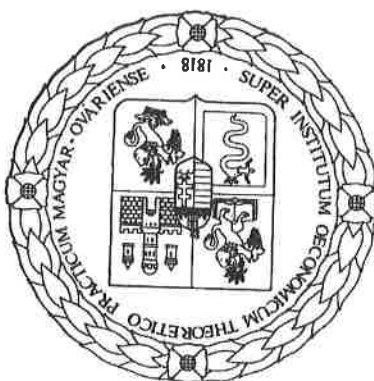


Mosonmagyaróvár, 2008. március 17.

Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Mosonmagyaróvár
Növénytudományi Intézet

Összeállította: Ordög Vince egyetemi tanár
Koltai Gábor tudományos főmunkatárs



2007.

**A szigetközi monitoring rendszer biológiai és
vizekémiai elemeinek értékeléséről**

JELENTÉS

UKF-5/17/2008

£ 1443 (2008.03.27)

ÖSSZEFOGLALÁS

A megbízás szerinti feladatunk a szigetközi monitoring rendszer biológiai elemeinek az állapoterékelése az EU VKI figyelembe vételével. Az Észak-dunántúli Környezetvédelmi- és Vízügyi Igazgatóság által átadott adatok értékelését belső és külső szakértők bevonásával elvégeztük. A rendelkezésre álló módszerek csupán részben tették lehetővé a VKI alkalmazását, ezért több esetben számos más segédanyagot használtunk az értékeléshez. A Duna Szigetköznel megnevezésű víztestnél a makrofita vegetációra és a makrogerinctelenekre vonatkozó adatgyűjtés 5 helyen, a fitoplankton és vízkémiai vizsgálatoknál 17 helyen történt. A Duna főágára és a szigetközi mellékágrendszerre vonatkozó adatokból az alábbi főbb következtetéseket vontuk le.

A víz fizikai és kémiai paramétereit tekintve megállapítható a főág és a mellékágrendszer jelentős hasonlósága. A Duna főága az algák számára felvehető nitrogénnel és foszforral nagyon jól, mellékágrendszerre pedig jól ellátott. A főágnál ennek hatása az a-klorofillal mérhető algabiomasszában a tavaszi időszakban kisebb mértékben, míg a mellékágrendszerben kifejezettebben kimutatható. Egyértelmű a főmeder folyóvízi jellegének algasodást korlátozó hatása. A mellékágrendszerben az olykor majdnem állóvízzé alakult folyóvízben viszont jelentős algasodás következik be. Kedvező azonban, hogy az algák szaporodását meghatározó tápanyagok közül többnyire a foszfor a korlátozó növényi tápanyag.

A Duna főágának és mellékágrendszerének mintavételi helyein a fitoplankton mennyiségi viszonyait túlközö a-klorofill alapján jó vízminőségű. Az algák funkcionális csoportok szerinti biomassza részecsdése alapján számolt EQR értékek szintén jó állapotot mutatnak. Mindemellett a mellékágrendszer tőszertü lefűződésében szelőségesb állapotok fordulnak elő mint a főágban, vagyis időszakosan magasabban az a-klorofill értékek. Ezek részint természetes folyamatok, részint a szigetközi rendszer erősen módosított jellegének a következményei.

A makrofita vizsgálatok során összesen 66 fajt regisztráltunk. Közülük mindössze négy olyan faj szerepel, amely a vízi makrofiton vegetáció tagja. A flóraelem típusok megoszlása szerint a vizsgált növényzet legfőbb faj a mediterrán (22%), kozmopolita (21%), eurázsiai (18%), és adventív (16%) elem, de jelentős az európai (12%) és a circumpoláris (11%) fajok részecsdése is. A fajok a legnagyobb részecsdéssel a „vizes”, az „üde”, valamint a „nedves” és „mértsekeltlen nedves” élőhelyek jellemző növényei. Mindebből a víz ökológiai állapotára értelmezhető következtetések nem vonhatók le.

A mellékágrendszer sekélyvízi vagy kvázi állóvízi részén a makroszkópikus gerinctelen fauna általában gazdagabb, mint a főágban, mert az ennek feltételeit jelentő hínár növényzet is gazdagabban tenyészik. Ezek a víztestek biológiai tekintetben erősen különböznek a főág gyors folyású meder részéhez képest. A gyors vízjárás a legtöbb makroszkópikus gerinctelen megtelepedése, tevékenysége szempontjából kedvezőtlen faktor. A makroszkópikus gerinctelen vízi állatok taxonómiai összetételének elemzése alkalmas a vizsgált víztestek minősítésére. A vizsgált időpontban a Duna Doborzsnál kiváló minőségű, Rajkánál majusban, valamint Medvénel jó minőségű, Rajkánál az októberben mért eredmények alapján, továbbá Dunaremeténel kevésbé szennyezett.

TARTALOMJEGYZÉK

Altános bevezetés	2. oldal
A víz fizikai és kémiai paramétereinek értékelése	5.
A fitoplankton mennyiségi és minőségi mutatóinak elemzése	19.
Makrofiton kutatás a Szigetközben	25.
Makroszkópikus gerinctelenek vizsgálata	36.

A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium valamint az Oktatási és Kulturális Minisztérium közötti megállapodás és mellékletei alapján a Szigetközben működő fenékküszöbös vízpótlás hatásainak nyomonkövetése feladatban a monitoring rendszer biológiai elemeinek állapotértékelését a Nyugat-magyarországi Egyetem, Mosonmagyaróvári Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar a Növénytudományi Intézet koordinálja. A feladatot a Viz Keretirányelv figyelembe vételével az Észak-dunántúli Környezetvédelmi- és Vízügyi Igazgatóság által átadásra került adatok és módszer felhasználásával végezte el.

Az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK (2000. október 23.) irányelve a vízvédelmi politika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról (Víz Keretirányelv – EU VKI) rendelkezik a monitoring rendszerek üzemeltetéséről. Az EU VKI hazai kidolgozottsága csupán részben tette lehetővé az átadott adatok ilyenfajta feldolgozását, ezért a legtöbb esetben egyéb módszereket és segédanyagokat vettünk figyelembe az állapotértékelésnél, nevezetesen az alábbiakat:

- A fenntartható vizgazdálkodás tudományos megalapozása az EU VKI hazai végrehajtásának elősegítésére. 1. téma: az ökológiai minősítés kérdései (2005) Dr. Szilágyi Ferenc egyetemi docens Témafelelős, Budapest, 2006. február hó. Tanulmány
- Módszertani útmutató a 2007-től induló biológiai monitoring-vizsgálatokhoz. (Összeállította: Dr Csányi Béla és a Hidrobiológiai Osztály, VITUKI KHT. Budapest, 2007. május)
- Módszertan a felszíni vizek környezetminőségi követelményeinek és terhelhetőségének meghatározására. (Összeállította: Dr. Major Veronika és Szalay Gergely, VTK Inmosystem Kft, Budapest)

- Felszíni vizek minősége. Vizi előlények vizsgálata. Makrovegetáció. Szabványterv. Növényfajok és ökológiai mutatók.
- Képes segédanyag a VKI szerinti víztest-típusok makroflóra szempontú jellemzéséhez, biológiai állapotának gyors értékeléséhez. (Összeállította: Dr. Pomogyi Piroska biol. tud. kand. a VKK-BME „A felszíni vizek biológiai állapotának értékelése” c. programjában. Keszthely, 2006)

A víztestekre nem készültek el a típusleírások. A típusleírások és az osztályozás kidolgozásával parhuzamosan celszerű lenne ellenőrizni, hogy a mintavételi helyek közötti kapcsolatot.

rendelkezésre álló anyagok nevezékintanát használták, vélelmezve az állapot és a potenciál A célállapot a jó ökológiai potenciál. Módszertan nem került kidolgozásra, kutatóhelyeink A Duna Rajka és Gönyü között erősen módosított víztestként került előzetesen besorolásra.

25 Duna Baja alatt

24 Duna Gönyü és Baja között

23 Duna Gönyü felett

történik. A magyarországi Duna-szakaszt a VKI 3 víztestbe sorolja:

A VKI szerinti értékelés a víztestek típusba sorolása és a típusleírás felhasználásával adatgyűjtés és feldolgozás után lehetséges.

P_{max} értékek nem lettek hozzá megadva), ami a szakértő véleménye szerint csak további jelenleg nem használható. A közzétett anyagok szerint a Q_{bp} index még nem számolható (a A makroszkópikus gerinctelen élőlénycsoportra ajánlott VKI szempontú értékelés vételevel kísérletet tettünk az EQR alapú minősítő rendszer szerinti állapot besorolásra.

is. Az így nyert adatokból a hazai nagy folyókra javasolt kategória-határok figyelembe tértogatának a módosítása és a kodon értékek figyelembe vétele módosította az EQR értéket A fitoplankton vizsgálatok adattáblázatait néhol módosítani kellett: egyes algak egyedi a zónaszám, így az adatok eszerint nem minősíthetők.

víztest a 23. típust jelenti, de erre hiányzik a típusleírás, a típusspecifikus referencia állapot, és esetben az Integrált Makrofitá Minősítési Indexet (IMMI) ajánlja. A Duna Szigetköznel sajnos nem lehet alkalmazni. A módszertani anyag az EQR alapú minősítésre a makrofitá biológiai minősítési rendszert a Duna Szigetköznel víztesten, módszertani hiányosságok miatt Az EU VKI EQR alapú (Environmental Quality Ratio = Környezetminőség) Arány) határértékekre „ táblázata alapján végeztük.

vizek...” című anyag „Javaslat a folyóvizek jó ökológiai állapotára vonatkozó kémiai általános elvek alapján, a kémiai paraméterek értékelését pedig a „Módszertan a felszíni A vizsgált víztest fizikai paramétereinek az értékelését a hidrobiológiában elfogadott

- Az integrált makrofitá minősítés adatai alapján, növényfajokhoz rendelt indexek.

PhD, főisk. doc. Keszthely-Szeged, 2006.

- Makrofitá vizsgálati- és minősítési módszerek az EU VKI hazai bevezetéséhez. Módszertani útmutató, verziószám 1.1. A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium megbízásából készítette Dr. Pomogyi Piroska biol. tud. kand. és Dr Szalma Elemér

reprezentatívak-e. Meg kell vizsgálni a különböző mintavételi időpontok eltérő eredményeinek együttes értékelésének lehetőségét, továbbá azt, hogy számolható-e az adott víztestre jellemző egyetlen EQR érték.

Az állapotértékeléshez az alábbi adat-fájlokat használtuk:

- A mintavételek jegyzőkönyvei, dokumentációi. doc., jpg.
- Fitoplankton vizsgálatok alapabázisai, számítások és értékelés. xls.
- Makrofita vizsgálat fajlistái és AD értékei, minősítés. xls.
- Makroszkópikus gerinctelenek vizsgálati eredményei. Fajlista, egyedszám, értékelés. xls.
- Vizkémiai mérési adatok. xls.

Adatgyűjtésre a makrofita vegetáció vizsgálata esetében a Duna Szigetköznel megnevezésű (HU_RW_AAA626_1790-1850_S EU kódú) víztestnél 5 helyen, a fitoplankton és vizkémiai vizsgálatok esetében 17 helyen, a makrogerinctelen vizsgálatoknál pedig 5 helyen került sor.

Az értékelő munkához sok segítséget kaptunk az Eszak-dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság illetékes vezetőjétől/szakembertől (Pannonhalmi Miklós), amit ezúton is megköszönünk. Az egyes részadatok értékelésébe az Nymf MEK oktatóin-kutatóin kívül külső szakembert is bevontunk:

- Makrofiton – Pinke Gyula, egyetemi docens
- Fitoplankton – Schmidt Antal, algológus
- Makroszkópikus gerinctelenek – Benedek Pál, egyetemi tanár

Jelenésünket a nyomtatott változaton kívül elektronikus formában, valamint a jelentés mellékleteit és az értékeléshez felhasznált adatokat a mellékelt CD tartalmazza.

Mosonmagyaróvár, 2008. március 17.



Ördög Vince

egyetemi tanár

A helyszíni mérések és a gyűjtött vizminták laboratóriumi vizsgálata a hidrobiológiában elfogadott és/vagy szabványos módszerekkel történtek. Az értékelésnél a folyóvizek jó ökológiai állapotára vonatkozó határértékeket vettük figyelembe. A táblázatokban vastagított számokkal emeltük ki a határértéktől eltérő, azaz kedvezőtlen állapotot jelző értékeket.

Módszerek

A Nyugat-magyarországi Egyetem Növénytudományi Intézete évek óta végzi a helyszíni méréseket és laboratóriumi vizsgálatokat a Szigetközi mellékágrendszerben gyűjtött vizmintákból. A 2007-ben a korábbiaknál több, összesen 17 mintavételi helyről származó és számos paraméter eredményeit kaptuk kézhez. Közülük azokat választottuk ki, amelyek a víz ökológiai állapotának a jellemzésére a legalkalmasabbak. A fizikai paraméterek közül a víz hőmérsékletét, pH-értékét, és vezetőképességét tüntettük fel. A tápanyagok közül a nitrogénre és a foszforra helyeztük a hangsúlyt. Az algák mennyiségét jellemző a-klorofill és a víz összes élő és élettelen szervesanyag tartalmát jellemző bikromátos kémiai oxigénigényt tartottuk még fontosnak. A táblázatban feltüntetett BOI(5) a lebegő élő szervezetek légzését jellemzi, az oxigén-telítettség pedig a fotoszintézis és a légzés arányára utal. Nem foglalkoztunk a víz 4 fő anionjával és kationjával, mert közismert a Duna-víz kalcium-hidrogénkarbonátos jellege, ami alapvetően nem változik és nem is változott meg. A vizsgált témekeket azért nem tárgyaljuk, mert többségük a kimutatott koncentrációban nincs jelentős hatással a vízminőségre.

Bevezetés

A VÍZ FIZIKAI ÉS KÉMIAI PARAMÉTEREINEK ÉRTÉKELÉSE A DUNÁN ÉS ANNAK MELLÉKÁGRENDSZERÉN 2007-BEN VÉGZETT VIZSGÁLATOK ALAPJÁN

Eredmények és értékelésük

A víz ökológiai állapotát jellemző paramétereket mintavételi helyek szerint 17 táblázatban foglaltuk össze. A fitoplankton adatok értékeléséhez hasonló csoportosításban értékeljük az eredményeket.

Duna főág (Rajka, Jenékküszöb felett és alatt, Dunaremete, Doborgaz, Medve)

A fizikai paraméterek közül a pH-értékek néhány esetben meghaladták a jól puffertolt rendszerekre jellemző 8,3-es értéket; április 3-án Rajkánál (8,36), Medvénel pedig április 3-án (8,41), november 13-án (8,33). A Duna-víz, jellege miatt azonban jól puffertolt, ezért a három kiemelt adat csupán véletlennek tekinthető.

A nitrogénformák közül a növényi tápanyagként hasznosuló nitrát a domináns alak, de koncentrációja egyetlen mintavételi helyen és időpontban sem haladta meg az elfogadható határértéket (3 mg/l). A víz megfelelő oxigén telítettsége miatt bomló szerves anyagból származó ammónium-ion nem fordul elő a vízben. A nitrát minimális előfordulása megfigyelhető. Az összes nitrogén és összes-foszfor ideálisnak tekinthető 16:1-arányát figyelembe véve többnyire a foszfor az algaszaporodás limitáló tényezője a vízben.

Az a-klorofill koncentrációja néhány kivételes esettől eltekintve 10 mg/m³ alatt van, ami általános hidrobiológiai megítélés szerint jónak tekinthető. Mivel a Dunára még nincs elfogadott EU-VKI határérték, ezért ebből a szempontból nem értékelhető. A KOI és BOI érték jó ökológiai állapotot jelez.

Szigetközi mellékág rendszer

A fizikai paraméterek közül az április 10-én és egyes mintavételi helyeken már március 12-én is a 8,3 feletti pH-értékek emelhetők ki, ami elsősorban az algák aktív fotoszintetikus, következőképpen széndioxid-fellevő tevékenységével magyarázható. Kritikususan magas pH-értékek azonban semhol sem alakultak ki.

A nitrogénformák közül, a főághoz hasonlóan a nitrát dominált. Értéke sem haladta meg a nemkívánatos határértéket. Ammónium-ion gyakorlatilag a mellékág rendszerben sem fordult elő. A nitrát előfordulása sem volt jellemző. A vízben az algaszaporodást korlátozó tápanyag többnyire a foszfor, ami kedvezőnek tekinthető.

Az a-klorofill tartalom sokszor volt 10 mg/m³ alatt, de a főleg áprilisi, olykor márciusi és májusi csúcsok sokkal nagyobbak voltak, mint a főágban. Az a-klorofill értéke alapján a

mellékégek mindegyike elérte ebben az időszakban a kedvezőtlen eutrofikus vizminőséget. Mégsem lehet csupán ezen értékek miatt eutrofnak tekinteni a mellékégekakat. Ugyanebben az időszakban jelentősen megnőtt a KOI és a BOI, valamint az oxigén-telítettség értéke is.

Összefoglalva megállapítható, hogy a Duna főága az algák számára felvehető nitrogénnel és foszforral nagyon jól, mellékágrendszerre pedig jól ellátott. A főágnál ennek hatása az a-klorofillal mérhető algabiomasszában a tavaszi időszakban kisebb mértékben, míg a mellékág rendszerben kifejezettebben kimutatható. Egyértelmű a főmeder folyóvízi jellegének algasodást korlátozó hatása. A mellékág rendszerben az olykor majdnem állóvízzé alakult folyóvízben viszont jelentős algasodás következik be. Kedvező azonban, hogy az algák szaporodását meghatározó tápanyagok közül többnyire a foszfor a korlátozó növényi tápanyag.

1. táblázat A víz ökológiai állapotát meghatározó paraméterek

Mintavételi hely: Duna, Rajka, vízmércé, 1848 fkm													
Mintavétel dátuma	Víz hőm. °C	pH	Vezetőképesség $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	KO(cr) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	BOI(5) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	O ₂ telítettség %	NH ₄ ⁺ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₂ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₃ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes N $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO ₄ ³⁻ $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes P $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	a-klorofill $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
jan. 9.	4,5	7,94	428	6,4	2,90	92,6	0,05	0,076	11,6	3,55	170	110	2,37
febr. 6.	4,6	7,98	389	6,2	1,57	87,7	0,06	0,070	11,8	2,87	230	90	3,55
márc. 6.	7,0	8,09	345	9,7	3,09	97,1	0,04	0,053	10,3	4,08	220	150	2,37
ápr. 3.	9,4	8,36	394	13,1	3,02	108	0,03	0,034	9,60	2,83	20	70	40,3
máj. 15.	15,9	7,84	312	8,9	4,75	98,7	<0,02	0,044	6,04	2,09	30	50	26
jún. 5.	17,7	8,05	345	10,7	1,92	96,8	<0,02	0,03	6,80	2,64	130	120	11,8
júl. 10.	17,0	8,10	299	9,6	0,82	91,5	0,05	0,035	4,50	1,44	100	110	7,1
aug. 23.	20,4	7,69	336	7,5	1,75	99,3	<0,02	0,019	5,30	2,07	140	90	7,1
szept. 4.	17,5	7,64	385	7,4	0,53	88,6	<0,02	0,022	5,50	1,65	130	70	5,9
okt. 2.	13,8	8,21	348	5,1	0,70	85,8	<0,02	0,031	5,25	1,55	70	60	7,1
nov. 13.	6,3	8,26	352	13,6	2,54	95,8	0,05	0,048	7,70	2,12	100	120	3,6
dec. 11.	5,9	8,26	386	9,5	2,34	92,1	0,12	0,081	8,50	2,29	140	130	9,5

2. táblázat A víz ökológiai állapotát meghatározó paraméterek

Mintavételi hely: Fenékküszöb felett, 1843 fkm

Mintavételi dátuma	Víz hőm. °C	pH	Vezetőképesség $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	KO(Cr) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	BOI(5) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	O ₂ telítettség %	NH ₄ ⁺ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₂ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₃ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes N $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO ₄ ³⁻ $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes P $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	a-klorofill $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
jan. 2.	4,2	7,84	430	7,0	1,81	92,9	<0,02	0,053	10,9	3,22	240	110	<2
febr. 5.	4,1	7,83	397	9,0	3,19	97,9	0,05	0,064	12,1	3,11	170	130	2,37
márc. 5.	7,4	7,65	359	8,0	2,57	100	<0,02	0,057	10,8	3,38	170	160	3,55
ápr. 2.	10,7	7,08	385	11,5	<0,4	92,1	<0,02	0,032	11,6	2,85	50	100	22,50
máj. 14.	16,4	7,28	300	8,9	2,27	93,8	<0,02	0,033	5,40	1,43	30	50	28,40
jún. 4.	18,3	7,07	330	8,9	1,87	98,4	0,03	0,040	6,60	2,94	200	140	10,70
júl. 9.	19,2	7,03	332	8,4	0,48	92,9	0,04	<0,005	4,30	2,30	150	80	2,40
aug. 6.	20,9	7,83	367	8,6	2,02	96,4	<0,02	0,018	5,07	1,46	140	80	9,47
szept. 3.	15,1	7,74	344	8,1	0,67	89,8	<0,02	0,015	4,30	1,41	170	130	4,70
okt. 1.	14,1	7,88	339	9,9	0,80	85,0	<0,02	0,025	5,30	1,52	110	70	7,10
nov. 12.	6,6	7,85	364	14,2	3,20	97,1	<0,02	0,034	7,70	3,13	140	510	4,70
dec. 10.	6,0	7,32	369	9,1	5,31	118	0,09	0,076	9,70	3,05	160	110	2,40

3. táblázat A víz ökológiai állapotát meghatározó paraméterek

Mintavételi hely: Fenékküszöb alatt, 1843 fkm

Mintavételi dátuma	Víz hőm. °C	pH	Vezetőképesség $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	KO(Cr) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	BOI(5) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	O ₂ telítettség %	NH ₄ ⁺ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₂ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₃ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes N $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO ₄ ³⁻ $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes P $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	a-klorofill $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
jan. 2.	4,1	7,86	431	8,2	2,74	96,9	<0,02	0,055	11,5	3,22	200	140	2,37
febr. 5.	4,1	7,79	398	10,2	2,88	91,7	0,05	0,064	12,6	3,35	160	130	4,74
márc. 5.	7,6	7,53	359	10,7	2,70	100	<0,02	0,057	11,9	3,33	170	160	4,74
ápr. 2.	10,6	7,22	390	11,2	1,43	104	<0,02	0,028	9,70	2,82	40	90	23,70
máj. 14.	16,2	7,16	293	8,7	1,74	93,1	<0,02	0,031	5,10	1,34	30	60	28,40
jún. 4.	18,4	7,07	330	12,6	2,00	105	0,03	0,040	6,60	2,96	200	170	7,10
júl. 9.	19,2	6,94	333	10,7	0,84	97,5	<0,02	0,014	5,70	2,21	140	110	3,60
aug. 6.	20,9	7,70	368	6,2	2,31	84,9	<0,02	0,018	5,04	1,44	150	70	11,84
szept. 3.	14,9	7,71	344	11,6	0,61	88,9	<0,02	0,015	4,10	1,47	170	140	<2
okt. 1.	14,1	7,83	341	8,9	0,83	85,9	<0,02	0,022	5,30	1,61	90	70	4,70
nov. 12.	6,9	7,70	364	7,2	1,87	92,9	0,05	0,036	7,20	2,89	130	80	3,60
dec. 10.	6,0	7,19	369	11,4	5,30	117	0,09	0,085	9,90	3,86	160	130	<2

4. táblázat A víz ökológiai állapotát meghatározó paraméterek

Mintavételi hely: Duna főmeder, Doborgaz vonalában

Mintavételi dátuma	Víz hőm. °C	pH	Vezetőképesség $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	KO(Cr) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	BOI(5) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	O ₂ telítettség %	NH ₄ ⁺ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₂ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₃ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes N $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO ₄ ³⁻ $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes P $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	a-klorofill $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
máj. 2.	14,9	8,10	346	13,2	1,93	107	<0,02	0,025	5,60	2,38	<20	50	35,50
aug. 13.	19,4	7,18	373	7,5	0,25	89,3	0,03	0,02	5,05	1,47	160	110	4,74
szept. 25.	13,6	7,88	315	13	0,86	67,1	<0,02	0,023	3,90	2,53	70	60	35,50
okt. 8.	13,0	7,22	361	11,6	1,07	97,1	<0,02	0,034	7,34	1,72	140	70	<2

5. táblázat A víz ökológiai állapotát meghatározó paraméterek

Mintavételi hely: Dunaremete, 1825 fkm

Mintavétel dátuma	Víz hőm. °C	pH	Vezetőképesség $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	KO(Cr) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	BOI(5) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	O ₂ telítettség %	NH ₄ ⁺ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₂ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₃ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes N $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO ₄ ³⁻ $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes P $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	a-klorofill $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
jan. 2.	4,2	7,7	428	7,0	2,33	93,8	<0,02	0,053	11,0	3,36	230	100	2,37
febr. 5.	4,9	7,97	399	9,7	2,88	93,3	0,03	0,040	12,2	3,08	160	120	3,55
márc. 5.	7,7	7,93	373	8,6	2,57	101	<0,02	0,051	11,3	3,19	170	150	3,55
ápr. 2.	12,6	7,1	391	12,7	3,15	105	<0,02	0,026	9,2	2,69	40	110	16,60
máj. 14.	20,4	7,4	308	7,7	1,84	103	<0,02	0,028	4,5	1,31	50	70	27,20
jún. 4.	19,1	7,18	331	11,0	1,92	100	0,03	0,030	5,6	2,76	200	140	7,10
júl. 9.	19,7	6,93	348	11,1	1,20	76,7	0,02	0,018	4,5	1,93	140	100	3,60
aug. 6.	21,0	7,67	371	7,1	2,30	97,1	<0,02	0,018	4,29	1,46	140	80	8,29
szept. 3.	16,2	7,7	349	8,8	0,59	78,4	<0,02	0,021	5,05	1,45	170	120	<2
okt. 1.	14,1	7,72	340	9,8	1,25	85,7	<0,02	0,021	5,1	1,66	90	70	8,30
nov. 12.	7,2	7,7	372	5,6	2,81	95	0,04	0,040	7,4	2,67	130	110	4,70
dec. 10.	6,2	7,71	372	9,8	5,44	117	0,25	0,075	9,8	4,99	150	110	<2

6. táblázat A víz ökológiai állapotát meghatározó paraméterek

Mintavételi hely: Duna, Medve, híd, 1806 fkm

Mintavétel dátuma	Víz hőm. °C	pH	Vezetőképesség $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	KOI(cr) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	BOI(5) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	O ₂ telítettség %	NH ₄ ⁺ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₂ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₃ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes N $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO ₄ ³⁻ $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes P $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	a-klorofill $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
jan. 9.	4,8	7,95	430	5,2	2,56	95,3	0,03	0,066	10,8	3,11	170	70	<2
febr. 6.	4,7	7,97	405	7,2	2,62	95,7	0,05	0,070	11,5	3,11	220	90	2,37
márc. 6.	7,4	8,07	355	8,4	3,09	99,1	<0,02	0,047	10,5	3,55	180	130	4,74
ápr. 3.	9,6	8,41	400	13,2	3,84	107	<0,02	0,036	8,80	2,28	20	70	13,00
máj. 15.	16,6	7,86	310	8,8	4,11	102	<0,02	0,027	5,40	2,23	30	50	29,60
jún. 5.	18,1	8,07	339	7,9	1,74	96,2	<0,02	0,030	7,40	2,64	120	90	14,20
júl. 10.	17,9	8,05	338	10,5	0,87	91,7	0,05	0,033	4,20	1,43	110	90	<2
aug. 23.	22,4	7,70	338	9,5	1,96	105	<0,02	0,024	5,01	1,60	160	100	3,60
szept. 4.	17,9	7,48	347	8,2	0,70	87,4	<0,02	0,022	5,40	1,69	140	80	<2
okt. 2.	14,1	8,17	340	5,4	0,91	87,1	<0,02	0,024	5,07	1,62	90	60	4,70
nov. 13.	6,4	8,33	363	22,9	2,56	96,8	0,04	0,035	6,80	2,54	90	80	2,40
dec. 11.	6,0	8,24	401	11,9	2,60	93,9	0,09	0,100	9,60	2,42	140	120	4,70

7. táblázat A víz ökológiai állapotát meghatározó paraméterek

Mintavételi hely: Duna 1845,4 fkm vonalában, Helenai-ág

Mintavétel dátuma	Víz hőm. °C	pH	Vezetőképesség $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	KO(Cr) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	BOI(5) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	O ₂ telítettség %	NH ₄ ⁺ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₂ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₃ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes N $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO ₄ ³⁻ $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes P $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	a-klorofill $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
jan. 2.	4,2	7,75	430	8,2	2,33	92,6	<0,02	0,053	10,9	3,22	230	100	<2
febr. 5.	3,9	7,67	397	8,6	2,79	93,2	0,04	0,069	11,3	2,91	170	130	4,74
márc. 5.	7,6	7,45	360	9,8	3,24	103,5	<0,02	0,055	10,9	3,28	160	160	5,92
ápr. 2.	10,9	7,08	395	11,1	0,40	94,6	<0,02	0,034	8,90	2,61	30	100	23,70
máj. 14.	15,8	7,28	314	7,0	2,17	100,2	<0,02	0,029	5,20	1,45	70	80	23,70
jún. 4.	18,3	6,99	329	12,3	1,81	102,6	0,03	0,030	5,60	2,77	200	160	7,10
júl. 9.	19,5	6,73	334	10,1	0,86	88,8	0,02	0,017	3,60	1,74	140	110	3,60
aug. 6.	20,9	7,59	365	12,4	2,10	95,8	<0,02	0,023	5,13	1,77	130	80	9,47
szept. 3.	14,8	7,71	344	12,0	0,49	87,2	<0,02	0,021	4,90	1,44	170	130	4,70
okt. 1.	14,0	7,78	339	9,6	0,98	86,8	<0,02	0,025	5,70	1,43	110	70	5,90
nov. 12.	6,7	7,66	365	8,6	2,19	95,3	0,04	0,032	6,60	2,74	140	70	5,90
dec. 10.	6,0	7,32	371	10,7	5,18	116	0,09	0,079	9,50	3,22	150	100	<2

8. táblázat A víz ökológiai állapotát meghatározó paraméterek

Mintavételi hely: Schisler-holtág, Dunasziget, 48 tkm H4

Mintavétel dátuma	Víz hőm. °C	pH	Vezetőképesség $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	KO(Cr) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	BOI(5) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	O ₂ telítettség %	NH ₄ ⁺ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₂ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₃ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes N $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO ₄ ³⁻ $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes P $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	a-klorofill $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
jan. 8.	3,9	7,64	430	8,4	2,72	95,7	0,03	0,067	10,8	3,14	360	150	<2
márc. 12.	9,0	8,15	364	9,6	2,99	104	<0,02	0,079	9,70	2,96	140	110	9,47
ápr. 10.	12,2	8,50	399	15,8	4,32	122	0,05	0,034	7,30	2,16	40	80	65,10
jún. 11.	20,6	7,12	293	10,6	2,44	90,3	0,06	0,051	4,50	2,39	70	30	4,70
aug. 13.	19,7	7,29	373	12,5	0,14	87,8	0,03	0,021	8,36	2,33	150	90	4,74
okt. 8.	13,2	7,42	363	11,7	1,41	101	<0,02	0,04	7,26	1,71	130	70	2,40

9. táblázat A víz ökológiai állapotát meghatározó paraméterek

Mintavételei hely: Cikolaszigeti-ág, Dunasziget, Z8 zárás alvíz

Mintavétel dátuma	Víz hőm. °C	pH	Vezetőképesség $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	KOI(cr) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	BOI(5) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	O ₂ telítettség %	NH ₄ ⁺ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₂ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₃ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes N $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO ₄ ³⁻ $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes P $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	a-klorofill $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
jan. 8.	4,2	7,98	426	10,1	2,99	96,7	0,03	0,050	11,2	2,78	160	80	2,37
márc. 12.	8,4	8,24	365	10,7	2,72	99,5	0,02	0,049	12,0	3,03	150	110	7,10
ápr. 10.	12,0	8,60	393	18,3	3,88	123,2	0,02	0,032	8,20	2,22	20	120	68,70
jún. 11.	19,7	7,73	330	9,2	2,15	96,3	<0,02	0,034	8,70	2,87	130	70	7,10
aug. 13.	20,2	7,29	372	7,5	0,49	91,1	0,04	0,020	4,24	1,44	110	70	4,74
nov. 05.	9,3	7,68	376	7,9	4,83	120,5	<0,02	0,027	5,70	2,32	80	50	11,80

10. táblázat A víz ökológiai állapotát meghatározó paraméterek

Mintavételei hely: Duna, Denkpáli zsilip magasságában

Mintavétel dátuma	Víz hőm. °C	pH	Vezetőképesség $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	KOI(cr) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	BOI(5) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	O ₂ telítettség %	NH ₄ ⁺ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₂ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₃ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes N $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO ₄ ³⁻ $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes P $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	a-klorofill $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
jan. 8.	6,5	7,95	430	10,3	1,94	83,0	<0,02	0,048	8,60	2,42	170	80	<2
márc. 12.	8,5	8,13	369	10,0	2,19	97,8	0,03	0,066	11,50	2,75	150	150	5,92
ápr. 10.	12,3	8,36	408	15,3	3,95	116	<0,02	0,026	7,20	1,84	20	100	60,40
jún. 11.	19,8	7,70	342	9,4	2,66	102	<0,02	0,035	8,00	2,93	120	80	9,50
aug. 13.	19,4	7,32	381	6,3	1,54	102	0,03	0,020	4,54	1,56	110	80	4,74
nov. 5.	9,9	7,56	382	5,4	4,23	115	<0,02	0,026	4,70	2,08	100	40	13,00

11. táblázat A víz ökológiai állapotát meghatározó paraméterek

Mintavételi hely: Ciklászigeti-ág, Dunasziget B4, 42,4 tkm													
Mintavétel dátuma	Víz hőm. °C	pH	Vezetőképesség $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	KOI(cr) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	BOI(5) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	O ₂ telítettség %	NH ₄ ⁺ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₂ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₃ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes N $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO ₄ ³⁻ $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes P $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	a-klorofill $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
jan. 8.	4,1	7,76	426	9,1	1,87	91,7	0,03	0,061	10,80	2,50	170	80	<2
febr. 12.	4,5	7,94	419	9,1	2,34	96,5	<0,02	0,074	12,50	3,12	130	70	3,55
márc. 12.	8,4	8,15	379	8,4	2,01	98	0,02	0,050	13,60	3,29	160	110	<2
ápr. 10.	11,7	8,57	395	15,7	5,00	126	0,04	0,032	8,10	2,51	20	90	59,20
máj. 7.	16,2	8,10	347	9,9	3,16	112	<0,02	0,034	2,60	5,28	20	60	50,90
jún. 11.	19,8	7,58	330	9,6	2,61	96,8	<0,02	0,039	8,60	2,70	140	60	5,90
júl. 2.	18,6	7,01	346	8,2	2,15	92	0,04	0,015	5,70	2,28	150	90	4,70
aug. 13.	20,3	7,32	375	8,4	0,02	86,7	0,03	0,021	5,06	2,15	120	80	5,92
szept. 25.	13,7	7,80	315	11,5	0,72	89,8	<0,02	0,020	4,00	2,11	70	70	5,90
okt. 8.	13,2	7,59	365	10,9	1,24	98,6	<0,02	0,033	7,08	1,88	130	70	<2
nov. 5.	9,4	7,56	379	8,3	3,86	112	<0,02	0,027	4,50	2,44	80	50	9,50
dec. 10.	5,8	7,68	374	10,8	5,20	115	0,08	0,073	9,70	2,38	140	90	2,40

12. táblázat A víz ökológiai állapotát meghatározó paraméterek

Mintavételi hely: Bodaki-ág, B7 bukó felváz H8													
Mintavétel dátuma	Víz hőm. °C	pH	Vezetőképesség $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	KOI(cr) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	BOI(5) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	O ₂ telítettség %	NH ₄ ⁺ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₂ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₃ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes N $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO ₄ ³⁻ $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes P $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	a-klorofill $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
jan. 8.	4,0	7,83	426	10,8	3,02	97,0	<0,02	0,052	10,60	2,78	150	70	2,37
márc. 12.	8,8	8,29	368	11,4	2,65	103	0,02	0,056	12,20	3,45	150	120	2,37
ápr. 10.	12,1	8,64	388	20,5	5,69	137	0,02	0,037	8,10	2,30	20	60	95,90
jún. 11.	20,3	7,77	329	9,2	2,38	102	<0,02	0,039	9,00	2,75	140	80	8,30
aug. 13.	20,4	7,22	372	6,1	0,06	84,7	0,03	0,016	4,88	1,77	90	130	4,74
okt. 8.	13,4	7,15	366	12,7	1,26	103	0,04	0,031	6,88	1,88	120	110	<2

13. táblázat A víz ökológiai állapotát meghatározó paraméterek

Mintavételi hely: Ásványi-ág, Halrekesztői csatorna, 24,8 tkm H12													
Mintavétel dátuma	Víz hőm. °C	pH	Vezetőképesség $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	KO _l (cr) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	BOI(5) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	O ₂ telítettség %	NH ₄ ⁺ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₂ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₃ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes N $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO ₄ ³⁻ $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes P $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	a-klorofill $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
jan. 8.	3,2	7,84	350	15,8	3,86	72,6	0,02	0,033	1,70	0,77	130	80	2,37
márc. 12.	8,9	8,33	363	8,7	2,65	104	<0,02	0,059	11,4	3,13	150	110	<2
ápr. 10.	12,8	8,65	368	21,5	6,44	152	0,03	0,039	7,50	2,57	20	110	52,10
jún. 11.	21,0	7,74	327	8,6	2,23	103	<0,02	0,049	8,90	2,80	140	70	5,90
aug. 13.	21,1	7,60	370	7,3	0,98	94,8	0,04	0,021	2,96	1,05	90	90	3,55
okt. 8.	13,5	7,58	357	9,6	1,29	99,2	0,08	0,024	6,12	1,89	160	90	<2

14. táblázat A víz ökológiai állapotát meghatározó paraméterek

Mintavételi hely: Ásványi-ág, Halózási üzem, 23,9 tkm H13													
Mintavétel dátuma	Víz hőm. °C	pH	Vezetőképesség $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	KO _l (cr) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	BOI(5) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	O ₂ telítettség %	NH ₄ ⁺ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₂ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₃ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes N $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO ₄ ³⁻ $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes P $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	a-klorofill $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
jan. 8.	5,2	7,9	427	7,9	2,95	95,8	<0,02	0,039	9,60	2,98	150	60	<2
febr. 12.	4,6	7,93	413	9,3	2,42	87,5	<0,02	0,046	9,50	2,81	130	60	2,37
márc. 12.	9,3	8,34	366	8,6	2,44	104	<0,02	0,053	14,50	3,42	150	110	5,92
ápr. 10.	12,6	8,63	378	19,0	5,76	132	0,03	0,033	7,80	2,70	20	110	85,30
máj. 7.	16,8	8,08	343	9,7	2,89	111	<0,02	0,029	2,10	1,97	30	50	41,40
jún. 11.	21,2	7,85	328	9,4	2,23	99,9	<0,02	0,044	8,30	2,96	100	70	4,70
júl. 2.	19,7	7,04	348	7,5	1,87	93,6	0,04	0,019	5,30	5,53	130	80	5,90
aug. 13.	21,3	7,66	372	13,2	6,24	147	0,02	0,021	4,88	1,36	80	50	4,74
szept. 25.	14,6	7,73	320	11,1	0,85	68,3	<0,02	0,022	3,90	2,06	60	50	<2
okt. 8.	13,8	7,58	366	10,5	1,33	98,9	0,03	0,017	6,11	2,00	140	80	<2
nov. 5.	9,4	7,66	380	9,4	4,99	119	<0,02	0,023	5,30	2,74	60	70	16,60
dec. 10.	5,8	7,78	364	9,1	5,35	117	0,06	0,079	5,20	2,17	140	100	2,40

1.5. táblázat A víz ökológiai állapotát meghatározó paraméterek

Mintavételi hely: Ásványi-ág, Z12 zárás felvív

Mintavétel dátuma	Víz hőm. °C	pH	Vezetőképesség $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	KO(Cr) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	BOI(5) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	O ₂ telítettség %	NH ₄ ⁺ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₂ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₃ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes N $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO ₄ ³⁻ $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes P $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	a-klorofill $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
jan. 8.	4,9	8,01	428	9,0	3,31	101	<0,02	0,044	11,6	3,00	160	70	3,55
márc. 12.	9,4	8,26	369	12,3	2,10	102	0,02	0,052	11,7	2,91	150	140	3,55
ápr. 10.	12,6	8,66	379	13,5	5,80	139	0,02	0,037	6,40	2,18	20	130	77,00
jún. 11.	21,2	7,79	328	11,5	3,22	103	<0,02	0,045	9,70	2,93	80	70	5,90
aug. 13.	20,8	7,39	372	7,4	2,18	96,2	0,03	0,016	3,39	1,69	90	100	7,10
okt. 8.	13,5	7,51	364	11,9	1,29	101	<0,02	0,030	6,78	2,03	110	100	<2

1.6. táblázat A víz ökológiai állapotát meghatározó paraméterek

Mintavételi hely: Ásványi-ág, Öntési-tó

Mintavétel dátuma	Víz hőm. °C	pH	Vezetőképesség $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	KO(Cr) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	BOI(5) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	O ₂ telítettség %	NH ₄ ⁺ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₂ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₃ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes N $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO ₄ ³⁻ $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes P $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	a-klorofill $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
jan. 8.	4,5	8,01	429	5,6	1,92	93,4	<0,02	0,040	11,0	2,81	160	70	2,37
márc. 12.	9,3	8,26	367	8,8	2,96	104	0,02	0,061	12,7	3,13	160	140	3,55
ápr. 10.	13,2	8,63	375	18,4	5,78	143	0,05	0,037	3,60	1,90	20	100	92,40
jún. 11.	21,9	7,93	322	9,8	1,79	112	<0,02	0,045	9,80	2,99	130	70	2,40
aug. 13.	21,7	7,63	369	6,0	0,43	96,7	0,11	0,016	4,29	1,69	90	60	4,74
okt. 8.	13,6	7,18	362	10,2	1,33	90,8	<0,02	0,024	6,56	1,84	110	70	<2

17. táblázat A víz ökológiai állapotát meghatározó paraméterek

Mintavételi hely: Bagoméri-ág, fatelepnél, 17,1 tkm H15

Mintavétel dátuma	Víz hőm. °C	pH	Vezetőképesség $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	KO(Cr) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	BOI(5) $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	O ₂ telítettség %	NH ₄ ⁺ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₂ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	NO ₃ ⁻ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes N $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	PO ₄ ³⁻ $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	Összes P $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	a-klorofil $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
jan. 8.	4,7	7,9	513	8,6	3,31	92,2	0,18	0,022	1,30	0,65	60	70	10,66
márc. 12.	10,8	8,41	419	6,9	2,10	108	<0,02	0,025	1,90	0,91	40	80	9,47
ápr. 10.	13,3	7,85	466	11,0	3,79	100	0,02	0,011	<0,4	5,59	70	80	10,70
jún. 11.	24,3	7,34	409	8,4	2,06	60,2	0,25	0,039	<0,4	2,20	190	100	<2
aug. 13.	22,8	7,23	410	5,8	0,49	76,8	0,17	0,028	<0,4	1,03	100	60	<2,0
szept. 25.	15,0	7,57	368	13,0	0,56	68,6	<0,02	0,056	<0,4	1,37	20	60	35,50
okt. 8.	15,4	7,14	399	10,6	1,78	89,3	<0,02	0,033	<0,4	1,03	50	60	4,70

**A FITOPLANKTON MENNYISÉGI ÉS MINŐSÉGI MUTATÓINAK ELEMZÉSE
A DUNÁBAN ÉS ANNAK SZIGETKÖZI MELLÉKÁGRÉNDSZERÉBEN
A 2007. ÉVI VIZSGÁLATOK ALAPJÁN**

BEVEZETÉS

A víztest biológiai monitoringja

A korábbi évek hagyományos szempontú algológiai vizsgálatait követően - amely a-klorofill mérésen és részletes fitoplankton meghatározáson alapult - 2007-ben a terület felmérése a Viz-Keretirányelv (VKI) javasolt szempontrendszerére szerint történt (Módszertervezés és útmutatás a 2007-től induló biológiai monitoring-vizsgálatokhoz, KVM, 2007). A biológiai komponensek közül az a-klorofill tartalom mérése a feltáró monitoring mintavételi helyein havonta, az operatív monitoring helyeken 6, illetve 4 alkalommal történt. A fitoplankton minőségi elemzése minden ponton 4 alkalommal történt.

A fitoplankton mintavételi helyek a következők voltak:

- Duna, Doborgaz vonalában
- Schiszler-holtág
- Cikola-szigeti ág, Dunasziget
- Bodaki-ág
- Halrekesztői híd
- Asványi-ág, Hajózási üzem
- Bagaméri-ág
- Öntés-szigeti tó
- Cikola-szigeti ág
- Asványi-ág
- Helenai Duna-ág
- Duna, fenekeküszöb felett
- Duna, fenekeküszöb alatt
- Duna, Rajka,
- Duna, Denkpáli torkolat

A főmederben az a-klorofill tartalom 90%-os tartóssága alapján az előző minősítés (MSZ 12749) szerint a víz minősége jó (II. osztályú). A Dunára még nincs elfogadott határértékrendszer a Víz Keretirányelv szerinti minősítésre a Phare munkacsoport által előzetesen javasolt (Módszerben és útmutató a 2007-től induló biológiai monitoring-vizsgálatokhoz, KvVM, 2007) kategória-határokat lehet alapul venni. E szerint - az átlagértékek alapján - oligo-mezotrófikus, mezotrófikus, mezotrófikus volt a víz minősége. Ez a javasolt referenciállapotnak megfelelő.

Mennyiségi jellemzők

A DUNA FŐAG FITOPLANKTONJÁNAK VIZSGÁLATA (Rajka, Fenekkűszöb felett, Fenekkűszöb alatt, Dobogaz, Dunaremete, Medve)

A korábbi algológiai vizsgálatok az aktuális trofiai szint, valamint a planktonikus eutrofizálódás, mutatóinak meghatározását szolgálták. Az előző években a vízminőség megállapítása a trofiaszt tekintve az a-klorofill tartalom mérési eredményei alapján történt a felszíni vizek minőségét szolgáló MSZ 12749:1993 szabvány szerint. A 2007-es évben a vizsgálatok és részben az értékelés is a Víz-Keretirányelv hazai bevezetése során kidolgozott módszertant vette alapul. Az a-klorofill vizsgálatok eredményeinek értékelése egyrészt a Nématországra kidolgozott és a magyar módszertanba egyenlőre átvett határértékrendszer alapján történt, de utalunk a régi minősítés szerinti MSZ 12749:1993 szabvány, és Földdy (1997) határértékeire is. A fitoplankton minőségi értékelése az alga funkcionális csoportok alkalmazásával történt.

Módszerek

- Duna, Dunaremete
- Duna, Medve

Az alga funkció csoportok biomassza szerinti megoszlása alapján megállapítható, hogy dominánsak a C, D kodon elemek (*Cyclotella* és *Stephanodiscus* kovaalga fajok - ezek mennyisége minden időszakban meghatározó a Dunában). Szubdominánsként $T_{1\beta}$ elemek találhatók. Ezek bevonatból besodródott kovaalgak, amelyek a Duna magyarországi felső szakaszán nagyobb arányban vannak jelen a planktonban: *Asterionella formosa*, *Fragilaria ulna* var. *acus*, *Gyrosigma acuminata*, *Nitzschia sigmoidea*, *Navicula*-fajok (mind *Pennales* ordoba tartozó kovaalga fajok).

Kisérőként, kis biomassza részesséssel a zöldalgák *Monoraphidium* (=Ankistrodesmus), *Pediastrum*, *Scenedesmus* nemzetségei fordultak elő. A *Skeletonema potamos* nevű, *Centrales* ordoba tartozó kovaalga nagy egyedszámmal, de mérete miatt kis biomassza részesséssel nyáron a főag planktonjának jellemző alkotójává vált. A főag algaösszetétele a nagy folyókra javasolt referenciállapotnak megfelelő volt.

A Dunára jelenleg még nincs kidolgozva az EQR alapú minősítő rendszer, ezért a hazai nagy folyókra javasolt kategória-határokat vetjük figyelembe ($EQR \geq 0,6$ esetén jó állapot). Az egyes funkció csoportok biomassza részessége alapján a főag vízminősége elérte a jó állapotot a vizsgált időpontokban és helyeken. Dunaremeténi május hónapban *Cryptomonas*-fajok (garatos-ostoros moszatok) nagyobb biomassza részessége volt megfigyelhető (az említett fajok az Y kodon tápanyagban gazdag vizeket jelző fajai). A fenékküszöb feletti mintavételi helyen áprilisban az *Ankistrodesmus acicularis* (= *Monoraphidium griffithii*), májusban a *Scenedesmus quadricauda* zöldalgák száma megnőtt (a J kodon tápanyaggazdag vizeket jelző fajai), de kisebb termétek miatt nagy egyedszámukhoz képest nem képviseltek jelentős biomassza tömeget.

Mennyiségi jellemzők

A mellékág-rendszer 2007. évi a-klorofill adatait figyelembe véve a régi minősítési rendszer szerint (90%-os tartósság alapján) változatosan alakultak a fitoplankton mennyiségi eredményei.

A Helenai- és az Ásványi-ágban (Hajózási üzemi) jó (II. osztályú) volt a vízminőség, a többi ágban tűrhető (III. osztályú).

A VKI szempontú értékelés szerint elegendő adat esetén az átlagot alapul véve mezotrófikus volt a víz minősége a holtágrendszer vizében (Kivéve az oligo-mezotrófikus Helenai-ágot).

Az egyedi értékeket tekintve a legmagasabb a-klorofill-tartalmat a Bodaki-ágban (96 µg/L) és az Öntési-tóban (92 µg/L) mérték. Az Ásványi-ágban is volt magas a-klorofill-tartalom (77-85 µg/L), ami eutrófikus vízminőségnek felelt meg (FELFÖLDY, 1987). Az eutrófikus kategóriát az áprilisi mintavétel alkalmával az összes mellékág elérte. A magas értékeket a *Centrales*-nemzettség kovaalgáinak tavaszi népszerűség-maximuma okozta.

Minőségi jellemzők

A domináns alga-együttesek biomassza-részesevésük alapján szinte minden időszakban a *Centrales*-kovaalagák voltak. A hullámtér tavaiiban időszakonként azonban az előzőek mellett a sárga- és kékalagák is dominánsává váltak, a zöldalagák aránya helyenként nőtt.

Az év során minden időszakban a bevonatalakotó kovaalagák fordultak elő legnagyobb taxon-számmal. A zöldalagák csak kis fajszámmal jelentek meg. Ezt azonban az is okozhatta, hogy míg az előző években florisztikai vizsgálat történt, mely az algaflóra változatosságát vizsgálta a teljesség igényével, addig a 2007-es év monitoringja a VKI követelményrendszer szerint történt, amely az adott funkciócsoportra jutó biomassza részesevés vizsgálat, így a ritkább fajok kevesbé kerültek elő.

Az EQR alapú minősítő rendszer szerint, az egyes alga-funkcióscsoportok biomasza részeseződése alapján a Q indexből képezett EQR a 0,6-os értéket meghaladta a vizsgált időpontokban és helyeken, így a hazai nagy folyókra javasolt kategória-határak figyelembe vételével a mellékégek vizminősége is elérte a jó állapotot.

Kisvízes időszakokban a hullámtéri mellékégekhez kapcsolódó tavakban, pangó vizes szakaszokon állóvízi állapotok alakulhatnak ki, kedvező hidrometeorológiai viszonyok mellett az algaflóra változatosságabbá válik. Mivel elegendő növényi tápanyag áll rendelkezésre az algák szaporodásához, a klorofill értékek a főagra jellemző értékektől szélísőségesen is elérhetnek. Kisvízes időszakokban az artéri vizek sokszínűvé válása természetes folyamata.

Egy-egy algafaj jelentősen elszaporodhat, ezt mutatják az alábbi tavak, mellékégek:

- **Schizler-tó** – Áprilisban az *Asterionella formosa* (C) kodon, átkevert, kis-közepes méretű eutróf tavakat jelző taxon), *Gomphonema olivaceum* (T_B kodon, bevonatalakító) kovaalgák mellett a *Scenedesmus quadricauda* (J) kodon, sekély, tápanyaggazdag vizek) zöldsárga jelent meg nagyobb számban.
- **Bodaki-ág** - Áprilisban az *Asterionella formosa* és a *Nitzschia acicularis* (D) kodon, sekély, tápanyaggazdag, zavaros vizek) kovamoszatok jelentek nagy egyedszámmal és biomaszával a domináns *Centrales*-fajok mellett. Júniusban a *Pediastrum boryanum* (J) kodon, sekély, tápanyaggazdag vizek), *Scenedesmus quadricauda* zöldsárga biomaszájának aránya volt nagyobb. Októberben viszont *Rhodomonas*-fajok (Y) kodon, apró, tápanyaggazdag tavak) jelentek meg nagyobb számban, de kis termétek miatt nem jelentős biomaszával. Ez utóbbiak garatos ostoros moszatok.

- **Öntési-tó:** Áprilisban a kovamoszatok közül az *Asterionella formosa* szaporodott el jelentősebben, de a zöldsárga: *Scenedesmus quadricauda*, *Lagerheimia genevensis* (J) kodon), és garatos ostoros moszatok (*Cryptomonas* sp.: Y kodon, és sárgamoszatok: *Chrysococcus rufescens*, X3 kodon - sekély, tiszta vízi, felkevert tavak) is nagyobb számban forultak elő, bár biomaszájuk nem volt jelentős.

- **Ciklászigeti-ág** - júniusban a kis méretű *Chrysococcus rufescens* (X3 kodon) sárgamoszat biomaszája volt jelentősebb.
- **Heléni-ág** - Áprilisban a *Melosira varians* (T_B kodon) biomaszája dominált, októberben egy *Cryptomonas*-faj, és a *Scenedesmus quadricauda* zöldsárga mennyisége volt nagyobb a domináns *Centrales* rend algaí mellett.

ÖSSZEFOGLALÁS

A 2007-es fitoplankton vizsgálatok (mintavétel és a minták feldolgozása) már a VKI javasolt szemponrendszerre szerint történt. Mivel a Dunára és mellékág rendszerére még nincs elfogadott határérték rendszer a VKI szerinti minősítésre, ezért az adatok kiértékelésénél az új (Módszertervezés és útmutató a 2007-től induló biológiai monitoring-vizsgálatokhoz, KVM, 2007) és a hagyományos (MSZ 12749:1993 szabvány, és Felföldy, 1997) módszertani javaslatokat egyaránt figyelembe vettük. A 2007-es vizsgálati anyagot fitoplankton fajlistát azonban nem lehetett hagyományosan kiértékelni, mert nem teljes értékűek (nem volt elég részletes a feldolgozás, minden mintavételi helyen, mindannyi időpontban kevés volt a taxonszám).

A fenti minősítő rendszerek alkalmazásával a következő eredményeket kaptuk:

1. Duna, Tóág

A fitoplankton mennyiségi viszonyait tükröző a-klorofill értékek alapján jó, a javasolt referencia állapotnak megfelelő minőségű. A funkcionális csoportok biomassza részeseződése alapján kiszámolt EQR értékek szerint szintén jó állapotot mutat a Duna.

2. Szigetközi mellékágak

Az a-klorofill átlagértékei alapján jó állapotúnak minősíthetők a mellékágak. De a mellékág rendszerben, azok törszerű lefüződéseiben a hidrometeorológiai változások jóval szélsőségesebb állapotokat idézhetnek elő, mint főágban, ezért időszakosan magas a-klorofill értékek is előfordulhatnak. Ezek részben természetes folyamatok, illetve a Szigetközi rendszer erősen módosított jellegének következményei.

Az EQR értékek szintén jó állapotot tükröznek.

1. Bevezetés

A Szigetközi vízi makrofiton vizsgálatokat, alapvetően két ok indokolja, illetve írja elő. A Duna 1992-ben történt elterelése, drasztikus változásokat idézett elő a táj ökoszisztémájában. Egy csapásra megváltozott a vízjárás, ami kihatott az egész élővilágra. A legnagyobb változás elsősorban a szigetközi hullámter ágrendszert, az Öreg-Duna medrét, és a talajvíz viszonyokat érintette. Ez közvetlenül változtatta meg az itt honos növény, és állatvilág életfeltételeit. Az elterelést követően, a károk enyhítése érdekében valósult meg az ún. vízpótlás, amely újra folyóvízzel látta el, a kiszáradt medreket. Ennek során, természetesen nem lehetett visszaállítani a korábbi viszonyokat, hiszen a mesterségesen bejuttatott víznek sem a mennyisége, sem az éves természetes ingadozása nem közelítette meg az eredetit. A rendszeres áradások ezek után is elkerültek az ágrendszert, csak alkalmi rövid ideig tartó elöntést lehetett csak előidézni. Természetesen az összes medret sem lehetett folyóvízzel ellátni, számos esetben, illetve helyen pangóvízes területek alakultak ki. A megújuló vízi növényvilág is ezekhez, az új feltételekhez alkalmazkodott. Az itt végzett vizsgálatok segítenek következtetni az életfeltételek alakulására. A botanikai kutatások mellett, vízkémiai-hidrologiai, erdészeti, állattani vizsgálatok is folynak. A vízi makrofiton vegetáció felmérésével, következtetni lehet az ágrendszert áramlási jellemzőire, vízi tápanyag viszonyokra, vizek oxigénellátására, növényfárasztási változásokra, mederszükségviszonyokra, vízi állatközösségek helyzetére.

A másik ok, ami a botanikai vizsgálatokat indokolja, az úgynevezett „Víz Keretirányelv”, amely az EURÓPA PARLAMENT, és az EURÓPA TANÁCS 2000. október 23-i 2000/60/EK irányelve, amely 2000. december 22.-én lépett hatályba (AMBRUS, 2003), (BLOCH, 1999). Az irányelv gyakorlati útmutatást ad, az elvégzendő kutatási feladatokra.

2. A felvételezés módszerei

2007-ben a terepi felvételezést az „EDUKÖTFVIFE” munkatársai végezték. Sajnálatos módon ez utóbbi munka és a NYME-MEK Növénytan Tanszék munkatársai által 2006-ban elvégzett vizsgálat kivitelezésében és módszertanában jelentősen különböznek. 2007-ben új monitorpontokon zajlott le a mintavétel. Ezek a következők voltak (az aláhúzottak fomedriek):

1. Duma, Rajka
 2007.08.08., jobb part, 3 transzekt, 3 felvételezés, a szegmenst 90%-ban reprezentálják, aktuális zonalitás: nyílt víz, szubmerz hínár, ártéri gyommövenyzet, erdő, erdősav

2. Doborgaz
 2007.08.08., jobb part, 2 transzekt, 3 felvételezés, 70%, nyílt víz, ártéri gyommövenyzet, erdő-erdősav

3. Dunaremete
 2008.08.17., jobb part, 3 transzekt, 2 felvételezés, 80%, ártéri gyommövenyzet, erdő-erdősav

4. Bagoméri-ág
 2008.08.17., jobb part, 3 transzekt, 2 felvételezés, 90%, ártéri gyommövenyzet, cserjések, erdő-erdősav

5. Duma, Medve
 2008.08.17., jobb part, 3 transzekt, 2 felvételezés, 90%, ártéri gyommövenyzet, cserjések, erdő-erdősav

2007-ben nem a vízi makrofiton-vegetáció, hanem a partokon található növényzet került vizsgálatra a következő becslési skála felhasználásával:

A-D értékek = adott faj/taxon ömgeviszonya a mintaterületen	
jelölés	besorolás, jellemzés
A-D	
+	1-2 egyed, egészen kicsi borítással, elhanyagolható biomasszával*;
1	több egyed, 1-5 % borítással, kis biomasszával;
2	sok egyed, 6-25 % borítással, alacsony biomasszával;
3	nagy egyedszám, 26-50 % borítással és közepes biomasszával;
4	nagy egyedszám, 51-75 % borítással nagy biomasszával;
5	nagy egyedszám, 76-100 % borítással, igen nagy/maximális biomasszával.
*: <i>becsült, relatív biomassza</i>	
Az egyes fajok köztes értékekkel is szerepelhetnek, pl.: A-D = + - 1.	

A Duna Szigetközönél víztesten a „Makrofita vizsgálati- és minősítési módszerek az EU VKI hazai bevezetéséhez. Módszertani útmutató, verziószám 1.1. A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium megbízásából készítette Dr. Pomogyi Piroska biol. tud. kand. és Dr Szalma Elemér PhD, főisk. doc. Keszthely-Szeged, 2006. október.” c. anyag 6. oldalán szereplők nehezen értelmezhetők. Az LNV szintje messze magasabb a középvízi állapotokhoz tartozó locsolási zónánál. Ebben a tartományban gyakorlatilag teresztris vegetáció található.

3 Eredmények

1. Táblázat: Az 1. mintavételi ponton felvételezett fajok és birtási értékeik.

Duna Rajka

Taxonok	A-D érték
Phragmites australis	2
Phalaris arundinacea	2
Carex sp	1-2
Scutellaria galericulata	+
Solidago gigantea	2
Epilobium hirsutum	1
Myosotis palustris	+
Equisetum arvense	1
Salix alba	3
Populus alba	1
Lycopus europaeus	1
Urtica dioica	1
Alnus glutinosa	2
Impatiens glandulifera	+
Calystegia sepium	1
Cirsium sp	+
Rubus sp	1
Potamogeton pectinatus	1
Galium palustre	+
Clematis vitalba	1
Cornus sanguinea	1-2
Humulus lupulus	1
Robinia pseudo-acacia	1
Symphoricarpos albus	+
Fragaria vesca	+
Populus sp	1
Ulmus minor	1
Aristolochia clematitis	1
Artemisia vulgaris	1
Filamentous algae	1
Vicia cracca	1
Inula sp	+
Silene sp	+
Allanthus altissima	+
Crataegus sp	1
Tanacetum vulgare	+
Myriophyllum spicatum	1
Rosa canina	+
Salix caprea	+

2007.08.08 EOY koordináta

515545	297696
515568	297368
516676	279123

A lombkorona szintben uralkodó fajok az *Alnus glutinosa* és *Salix alba*, míg a cserjesszintben a *Cornus sanguinea* és *Crataegus* sp. Domináns lagyszártyák: *Phragmites australis*, *Phalaris arundinacea* és *Solidago gigantea*.

Nagyobb vizigényű fajok voltak a következők: *Alnus glutinosa*, *Calystegia sepium*, *Epilobium hirsutum*, *Galium palustre*, *Lycopus europaeus*, *Phalaris arundinacea*, *Phragmites australis*, *Salix alba*, *Scutellaria galericulata*. A part menti vízben a makrofiton vegetáció tagjai: *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton pectinatus*.

2. Táblázat: A 2. mintavételi ponton felvételezett fajok és birtási értékeik.

H2 Doborgaz

Taxonok	A-D érték
Impatiens glandulifera	+
Solidago gigantea	2
Calystegia sepium	1
Potamogeton perfoliatus	1
Fraxinus excelsior	4
Phragmites australis	2-3
Lythrum salicaria	1
Populus sp	2
Artemisia vulgaris	1
Salix alba	2
Epilobium hirsutum	1
Urtica dioica	1-2
Ulmus sp	+
Sambucus nigra	+
Rubus sp	1
Cornus mas	1
Rumex sp	+
Lamium sp	+
Chelidonium majus	+
Humulus lupulus	+
Parietaria officinalis	+
Erigeron canadensis	+
Tanacetum sp	+
Achillea millefolium	+
Populus alba	+
Euphorbia cyparissias	+
Aster tripolium pannonicus	1

EOV koordináta 2007.08.08

522758 522922
292341 292393

A felső lombkoronaszintben a Fraxinus excelsior uralkodik, míg az alsó lombkoronaszintben a Salix alba és a Populus sp. Domináns lágyszárúak: Solidago gigantea, Phragmites australis és Urtica dioica.

Nagyobb vizigényű fajok voltak a következők: Calystegia sepium, Epilobium hirsutum, Lythrum salicaria, Phragmites australis, Salix alba. A part menti vízben a makrofiton vegetáció tagjai: Potamogeton perfoliatus.

3. Táblázat: A 3. mintavételi ponton felvételezett fajok és bortáji értékeik.

Dunaremete

Taxonok	A-D érték
Vicia sp	+
Polygonum sp	1
Salix alba	2
Solidago gigantea	2
Aster tripolium pannonicus	2
Populus alba	2
Calystegia sepium	+
Acer negundo	+
Arctium sp	+
Tripleurospermum inodorum	+
Populus sp	2
Apiaceae fehér	+
Apiaceae sárga	+
Solanum dulcamara	+
Cornus sanguinea	+
Artemisia vulgaris	1
Rubus sp	1
Cirsium sp	1
Humulus lupulus	1
Epiobium hirsutum	+
Clematis vitalba	1
Phragmites australis	2
Urtica dioica	1
Myosotis palustris	1
Rumex sp	+
Rosa camina	+
Salix sp	2
Ulmus minor	+
Lythrum salicaria	+
Tanacetum vulgare	+
Ambrosia elatior	+

2007.08.17

EOV koordináta

532166 282869
532250 282800
532334 282774

A lombkoronaszint uralkodó fajai a Salix alba, Salix sp., Populus alba és Populus sp. Domináns lágy szárúak: Aster tripolium, Solidago gigantea és Phragmites australis. Nagyobb vizigényű fajok voltak a következők: Calystegia sepium, Epiobium hirsutum, Lythrum salicaria, Phragmites australis, Salix alba, Scutellaria galericulata, Solanum dulcamara.

4. Táblázat: A 4. mintavételi ponton felvételezett fajok és birtási értékeik.

Bagoméri ág H15

Taxonok	A-D érték
Elodea canadensis	2
Filamentous algae	3
Lythrum salicaria	1
Populus alba	2
Impatiens glandulifera	2
Polygonum sp	3
Cardamine sp	+
Aster tripolium pannonicus	1
Phalaris arundinacea	1
Salix alba	3
Solidago gigantea	1
Fraxinus excelsior	1
Carex sp	+
Rubus sp	1
Salix sp	2
Rumex sp	+
Gramineae	2
Glechoma hederacea	1
Urtica dioica	1
Phragmites australis	1
Cornus sanguinea	1
Humulus lupulus	+
Arctium sp	+
Calystegia sepium	+
Acer negundo	+
Myosoton aquaticum	+

2007.08.12 EOY koordináta

540076 274537
 540101 274336
 540143 274568

A lombkoronaszint uralkodó fajai a Salix alba, Salix sp. és Populus alba Domináns lágyszárúak: Impatiens glandulifera és Polygonum sp.
 Nagyobb vízigenyű fajok voltak a következők: Calystegia sepium, Elodea canadensis, Lythrum salicaria, Phalaris arundinacea, Phragmites australis, Salix alba. A part menti vízben jelentős az Elodea canadensis birtása is, ami a vízi makrofiton vegetáció tagja.

5. Tablázat: Az 5. mintavételi ponton felvételezett fajok és bortási értékeik.

Duna

Medve

Taxonok	A-D érték
Salix sp	3
Populus alba	2
Impatiens glandulifera	1
Solidago gigantea	3
Aster tripolium pannonicus	3
Cornus sanguinea	2
Populus sp	2
Erigeron canadensis	1
Robinia pseudo-acacia	+
Phragmites australis	1
Humulus lupulus	1
Lythrum salicaria	1
Ulmus minor	+
Polygonum sp	1
Rumex sp	+
Calystegia sepium	1
Cardamine sp	1
Solanum dulcamara	+
Mentha aquatica	+
Rubus sp	1
Filamentous algae	2
Elodea canadensis	+
Acer negundo	+
Apiaceae fehér	+
Fraxinus sp	1
Arctium sp	+
Urtica dioica	1
Equisetum arvense	+

2007.08.17 EOY koordináták
E 545081
N 273108

A lombkoronaszint uralkodó fajai a Salix sp., Populus alba és Fraxinus sp. A cserjeszintben nagyobb bortással bír a Cornus sanguinea. Domjánás lagyszárúak: Solidago gigantea és Aster tripolium. Nagyobb vizigényű fajok voltak a követekezők: Calystegia sepium, Lythrum salicaria, Mentha aquatica, Phragmites australis, Solanum dulcamara. A part menti vízben a makrofiton vegetáció tagjai: Elodea canadensis.

6. Tablázat: A felvételezett fajok gyakorisága, W-érték száma és flóraelem típusa

Faj	Gyakoriság (%)	W-érték	Flóraelem
Acer negundo	60	5	adv
Achillea millefolium	20	5	koz
Allianthus altissima	20	3	adv
Alnus glutinosa	20	10	eu-med
Ambrosia eliator	20	5	koz
Apiaceae fehér	40	-	-
Apiaceae sárga	20	-	-
Arctium sp	60	-	-
Aristolochia clematitis	20	4	med
Artemisia vilgaris	60	4	cirk-med
Aster tripolium pannonicus	80	5	eu-med
Calystegia sepium	100	9	koz
Cardamine sp	40	-	-
Carex sp	40	-	-
Cheilidonium majus	20	4	eu-med
Cirsium sp	40	-	-
Clematis vitalba	40	5	eu-med
Cornus mas	20	3	eu-pont
Cornus sanguinea	80	4	eu-med
Crataegus sp	20	-	-
Eiodaea canadensis	40	11	adv
Epiobium hirsutum	40	9	eu-med
Equisetum arvense	20	8	cirk
Eriogon canadensis	40	4	koz
Euphorbia cyparissias	20	3	eu-med
Filamentous algae	60	-	-
Fraxinus excelsior	60	5	eu
Fraxinus sp	0	-	-
Gallium palustre	20	10	cirk-med
Glechoma hederacea	20	7	eu
Humulus lupulus	100	7	cirk
Impatiens glandulifera	80	8	adv
Inula sp	20	-	-
Lamium sp	20	-	-
Lycopus europaeus	20	9	eu-med
Lythrum salicaria	80	9	eu-med
Mentha aquatica	20	9	eu-med
Myosotis palustris	40	8	eu-med
Myosoton aquaticum	20	8	eu-med
Myriophyllum spicatum	20	11	cirk
Parietaria officinalis	20	7	eu-med
Phalaris arundinacea	40	9	koz
Phragmites australis	100	10	koz
Polygonum sp	60	-	-
Populus alba	100	6	eu
Populus sp	80	-	-
Potamogeton pectinatus	20	11	koz
Potamogeton perfoliatus	20	11	koz
Potamogeton pseudo-acacia	40	3	adv
Rosa canina	40	3	eu-med
Rumex sp	80	-	-
Salix alba	80	9	eu-med
Salix sp	60	-	-
Sambucus nigra	20	5	eu-med
Scutellaria galenulata	20	9	cirk
Silene sp	20	-	-
Solanum dulcamara	40	9	eu-med
Solidago gigantea	100	8	adv
Symphoricarpos albus	20	-	-
Tanacetum vulgare	60	7	eu-med
Tripleurospermum inodorum	20	6	eu
Ulmus minor	60	7	eu-med
Ulmus sp	20	-	-
Urtica dioica	100	5	koz
Vicia cracca	20	4	cirk
Vicia sp	20	-	-

A felmérés 66 fajt regisztrált (1-6 táblázat). 2006-ban 36 fajt regisztráltunk, de akkor kizárólag a vízi makrofiton vegetáció tagjai kerültek számbavételre, ellenben most elsősorban a parti vegetáció tagjait vizsgálták a felvételező szakemberek. A jelen fajlistában mindössze négy olyan faj szerepel, amelyek a vízi makrofiton vegetáció tagjai.

Mivel a két felvételezés mind módszertanában mind kivitelezésében nagymértékben különbözik, a két év vizsgálatainak eredményéből nem lehet következtetéseket levonni.

4. W-értékszám és Flórelém spektrumok

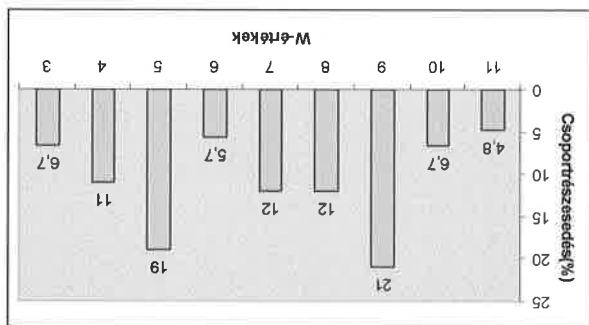
A vizsgálati adatok a típusleírás hiánya miatt az IMMI-rendszerben nem értékelhetők, ezért megvizsgáltuk a fajok W-értékeinek és Flórelém típusainak spektrumát.

A spektrumok kiértékelése csoportrészesedésen alapult, DIERSCHE (1994) nyomán a következő képlet alapján: $G\% = \sum g / \sum t \times 100$, ahol

$G\%$ = csoportrészesedés, $\sum g$ = egy csoport fajainak összes előfordulásának összege, $\sum t$ = az egész táblázat (adott vegetációegység) fajainak összes előfordulásának összege.

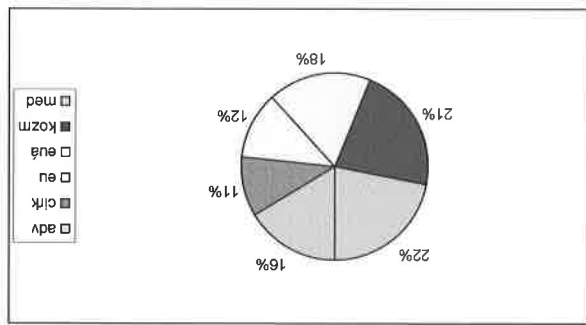
(Mindkettőnél a %-ban kifejezett előfordulási gyakoriság értékek közvetlen behelyettesítése révén). Az egyes kategóriák besorolása Simon (2000) munkája alapján történt.

A W-értékszámok megoszlása (1. ábra) azt mutatja, hogy a fajok legnagyobb részesedéssel a „vizes”, „üde”, valamint a „nedves” és „mérsekelten nedves” élőhelyek jellemző növényei.



1. Ábra: A felvételzett fajok W-indikátorszám spektruma

A flórelém típusok megoszlása szerint a vizsgált növényzet legtöbb faja mediterrán (22%), cirkkumpoláris (11%) fajok részesedése is (2. ábra).



2. Ábra: A felvételzett fajok flórelém spektruma

MAKROSZKÓPIKUS GERINCTELEK VIZSGÁLATA, 2007.

A Szigetköz térségében 2003.-ban és 2006.-ban az Észak-Dunántúli Környezetvédelmi Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség által kijelölt mintavételi helyeken a Nyugat-Magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- s Élelmiszertudományi Karának Allattani Tanszéke végzte el, abszolút mintavételre és szigetközi vízszintre (Makrozoobenton) állapotának felmérése abból a célból, hogy a szigetközi vízszint hatása megítélhető legyen az állatvilág alakulására. A 2003. évi első vizsgálat állapot felmérésnek minősült, a második 2006. évi monitoring már az időközben eltelt évek hatásának értékelésére irányult. Ezeknek a vizsgálatoknak a célja tehát nem a vízminőség minősítése, hanem a Makrozoobenton állapotnak megítélése és az akkori elvégzett vizsgálatok szerint a jövőben rendszeres időközönként (maximum három évenként) megismételt vizsgálatok révén az állatvilág változásainak megállapítása volt.

A 2007. évi terepi felvételéseket az Észak-Dunántúli Környezetvédelmi Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség végezte, az általuk választott mintavételre helyeken, s az adatokból úgy tűnik, e vizsgálatok célja inkább a vízminőség megítélése. Rendkívül fontos körülmény, hogy 2007-ben teljes más (már vízügyi körökben elfogadott) metodikát alkalmaztak és a mintavételések teljesen más mintavételési helyeken

valósultak meg. Bár az alkalmazott módszer alapján a Makrozoobentonhoz tartozó állatok jelenlétét az eredményeket tartalmazó táblázatokban abszolút denzitási értékekben (db/m^2) adják meg, az alkalmazott módszer valójában csak relatív, tehát kvalitatív mintavételre alkalmas és teljesen hamis (szubjektív) képet ad a mintázott állatok denzitásáról. Az adatokból nem lett volna jogos denzitás értékeket számolni, hanem csupán relatív mennyiséget, azaz dominanciát.

A vázolt körülmények – a mintavételési módszer és a mintavételési helyek – teljesen különböző volta elháríthatatlan akadályt jelent a korábbi, 2003. és 2006. évben végzett – és a mostani – 2007-es – monitoring adatok összehasonlításában.

Mintavételési módszerek

- 2003. és 2006. évben alkalmazott módszer: A mintavételést az előhelyek

jellegenek megfelelően abszolút populációbecsléssel végeztük. A mintavételi eszköz egy

50 cm belső átmérőjű, vastag falú, műanyag csatornacsőből levágott 70 cm hosszú darab, amelynek egyik végére, két szemben lévő ponton fogantyút szereltünk fel. A mintavételést

módszere: a mintavételi pontokat minden esetben a viztest felől a Vizügyi Felügyelőség által rendelkezésünkre bocsátott motoros csónakkal, óvatosan, lassan közelítettük meg. A mintavételre helyet *bolygatatlan, nyugodt vízterületen* végeztük, a csónak közelében, attól általában 1-1,5 m távolságban. A mintavételhez egy munkatárs vízhatlan nadrág-csizmában óvatosan kiszállt a csónakból. A mintavető hengert a kiválasztott ponton a víz fölé emeltük, majd hirtelen leejtettük, ezután sekélyen benyomtuk a mederténék iszapjába. *Ezzel a mintavétel vizhatlan módon elzárjuk a környező vízömeget.* A henger elhelyezése után vödörrel finom lyukbőségű merítő hálóba mericskeltük ki a vizet, miközben a vödörrel erőteljesen és folyamatosan felkavartuk a még a henger belsőjében lévő vízmennyiséget, hogy a hengerben és a benne lévő növényzetben, valamint az iszap felszínén tartózkodó állatokat maradvék nélkül felzavarjuk, s a vizet együtt kimerítsük. Amikor a henger kezdett kiürülni, a környező viztest felszínéről - a merítő hálón megszűrve (vagyis az esetleg benne lévő, tehát nem a mintavételhezési ponttól származó állatoktól megtisztítva) - újabb néhány vödörnyi vizet töltöttünk a hengerbe, majd azt újból felkavartuk, s ezúttal teljes mértékben, az „utolsó cseppig” kimerítettük. Így a pótlólag beöntött új vizadaggal „idegen” állatok nem kerülhettek a mintába, viszont biztosítani tudtuk, hogy minden, a minta vízömegeiben, a minta növényzetben és a fenékszap felszínén tartózkodó állatot kigyűjtünk. A mintavételhez során különös gondossággal válogattuk ki az állatokat a növényi törmelék közül, s ha ez a helyszínen nem volt maradéktalanul elvégezhető, a növényi törmelék is bevittük a laboratóriumba, ahol mikroszkóp alatt válogattuk ki az apróbb állatokat. Minden egyes minta anyagát külön edényben helyeztük el, megfelelő azonosító adatokkal. *A minták feldolgozását (identifikálását) laboratóriumban határozókönyvek (Fauna Hungariae füzetek, Akadémiai Kiadó Budapest; Állathatározó, Tankönyvkiadó, Budapest; illetve egyes esetekben külföldi, német, orosz rovartani szakkönyvek felhasználásával) és sztereomikroszkóp igénybevételeivel végeztük, rendszerint faji, de legalább gémusz, és csak kivételesen család szintig.*

- 2007. évben alkalmazott módszer: A vizsgálatok módszertana a Csányi B., Zagyva A., Zsuga K., Szalóky Z. (2007): Módszertani útmutató a 2007-től induló biológiai monitoring vizsgálatokhoz. A felszíni vizes monitoring fejlesztése, VITUKI zárójelentés a KVM számára előirásait követi. *A Kick & Sweep technika alapuló multihabitat típusú mintavételi eljárás* során az előforduló élőhely-típusok részarányának megfelelően lehetőség szerint 5 %-onként 1, azaz összesen 20 részmintát vettük. Az aljzatot 25x25 cm-es területen lábbal felkavarva és 25x25 cm keret-szelésségű, 950 µm lyukbőségű nyeles hálával keverő mozdulatokat végezve (kvantitatív kick & sweep), ill. a kövekről kézzel és csipeszzel

gyűjtötté be az állatokat, majd 70%-os alkohollal tartósították. A helyszínről mintavételi jegyzőkönyvet készítettek. A mintákat laboratóriumban valogatják „alminitázással”, tehát legalább a minta 1/6-át, minimum 350 egyedet gyűjtötték ki. A határozást szerezni abszolút minizásra alkalmatlan, mert a felkavart vizből számos állat elsodródik, és nem kerül a mintába, míg más példányok a mintatérrel kívül eső viztestből sodródhatnak a mintavevő halóba). Az eredmények értékelése és a minősítés szakirodalmi forrásai: Szilágyi F., Ács E., Borics G., Halasi-Kovács B., Juhász P., Kiss B., Kovács Cs., Kovács T., Lakatos Gy., Müller Z., Padisák J., Pomogyi P., Szabó K., Szalma E., Tóthmész B. (2006): Az ökológiai minősítés kérdései. – In: Somlyódi L. és Simonffy Z.: A fenntartható vízgazdálkodás tudományos megvalósítása az EU Víz Keretirányelv hazai végrehajtásának elősegítésére, MTA Vízgazdálkodási Csoport és BME VKKT közös munkabeszámolója, kézirat, valamint Müller Z., Juhász P., Kiss B., Kovács T. (2007): Az ökológiai minősítés a makroszkópikus gerinctelen fauna alapján, kézirat. A minősítő rendszer a határozások után előállt taxonlistákból 10 makroszkópikus gerinctelen élőlénycsoportot vesz figyelembe: Gastropoda (csigák), Bivalvia (kagylók), Hirudinea (piócák), Malacostraca (magasabbrendű rákok), Ephemeroptera (kérészek), Plecoptera (alkérészek), Odonata (szitakötők), Heteroptera (vizi- és vízfelszíni poloskák), Coleoptera (vizbogarak) és Trichoptera (tegzesek). A fajösszetétel és az egyedsűrűség ismeretében az adatok értékelése karaktertípus elemzéssel és Q_{BAP} index számítással történt. $Q_{BAP} = \sum K_i \cdot S_i \cdot M_i / P_{max}$, ahol K: az egyes fajok karakterértéke, S: az egyes karakterfajok szignifikancia szorzója, M: az egyes karakterfajok mennyiségi szorzója, P_{max} : az adott víztípus maximális összpontszáma. A minősítő rendszer *használatá általában faj szintű határozást követel meg.*

Ismeretük a korábban használt minősítő rendszer - Magyar Makrozoobenton Család Pontrendszer (MCP) - szerinti eredményt is, amelyet Csányi B. (1997): *Módszertani kézikönyv a vízi makroszkópikus gerinctelen (makrozoobenton) élőlény együttesével végzett biológiai vizminősítés céljára. VITUKI, Bp.* tartalmaz. Az MCP-ben minden taxon (általában család, néhány esetben ettől eltérő rendszertani kategória) az ökológiai igényének indikációjának megfelelően alacsonyabb, vagy magasabb pontértéket képvisel. A taxonok azonosítása után a minta összpontszámát és a taxononkénti átlagpontszámot kell kiszámítani. Az összpontszámnak és a taxononkénti átlagpontszámnak megfelelő vizminőségi indexek (melyet a pontrendszerhez csatolt táblázat tartalmaz) átlagértéke alapján történik a mintavételi helyek minősítése és osztályozása. Az I-A-B-C osztályok kiváló, a II-A-B jó, a III-A-B kisse

szennyezett, a IV.A-B közepesen szennyezett, az V.A-B nagyon szennyezett minőséget jelent. Ez a minősítő rendszer *család szintig* történő határozással is működhető. Az MMCP módszertana a VKI keletkezése előtt készült, ezért nem felelhet meg a VKI minden követelményének (nem típus specifikus, nem kvantitativ, EQR számolásra nem alkalmas), tapasztalataink alapján a minőséget sok esetben „felülbecsült”. Veleményünk szerint a reális minőség valahol a két minősítési érték között található.

Mintavételi helyek és mintázási időpontok

A mintavételi helyek a **2003. és a 2006. évből** megegyeztek, a 2007. évben teljesen más pontokon voltak. A mintázás időpontját 2003.-ban és 2006.-ban összehangoltuk, a megrendelés szerint mindkét alkalommal nyár-végi őszi eleji időszakban egy mintázást végeztük.

Mintavételezési helyek a 2003. évi monitorozás idején

N°	Megnevezése	Ideje	Mintavételezési hely		Mélysege (cm)	Áramlása	Mederterek állapota	Híнар-növényzet	
			Víz	Víz					
I.	Szigeti híd fölvez	IX. 3.	IX. 10.	IX. 3.	50-60	gyenge	iszapos	van	
								IX. 10.	van
								IX. 3.	van
II.	Sischler-tó	IX. 3.	IX. 10.	IX. 3.	45-55	állóvíz	iszapos, ágak	van	
								IX. 3.	van
III.	Köhíd fölvez	IX. 3.	IX. 3.	IX. 3.	25-30	erős	homokos	nincs	
IV.	Denkpáli zárás: Hallépcső fölvez	IX. 3.	IX. 3.	IX. 3.	25-30	erős	homokos	nincs	
V.	Bodaki öregtó	IX. 3.	IX. 3.	IX. 3.	30-40	állóvíz	iszapos	van	
VI.	Dunaremeteinek nádas	IX. 4.	IX. 4.	IX. 4.	45-60	kicsi	iszapos	van	
								IX. 4.	van
VII.	Sorjási-híd fölvez	IX. 4.	IX. 4.	IX. 4.	35-40	erős	homokos	nincs	
VIII.	Halrekesztő fölvez	IX. 4.	IX. 4.	IX. 4.	30-40	gyenge	iszapos	nincs	
IX.	Öntési-tó	IX. 4.	IX. 4.	IX. 4.	50-60	állóvíz	iszapos	van	

Mintavételezési helyek a 2006. évi monitorozás idején

Mintavételezési hely		Víz		Híнар-növényzet*		
N°	Megnevezése	Ideje	Mélysége* (cm)	Áramlása*	Meder-fenek állapot*	
I.	Szigeti híd fölvez	VIII. 29.	50-60	gyenge	iszapos	van
II.	Sischler-tó	VIII. 29.	45-55	állóvíz	iszapos, ágak	van
III.	Köhíd fölvez	VIII. 29.	40-50	igen erős	homokos	nincs
IV.	Denkpáli záras: Hallépcső fölvez	VIII. 29.	40-50	erős	homokos	nincs
V.	Bodaki öregtó	VIII. 30.	40-60	állóvíz	iszapos	van
VI.	Dunaremetei nádas	VIII. 30.	50-60	kicsi	iszapos	van
VII.	Sorjási-híd fölvez	VIII. 30.	40-50	erős	homokos	nincs
VIII.	Haltrekesztő fölvez	VIII. 31.	50-60	gyenge	iszapos	
IX.	Öntési-tó	VIII. 31.	50-60	állóvíz	iszapos	nincs

A 2007. évi mintavételezés kevesebb (és más) mintavételi helyeken történt, egy-egy mintavételi helyen egy vagy két időpontban. A mintázási időpontok azonban teljesen összehangolatlanok. Egy helyen tavasszal és ősszel (V.3., X.16.), másik helyen tavasszal és késő nyáron (V.3., VIII.17.), míg további három helyen csak kora nyári időszakban (VI.19.) végeztek mintavételezést.

Mintavételezési helyek a 2007. évi monitorozás idején

Mintavételezési hely		Víz		Híнар-növényzet*		
N°	Megnevezése	Ideje	Mélysége* (cm)	Áramlása*	Meder-fenek állapot*	
I.	Rajka (Duna)	V.3. X.16.	mély víz?	igen erős?	?	nincs?
II.	Dunaremete (Duna)	VI.19.	Sekély?	part-közlelben gyenge?	?	partközlelben van?
III.	Medve (Duna)	V.3. VIII.17.	mély víz?	part-közlelben gyenge?	?	partközlelben nincs?
IV.	Doborgaz (Hullámter)	VI. 19.	Sekély?	part-közlelben gyenge?	?	partközlelben van?
V.	Bagaméri ág (Hullámter)	VI.19.	Sekély?	part-közlelben gyenge?	?	partközlelben van?

*A mintavételi helyekről készült fotók alapján becsült értékek

Eredmények 2007-ben

A 2007. évi mintavételezés a Duna szakaszon végzett mintázásokból (Rajka, Dunaremete, Medve) 67 a hullámtéri mintahelyekről (Doborgaz, Bagaméri ág) 52 faj került elő. A hullámtéren vizsgált két mintahelyen az előkerült 52 fajból csak 11 olyan faj akadt, amely mind a két mintavételi helyen felbukkant. Ez az összes hullámtéri területen kimutatott mintavételezések eredménye. Itt is mindössze 11 olyan faj akadt, amely valamennyi (mindhárom mintavételi helyen előfordult, ami az összesen kimutatott 67 fajnak mindössze 16,5 %-a. A mintavételi helyek megválasztása tehát rendkívül döntő faktor, mert mind a Duna szakaszon mind a hullámtéri víztestekben változatos a makroszkópikus gerinctelen élővilág faji szerkezete. A mellékégek és a kvázi állóvízi víztesttel gazdagabb bizonyítéka az, hogy 2006-ban 117 fajt tudunk kimutatni.

TAXONOK		egyed/m ²			
		2007.05. 03	2007.10. 16	2007.06. 19	2007.05. 03
Duna		Rajka		Dunaremete	
		Medve			
Puhatestűek (Mollusca)		14,40	4,80	4,00	
Ancylus fluviatilis					1,60
Bithynia tentaculata					0,80
Borysthenia naticina					16,00
Dreissena polymorpha	0,80				3,20
Galba truncatula				16,00	
Lithoglyphus naticoides	25,60	9,60			20,00
Lymnaea stagnalis					1,60
Physella acuta		0,80		1,60	
Pisidium henslowianum	12,80	2,40			8,00
Pisidium sp.	12,80		4,00		40,00
Pisidium supinum		2,40			
Radix ovata			16,00		8,00
Sinanodonta woodiana			1,60		
Sphaerium corneum	0,80	0,80	4,00		8,00
Theodoxus fluviatilis	0,80	0,80			
Valvata piscinalis piscinalis					8,00
Musculium lacustre	6,40		16,00		3,20
Theodoxus dannubialis	6,40	3,20			
dannubialis					
Radix ampla				0,80	
Pisidium moitessierianum	2,40	2,40			4,00
Potamopyrgus antipodarum	2,40	7,20	12,00		12,00
Unionidae Gen. sp.					0,80
Corbicula fluminea		4,80			12,00
Fagotia acicularis					
Fagotia esperi					
Soksertűiek (Polychaeta)					
Hypnia invalida	96,00	40,00			28,00
Kevessertűiek (Oligochaeta)					
Oligochaeta Gen. sp.	64,00	320,00			40,00
Picóák (Hirudinea)					
Dina punctata	3,20	4,80	2,40		0,80
Erpobdella octoculata		0,80			
Helobdella stagnalis	0,80				
Rákok (Crustacea)					
Echinogammarus ischnus	40,00	240,00			0,80
Corophium curvispinum	400,00	160,00			200,00
Dikeroгамmarus villosus	360,00	320,00	960,00		320,00
Dikeroгамmarus haemobaphes	32,00	64,00			0,80
Asellus aquaticus					0,80
Jaera istri	80,00	0,80	12,00		40,00
Limnomysis benedicti	160,00	256,00	12,00		120,00
Obesogammarus obesus	24,00	160,00	120,00		160,00

A 2007. évben a Duna szakaszon végzett mintavételezésekben kimutatott fajok

Kérszék (Ephemeroptera)						
Caenis (beskidensis?)		4,00				0,80
Cloeon dipterum						0,80
Ephemera danica						0,80
Ephemera vulgata					0,80	
Heptagenia sulphurea						
Caenis luctuosa/macrura	8,00			11,20		13,60
Potamanthus luteus	32,00				16,00	
Szitkötök (Odonata)						
Calopteryx splendens	0,80	0,80				
Coenagrionidae Gen. sp.						
Ischnura elegans						1,60
Gomphus flavipes						0,80
Poloskák (Heteroptera)						
Gerris sp.			0,80			
Micronecta sp.	0,80					
Sigara strigata			0,80			
Bogarak (Coleoptera)						
Halipilus sp. Ad.						0,80
Igazi recésszárnyúak (Neuroptera)						
Sisyridae Gen. sp.						
Tegzesek (Trichoptera)			3,20		0,80	
Anabolia furcata						1,60
Brachycentrus subnubilus						
Ceraclea alboguttata						
Ecnomus tenellus						0,80
Hydropsyche contubernalis	0,80					
Oecetis ochracea						0,80
Psychomyia pusilla						
Kétszárnyúak (Diptera)						
Ceratopogonidae Gen. sp.		4,00				
Chironomidae Gen. sp.	64,00	3,20		40,00		280,00
Simuliidae Gen. sp.				12,00		
Tabanidae Gen. sp.	4,00	56,00				
Tipulidae Gen. sp.				0,80		
Mohaállatok (Bryozoa)						
Plumatella fungosa (?)				0,80		

A.2007.évben a Duna hullámtéri szakaszon végzett mintavételezésekből kimutatott fajok

Duna hullámtér		TAXONOK	egyed/m ²
Doborgáz (H2)	2007.06.19		
Bagoméri-ág (H15)	2007.06.19		
		Puhatestűek (Mollusca)	19,20
		Ancylus fluviatilis	
		Bithynia tentaculata	20,00
		Borysthenia naticina	24,00
		Dreissena polymorpha	1,60
		Galba truncatula	8,00
		Lithoglyphus naticoides	24,00
		Lymnaea stagnalis	2,40
		Physella acuta	24,00
		Pisidium sp.	2,40
		Pisidium supinum	4,80
		Radix ovata	28,00
		Sphaerium cornuum	24,00
		Valvata piscinalis piscinalis	4,80
		Viviparus acerosus	5,60
		Musculum lacustre	12,00
		Pisidium moitessierianum	2,40
		Potamopyrgus antipodarum	12,00
		Fagotia acicularis	2,40
		Kevéssertűűek (Oligochaeta)	
		Oligochaeta Gen. sp.	8,00
		Soksertűűek (Polychaeta)	
		Hypania invalida	20,00
		Piócák (Hirudinea)	
		Glossiphonia complanata	12,00
		Helobdella stagnalis	20,00
		Rákok (Crustacea)	
		Echinogammarus ischnus	24,00
		Corophium curvispinum	16,00
		Dikergammarus villosus	20,00
		Dikergammarus haemobaphes	60,00
		Jaera istri	36,00
		Limnomysis benedeni	24,00
		Obesogammarus obesus	80,00
		Kérészek (Ephemeroptera)	
		Caenis horaria	4,00
		Cloeon dipterum	4,00
		Ephemera vulgata	2,40
		Hepatica flava	2,40
		Szitakötők (Odonata)	
		Calopteryx splendens	1,60
		Sympetrum (depressiusculum?)	0,80
		Poloskák (Heteroptera)	
		Gerris sp.	0,80
		Hydrometra gracilentia	0,80
		Micronecta sp.	16,00
		Aquarius paludulum	0,80

Az elővillág szezonális változásait illetően feltűnő, hogy bizonyos fajok a korábbi (május) mintavételi időszakban sokkal nagyobb számban kerültek elő, mint a nyár végi (augusztus) illetve őszi (október) mintavételezés során. Ilyenek a dunai mintavételi szakaszon

recésszárnnyak valamint a lepkék. A gyorsan folyó szakaszokból nem kerültek elő ilyenek a vízi, tegyes, vízibogár és kétszárnnyú. Ugyanakkor a gyorsan folyó szakaszokon több a rák, számothtevően különbözők. A gyors folyású szakaszokon kevesebb a pócá, rák, szitakötő, szakaszokon és a lassú folyású mintatereken bizonyos állatcsoportok előfordulása *depressusculum* (Bagaméri ág). A táblázatok adataiból megállapítható, hogy a gyors folyású *dambubialis* (Rajka), *a Fagotia acicularis* (Rajka, Medve, Doboragaz) *Sympetrum* A 2007. évi vizsgálatok során előkerültek védett fajok is. Ilyenek a *Theodoxus* időpontban, amely az összes kimutatott fajnak mindössze 38 %.

amelyeket az első mintázáskor kimutattak. A 42 fajtól 16 került elő mind a két mintavételi mintavételnél megtaláltak, a második mintavételi időpontban 10 olyan faj nem került elő, fajból az első mintavétel alkalmával 16 olyan faj nem mutatkozott, amelyet a második mintavétel során. A fajoknak 65 % került elő mind a két mintavételi időpontban. Medvénél 42 kimutatni az első mintavételkor észlelt fajok közül 8 nem került elő a második, 4 az első megválasztása nagyon döntő tényező. A rajkai mintavételi helyen pl., ahol 34 fajt sikerült csak egy részében megegyezzők. Az adatokból úgy látszik, hogy a mintavételi időpontok időpontok azonban alkalomszerűen lettek megválasztva, ezért azok a mintavételi helyeknek

Néhány mintavételi helyen több időpontban is végeztek felvétellezést. A mintavételi

Gerridae Gen. sp.	0,80	
Vízi recésszárnnyak (Megaloptera)		12,00
Stalis lutaria		
Tegzesek (Trichoptera)	0,80	
Anabolia furcata	12,00	
Brachycentrus subnubilus		4,00
Oecetis lacustris		16,00
Oecetis ochracea		
Psychomyia pusilla	4,80	
Silo nigricornis	9,60	
Silo piceus	2,40	
Lepkék (Lepidoptera)		
Lepidoptera Gen. sp.	2,40	
Kétszárnnyak (Diptera)		
Ceratopogonidae Gen. sp.		4,00
Chironomidae Gen. sp.	72,00	60,00
Tipulidae Gen. sp.	0,80	

Az előlepcsoportra ajánlott VKI szempontú értékelés jelenleg nem használható. A közölt anyagok szerint a Q_{bap} index még nem számolható (a P_{max} értékek nem lettek hozzá megadva), ami a szakértő véleménye szerint csak további adatgyűjtés után lehetséges. A felmérés eredményei így a korábbi, a BMWP pontrendszer alapján kidolgozott magyar minősítő rendszer szerint kerültek értékelésre. A Magyar Makrozoobenton Csalad-Pontrendszer (Mellékletben) minősítése alapján a Duna: Doborzsnál kiváló minőségű (I C osztály), Rajkánál majusban, valamint Medvénél jó minőségű (II A, II B osztály) Rajkánál októberben, továbbá Dunaremeténél kevésbé szennyezett (III. A, III B osztály) volt.

Mintavételi hely	Dátum	Q_{bap} minősítés	MMCP Minősítés	Vizminőségi osztály A Magyar Makrozoobenton csalad-pontrendszer szerint
Duna, Rajka	2007.05.03	nem számolható	Jó minőségű	II.B.
Duna, Dunaremete	2007.06.19	nem számolható	Kevésbé szennyezett	III.B.
Duna, Medve	2007.05.03	nem számolható	Jó minőségű	II.B.
Duna hullámter, Doborzsnál (H2)	2007.06.19	nem számolható	Kiváló minőségű	I.C.
Duna hullámter, Bagaméri-ág (H15)	2007.06.19	nem számolható	Kevésbé szennyezett	III.A.

A Duna és a Hullámter vizminősítése a makroszkópikus gerinctelen monitoring eredményei szerint, 2007-ben

A vizminőség megítélése

Egyes esetekben bizonyos állatokból feltűnően nagy egyedszám mutatkozott (*Dikerogammarus villosus* 960/m² (Dunaremete), *Chironomidae* spp. 280/m² (Medve)). Habár a denzitás adatok –amint a módszereket értékelő bekezdésben fentebb taglaltuk – nem reálisak, illuzórikusnak tekinthetők. Az azonban ennek ellenére tény, hogy ezekből a fajokból igen nagy tömeg került elő, még ha a denzitás adat pontatlan is.

Tavasszal volt nagyobb (*Limnomyia benedeni*, *Obesogammarus obesus*).
Echinogammarus ischnus) más állatok előfordulása egyik lelőhelyen összesen másikkal helyen voltak kisebb egyedsűrűségben mint a nyári, őszi időszakban (*Corbicula fluminea*, *Hypantia invalida*, *Corophium curvispinum* más állatok fordítva a tavaszi mintavételezéskor *Ancylus fluviatilis*, *Lithoglyphus naticoides*, *Pisidium henslowianum*, *Theodoxus danubialis*

Következtetések

1. A makroszkópikus gerinctelen vízi állatok (a Makrozoobenton) taxonómiai összetételének elemzése alkalmas a vizsgált víztestek vízminőségének minősítésére. A Módszert Munkacsoport (Mellékletben) minősítése alapján a vizsgált időpontokban a Duna Dobrogaznál (I C osztály), Rajkánál május hónapban, valamint Medvénel jó minőségű (II A, II B osztály), Rajkánál az október hónapban mért eredmények alapján, továbbá Dunaremeténel kevésbé szennyezett (III. A, III B osztály).

2. A Szigetköz területén a makroszkópikus gerinctelen vízi állatok monitorozása azonban véleményünk szerint elsősorban és döntő mértékben nem a vízminőség becslés tekintetében fontos, hanem azért lényeges, mert ezzel vizsgálható a szigetközi vízpótlás és más vízjárást befolyásoló tényezők hatása a vízi állatvilág ezen –igen– érzékeny és nagyon gazdag, továbbá a magasabb rendű gerinctelen fauna fennmaradása tekintetében is nélkülözhetetlen – élőlény csoportra.

3. Ahhoz azonban hogy a makroszkópikus gerinctelen vízi állatvilág állapotáról folyamatosan megbízható képet alkothassunk, nem felelnek meg a változón helyen, változó időpontban végzett felmérések. A 2007. évben néhány mintavételi helyen több időpontban is végeztek felvétellezt. A mintavételi időpontok azonban alkalomszerűen lettek megválasztva, ezért azok a mintavételi helyeknek csak egy részében megegyezők, szezonális változásokról ezért a 2007. évi adatok alapján nem lehet képet alkotni.

4. Az adatokból megállapítható, hogy a gyors folyású szakaszokon és a lassú folyású mintaterekben bizonyos állatcsoportok előfordulása számottevően különbözők (a gyors folyású szakaszokon kevesebb a pócá, rák, szitakötő, tegzes, vízibogár és kétszárnyú; ugyanakkor a gyorsan folyó szakaszokon több a rák, bizonyos csoportok a gyorsan folyó szakaszokból nem kerültek elő ilyenek a vízi recésszárnyúak valamint a lepkek). Korábbi (2003. és 2006. évi) vizsgálataink eredménye alapján általános következtetésként megállapítható, hogy a makroszkópikus gerinctelen vízi állatvilág a lassú folyású, hínár növényzettel rendelkező folyóvízi szakaszok és még ennél is inkább a Szigetköz területén előforduló kvázi állóvíz jellegű élőhelyeken sokkal gazdagabb, a Makrozoobenton állapot változásainak monitorozására tehát ezek a legalkalmasabbak, a gyors áramlású folyó-, ill. mellékági szakaszok viszont alkalmatlanok.

5. A makroszkópikus gerinctelen vízi állatok mintázási időpontját illetően a korábbi adatainkból és a mostani eredményekből úgy tűnik, hogy a mintavételre legkedvezőbb időszak május, továbbá augusztus-szeptember fordulója. Az élővilág faji szerkezetének

Prof. Dr. Benedek Pál
intézetigazgató
az MTA doktora

Mosonmagyaróvár, 2008. március 7.

monitoring a korábban tanulmányozott mintahelyekre térjen vissza. kedvezőtlen faktor. Alapvetően meggondolandónak tartjuk ezért, hogy a jövőben a a legtöbb makroszkópikus gerinctelen megtelepedése, tevékenysége szempontjából tekintetben érzékenyebbek a főág gyors folyású meder részéhez képest, mert a gyors vizfolyás feltételt jelentő hinar növényzet is gazdagabbban tenyészik. Ezek a víztestek biológiai részeket illetően, ahol a makroszkópikus gerinctelen fauna általában gazdagabb, mert ennek gazdag élővilágáról bőségesebb információt szolgáltat a sekélyvízi vagy kvázi állóvízi elvesztjük. A korábbi mintavételi helyeknek elönye az, hogy a Szigetközi Duna szakasz esetben a korábbi évekhez hasonló adathalmazt az összehasonlítás és az értékelés tekintetben vizsgálatokat elvégezni a 2007-ben alkalmazott korábbiól eltérő módszerekkel. Ebben az folyamatosság biztosítható) vagy pedig az újonnan választott mintahelyeken kell a mintahelyeken szűkséges méréseket végezni (ebben az esetben a korábbi adatokkal a azt jelenti, hogy a korábban alkalmazott módszerekkel és a korábban vizsgált módon módszertani tekintetben és a mintavételi helyeket illetően is következetesen eljárni, ez gerinctelen élővilág alakulására vonatkozóan. Célszerűnek látszik a jövőben valamilyen eredményeket illetően csak nagyon általános következtetések vonhatók le a makroszkópikus 7. A módszerek és a mintavételi helyek eltérő jellegéből fakadóan 2007.évi (relatív) mintázásra alkalmas.

metódika ezen kívül alkalmatlan kvantitatív (denzitás) mérésekre, kizárólag kvalitatív eredmények összevetését, részletes összehasonlító elemzést. A 2007.-ben alkalmazott különbözőt a 2003-2006. mintavételezéseketől. Ez lényegében lehetővé teszi az 6. A 2007. évben végzett felmérések mintavételezési módszere alapvetően (periódusok), viszont lehetővé teszi a megbízható elemzést. is leképezhető. A rendszeretlen és mintahelyenként eltérő felvételezési időpontok szeptember eleje), mert így a makroszkópikus gerinctelen vízi állatvilág szezonális változásai legcélszerűbbnek, egy késő tavaszi (május) és egy késő nyári- kora őszi (augusztus vége vagy mintavételi időszakban vizsgálódní. Az év folyamán tehát két mintázási időszak látszik a szezonális változásai miatt teljességgel biztosra vehető, hogy a szezonon belül szűkséges két

Módosított makrozoobenton család- és egyéb rangú taxonjainak pontrendszere
(Kriszka Gy.: Az édesvízeink és védelmük, Műszaki Könyvkiadó, 2003)

Értékpont	Taxon
10 pont	Bythinella forráscsigák • Plecoptera kivéve keresztlepszárnyú alkérészek • Nemouridae • Sericostrimatidae sisakos tegzések • Lepidostomatidae tegzese • Goeridae – tegzések
8 pont	Palingenidae – kérészek tiszavírvárfélék • Aphelocheliridae fenékjáró poloska
7 pont	Neritidae bődönccsigák • Nemouridae keresztlepszárnyú alkérészek Rhyacophilidae örvénytegzések • Polycentropodidae tegzések
6 pont	Ancylidae sapkacsigák • Astaciidae folyami rákok • Ephemeridae tarka kérészek • Heptageniidae erezett kérészek • Leptophlebiidae – kérészek • Libellulidae – szitakötők laposhasú acsák • Gomphidae folyami szitakötők • Aeschnidae karsú acsák • Hydroptilidae – tegzések tegzes molyok • Leptoceridae – vízi tegzések
5 pont	Acroloxidae – pajzscsigák • Unionidae folyamikagylók • Pisidiidae borsókagylók • Corophiidae – tegzes bolharák • Caenidae zömök kérészek • Hydrodropsychidae szövöttegzések • Limnephliidae mocsári tegzések • Lepidoptera – lepkék vízimolyok • Gyrimidae keringőbogarak • Halipidae víziposó bogarak • Hydrophiliidae – bogarak csiborok • Dryopidae karmos vízibogarak • Dytiscidae csikbogarak • Elmithidae – bogarak • Chrysomelidae Donacinae levelbogarak • Helodidae – rétbogár larva
4 pont	Demospongia kovaszaruszivacsok • Dugesiidae – hármassbelűek fűles planária • Dendrocoelidae hármassbelűek tejfőher planária • Planariidae hármassbelűek • Viviparidae fiállócsigák • Dreissenidae vandorkagyló • Glossiphoniidae – piócák ormányos nadályok • Piscicolidae halpiócák • Gammaridae bolharák • Mysididae tanurák • Baetidae – teleszkópszemű kérészek • Coenagrionidae szitakötők legívadászok • Calopterygidae szinészárnyú szitakötők • Hydrometridae víziméző poloskák • Veliidae vízaposó poloskák • Gerridae – poloskák molnárkák • Nepidae – poloskák viziskorpiók • Notonectidae hátúszópoloskák • Pleidae törpepoloskák • Chaoboridae – ketszárnyúak – bojtos szünnyogok • Tentaculata mohállatok
3 pont	Erpobdellidae – piócák garatos nadályok • Hirudidae – piócák állkapcsos nadályok • Bityniidae – csigák • Lymanaeidae mocsárcsigák • Hydrobiidae – Lithoglyphus, Borysthena – csigák • Physidae balogcsigák • Planorbidae tányércsigák • Valvatidae kerekcszajú csigák • Sphaeriidae gömbkagylók • Asellidae – rákok viziaszkák • Arguliidae – rákok haltetvek • Platycomemididae szitakötők Corixidae búvárpoloskák • Naucoridae csikpoloskák • Sialidae vizifátyolkák • Tipulidae – ketszárnyúak loszünnyogok • Simuliidae – ketszárnyúak püposzszünnyogok • Tabanidae – ketszárnyúak bögölylárvák • Dixidae – tutajos szünnyogok
2 pont	Ceratopogonidae ketszárnyúak törpeszünnyogok • Chironomidae – ketszárnyúak árvaszünnyogok • Culicidae – ketszárnyúak csipőszünnyogok • Diptera egyéb ketszárnyúak • Limoniidae – ketszárnyúak izsapszünnyogok • Stationomyidae ketszárnyúak katonalegyek • Ptychopteridae – redősszünnyogok
1 pont	Oligochaeta – kevéssertéjú gyűrűstérgek