			
Navicula viridula						6980
Nitzschia acicularis	55620	12840	26500	12845	12500	24500
Nitzshia palea		2560	6300	2580	12450	6690
Synedra acus	8500		36520			2350
Synedra ulna	2200					
CRYPTOPHYTA						
Cryptomonas marssonii		12450	6250		23500	8800
DINOPHYTA						
Peridinium umbonatum			12800			12600
CHLOROPHYTA						
Aktinastrum hantzshii	12400	12400	12400	2850	3650	11200
Closterium acutum						
Coelastrum microporum	2500		2630		2250	
Dictiosphaerum pulchellum			4560		2330	
Hyaloraphidium contortum	8820	5230		6680		19800
Scenedesmus acuminatus		4800		4200		5200
Tetraedron triangulare					200	800

2. melléklet: A Szentély jellegű holtágak alga-közösségeinek fajösszetétele (1998. 10.)  
Appendix 2. Species composition of algal flora in the „sainthood-type” oxbows (10.1998.)

	Aranyosi- H-K	Kisfoki- H-K	Borza- H-K	Német- zugi-H-K	Kisasz- szony- zugi-H-K	Iriszlói- H-K
	egyedszám (number of individuals)					
<b>CYANOPROCARYOTA</b>						
<i>Anabaena aequalis</i>		8520				
<i>Anabaena aphanisoides</i>			2350			
<i>Anabaena circinalis</i>			15600			
<i>Anabaena catenula</i>		3620				
<i>Anabaena spirioides</i>		12200			6820	
<i>Aphanisomenon issatschenkoi</i>						
<i>Gomphosphaeria compacta</i>	8520					
<i>Gomphosphaeria lacustris</i> Chod.		1200	18600		75200	
<i>Lyngbia limnetica</i>	12480					
<i>Merismopedia elegeans</i>	2340					8620
<i>Merismopedia glauca</i>						12500
<i>Merismopedia marssonii</i>	12600	3500				
<i>Merismopedia tenuissima</i>	2400			6850		
<i>Oscillatoria limosa</i>		9300	2400		1820	8420
<b>EUGLENOPHYTA</b>						
<i>Colacium epiphyticum</i>		12600				
<i>Colacium simplex</i>			8600	18620		
<i>Distigma proteus</i>		3200	35600			
<i>Euglena adherens</i>						4300
<i>Euglena caudata</i>		6820		8420	9620	
<i>Euglena deses</i>	13450	15550		2450		
<i>Euglena ehrenberghii</i>			4500	13400		6200
<i>Euglena gasterosteus</i>	320		2000		6520	
<i>Euglena gracilis</i>					1240	
<i>Euglena pisciformis</i>			3000			
<i>Euglena oxyuris</i> Schmarda		3650				
<i>Euglena proxima</i> Dang.	1250			6600	6820	
<i>Euglena texta</i> /Djug./Hubner						
<i>Euglena tripteris</i>	1220	12550		3560		
<i>Lepocinclis elongata</i>						12500
<i>Lepocinclis fusiformis</i>	8620		9650		6980	
<i>Lepocinclis ovum</i> Ehrenb.	3200					

Phacus aenigmaticus			6200			
Phacus arnoldii		4550		8620		
Phacus caudatus Hubner	6000				12000	1220
Phacus curvicauda						
Phacus infelixus						
Phacus lismorensis		11100				
Phacus longicauda					9600	
Phacus pleuronectes		9850				
Phacus orbicularis	2840			3895		4770
Phacus pyrum			4200		3300	
Phacus splendens		1200				
Strombomonas gibberosa						
Trachelomonas drezepolskiana			1250		6350	
Trachelomonas globosa	2400					
Trachelomonas hispida		12200	3600			6500
Trachelomonas perlata						
Trachelomonas polonica		5200			4500	
Trachelomonas spinosa					2850	
Trachelomonas stokesiana						
Trachelomonas volvocina Ehrenb.			16400		12400	
CHRYSOPHYTA						
Dynobryon divergens		9820				
Dynobryon sertularia	3200			15600	3200	
XANTHOPHYTA						
BACILLARIOPHYTA						
Asterionella formosa		3680				8650
Aulacoseira granulata var. angustissima		19640				
Centrales	12850	8800		22580	12500	9600
Fragilaria construens	3200			6980	3250	12500
Gyrosigma attenuatum			13800	12500	5550	
Navicula cuspidata			3200		2860	
Navicula pygmea	1200		6420			
Navicula viridula			2500			9800
Nitzschia acicularis	13500					
Nitzschia palea	8620		2580		1250	
Nitzschia reversa W. Smith			3600			
Nitzschia tryblionella Hantzsch	3560					
Pinnularia viridis /Nitzsch./ Ehrenb.	6900					
Rhopalodia gibba	6300					

Synedra acus	12330			6520		
Synedra ulna	3280	9880	4560	3300	8800	
CRYPTOPHYTA						
Cryptomonas erosa			23400			
Cryptomonas ovata			3520			
DINOPHYTA						
Peridiniopsis polonicum		3250				
Peridinium cinctum			6820			
Peridinium umbonatum			12400			
CHLOROPHYTA						
Aktinastrum hantzshii			8650		3650	
Ankistrodesmus falcatus /Chorda/Ralfs.			3250			
Ankistrodesmus fusiformis			6420			
Chlamydomonas longistima						
Chlamydomonas microscopica		12500			3680	
Chlamydomonas monadina	14800					
Chlorella sp.			6300			8620
Chodatella ciliata	1200	12550				
Chodatella octoseta						4580
Closterium acutum					4400	
Closterium striolatum						
Coelastrum microporum Naeg.	12300					12500
Coelastrum pseudomicroporum		32800				11000
Cosmarium annulatum						
Cosmarium costatum					4450	
Cosmarium gayanum						
Cosmarium laeve		4500				
Desmidium swartzii						6350
Dictiosphaerum ehrenberghianum	3690					
Dictiosphaerum pulchellum					15600	
Elakotrix lacustris						
Francea ovalis						
Goelenkinina radiata			6890			
Gonium sociale					3500	9800
Hyaloraphidium contortum						
Lagerheimia gevenensis		8400	3520			
Micractinium pusillum	12580		6440			
Monoraphidium arcuatus						
Monoraphidium contortum					25400	4400
Nephrochlamys subsolitaria			6640			



Oocystis parva						
Pediastrum boryanum						10500
Pediastrum duplex						
Pediastrum simplex	12220	8500			28600	
Pediastrum tetras						5600
Phacotus lenticularis	8110		18600			
Scenedesmus acuminatus	3960					
Scenedesmus anomalus					12800	
Scenedesmus denticulatus						
Scenedesmus obliquus			6300			9900
Scenedesmus opoliensis	11200	4550				
Scenedesmus quadricauda		4700				16800
Selenastrum bibrainum						
Schoederia setigera	1800	7110			12000	
Staurastrum paradoxum						10000
Teilingia excavata						
Tetrastrum staurogeniforme		7700				
Tetraedron caudatum	8520		3460		5600	
Xanthidium armatum						
Xanthidium fasciculatum						

	Folyáséri- H-K	Ózémzugi -H-K	Malom- zugi-H-K	Mrenazugi -H-K	Danzugi- H-K	Gyűgér- zugi-H-K
	egyedszám (number of individuals)					
CYANOPROCARYOTA						
Anabaena aequalis	8600					
Anabaena aphanisoides						
Anabaena circinalis			18500			
Anabaena catenula		9240	8000			
Anabaena spirioides	6300		6200	28600		
Aphanisomenon issatschenkoi	12200					
Gomphosphaeria compacta						
Gomphosphaeria lacustris Chod.						
Lyngbia limnetica			9800			
Merismopedia elegeans	33000	6330				
Merismopedia glauca			4500			
Merismopedia marssonii						
Merismopedia tenuissima						
Oscillatoria limosa				32800	18600	

EUGLENOPHYTA						
Colacium epiphyticum						
Colacium simplex						
Distigma proteus						12800
Euglena adherens			12500			
Euglena caudata						
Euglena deses					12500	
Euglena ehrenbergii	8520	13500	15600	18600		
Euglena gasterosteus		14800				
Euglena gracilis	10450					
Euglena pisciformis						
Euglena oxyuris Schmarda				10500		
Euglena proxima Dang.			6500	6500		
Euglena texta /Djug./Hubner		9630		18500		
Euglena tripteris	9630			12000		
Lepocinclis elongata						
Lepocinclis fusiformis						
Lepocinclis ovum Ehrenb.	3250				6500	
Phacus aenigmaticus						
Phacus arnoldii						8650
Phacus caudatus Hubner	12500				12500	
Phacus curvicauda					8250	
Phacus infelixus		10200				2220
Phacus lismorensis						
Phacus longicauda	12200			10800	3250	12500
Phacus pleuronectes				12400	3980	
Phacus orbicularis	12500				4500	
Phacus pyrum		9300			5000	
Phacus splendens						
Strombomonas gibberosa				3560		
Trachelomonas drezepolskiana						9860
Trachelomonas globosa	9600					
Trachelomonas hispida						
Trachelomonas perlata		3690				
Trachelomonas polonica						2580
Trachelomonas spinosa						
Trachelomonas stokesiana						2550
Trachelomonas volvocina Ehrenb.				12800		
CHRYSOPHYTA						
Dynobryon divergens						
Dynobryon sertularia						

XANTHOPHYTA						
BACILLARIOPHYTA						
Asterionella formosa				12500		
Aulacoseira granulata var. angustissima						
Centrales						
Fragilaria construens						
Gyrosigma attenuatum		16800	28600			
Navicula cuspidata	3200	1250				1250
Navicula pygmaea						
Navicula viridula		960				
Nitzschia acicularis		12400		12400		
Nitzschia palea			16300		12800	3650
Nitzschia reversa W. Smith						
Nitzschia tryblionella Hantzsch						
Pinnularia viridis /Nitzsch./ Ehrenb.						
Rhopalodia gibba	1250	6500				
Synedra acus						
Synedra ulna	9000	6000		18800	6850	
CRYPTOPHYTA						
Cryptomonas erosa						
Cryptomonas ovata						
DINOPHYTA						
Peridiniopsis polonicum						
Peridinium cinctum						
Peridinium umbonatum	9600					
CHLOROPHYTA						
Aktinastrum hantzshii						6650
Ankistrodesmus falcatus /Chorda/Ralfs.				16800		
Ankistrodesmus fusiformis		6820		3650		
Chlamydomonas longistima						6850
Chlamydomonas microscopica						
Chlamydomonas monadina	12500					
Chlorella sp.					12800	
Chodatella ciliata			18500			
Chodatella octoseta						
Closterium acutum	9950					
Closterium striolatum						8850
Coelastrum microporum Naeg.				12200		12800
Coelastrum pseudomicroporum						

Cosmarium annulatum			1400			
Cosmarium costatum		12400			12880	
Cosmarium gayanum			6000			
Cosmarium laeve						
Desmidium swartzii	3600					
Dictiosphaerum ehrenbergianum	12550			20500		9965
Dictiosphaerum pulchellum						
Elakatotrix lacustris			3650		6880	
Francea ovalis		5200				
Goelenkinina radiata			3600			
Gonium sociale						
Hyaloraphidium contortum	12500		18200	6800		
Lagerheimia gevenensis						
Micractinium pusillum						12450
Monoraphidium arcuatus					26400	10980
Monoraphidium contortum						
Nephrochlamys subsolitaria	35200	6950		18900		
Oocystis parva			16300	3650		
Pediastrum boryanum						12850
Pediastrum duplex				19600	13800	6850
Pediastrum simplex				13500	14000	11100
Pediastrum tetras				6980		
Phacotus lenticularis	6820					13500
Scenedesmus acuminatus			20300	3560		
Scenedesmus anomalus		14000				
Scenedesmus denticulatus		6200				
Scenedesmus obliquus						2500
Scenedesmus opoliensis			11020	13500	3560	
Scenedesmus quadricauda	18500			32500	13550	12200
Selenastrum bibraianum					5520	
Schoederia setigera		3920				
Staurastrum paradoxum				2890		6980
Teilingia excavata	6380					
Tetrastrum staurogeniforme			3950			
Tetraedron caudatum	6950					
Xanthidium armatum		12500				
Xanthidium fasciculatum	12500	1400				

3. melléklet: A Szentély jellegű holtágak alga-közösségeinek főbb ökológiai jellemzői  
Appendix 3. Ecological features of algal-communities in the „sainthood-type” oxbows

	1998. 06.			1998. 10.		
	Diverzitás	Egyedszám (ind./l.)	Biomassza (mg/l.)	Diverzitás	Egyedszám (ind./l.)	Biomassza (mg/l.)
Aranyosi-H-K	2,14	117650	0,419946	4,15	242960	0,7608032
Kisfoki-H-K	2,64	150850	0,420254	3,8	295190	1,0270105
Borza-H-K	2,63	104710	0,221802	4,37	293220	0,5783849
Német-zugi-H-K	2,34	89050	0,112954	3,09	139895	0,3912087
Kisaszszony-zugi-H-K	3,5	130320	0,310512	4,01	323110	0,7337471
Iriszlói-H-K	2,4	206890	0,460116	3,75	215630	0,5736028
Folyáséri-H-K	2,41	149140	0,2722	4,14	299250	0,8020255
Ózémzugi-H-K	1,54	167600	0,449644	3,46	189990	0,7037518
Malom-zugi-H-K	2,71	165350	0,494202	3,93	229420	0,5506554
Mrenazugi-H-K	1,48	90210	0,332891	3,7	385790	1,2090327
Danzugi-H-K	1,9	114560	0,320704	3,7	204120	0,7379905
Gyüger-zugi-H-K	2,98	152380	0,235883	3,65	190585	0,5522961