

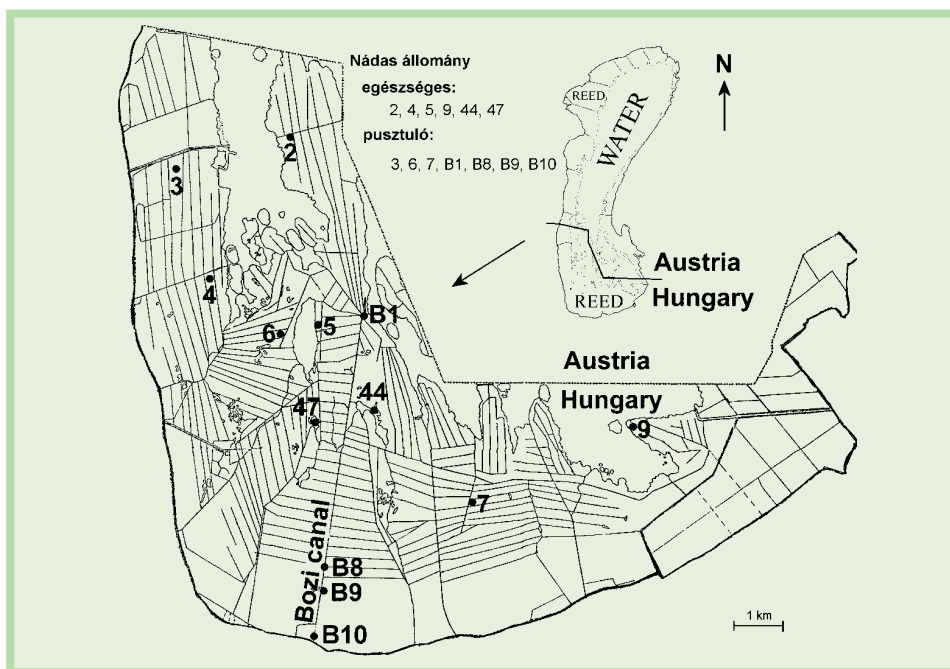
NAGYÜZEMI ARATÁS HATÁSAI A FERTŐI NÁDÁSÁLLOMÁNY REPRODUKCIÓS FOLYAMATAIRA*

DINKA MÁRIA és ÁGOSTON-SZABÓ EDIT

A nádas jelentősége – előzmények

A nád (*Phragmites australis* Trin. ex. Steudel) igen elterjedt, kozmopolita faj. A nádas a vizek parti sávjának leggyakoribb társulása, jellegzetes tájképi elem, jelentős természet-, víz- és környezetvédelmi tényező, amely:

- csillapítja a víz hullámlását, ezáltal a hordalékanyagok, szerves törmelék egyik lerakódó térsége,
- a partvonalat védi az eróziótól,



8. ábra. A Fertő magyar tórésze (nádas a csatornarendszerrel, vizsgálati helyekkel)

* A kutatásokat támogató pályázatok: EC-EUREED I-II (EV5V-CT92-00, IC20 CT20-0020/CT960020-a2), NKFP-3B/0014/2002.

- a parttól a nyíltvíz felé haladva számos sajátosság (pH, vezetőképesség, tápanyagtartalom stb.) eltérő, változatos ökológiai viszonyokat alakít ki, s ez sokfunkciójú, fajgazdag életközösségek kialakulását teszi lehetővé (alzat, búvóhely, táplálékforrás és ivadéknevelő terület) az alacsonyabb- és magasabbrendű élőlények számára. Emellett a nádas vízszín feletti része sajátos élőhelye számos gerinctelen és gerinces szervezetnek, egyben alakítója a mezo- és mikroklimatikus viszonyoknak,
- a nádas ökoszisztéma (vízi élőbevonata különösen!) nagy (táp)anyagforgalmi aktivitásával jelentősen befolyásolja a vízminőséget, növeli az öntisztító képességet,
- a nádas részt vesz a gyökérszóna (rizoszféra), illetve a bomló szerves anyagban gyakran gazdag üledék szellőztetésében,
- a nád jól hasznosítható ipari növény, gazdasági érték.

A **Fertő természeti értékének** nemzetközileg is többszörösen deklarált elismertsége (UNESCO Bioszféra Rezervátum 1977/1979, magyar-osztrák közös Nemzeti Park 1994 és Világörökség 2001), valamint a nádas állomány különösen jelentős mértékű részesedése a tó területéből (8. ábra), kötelezettséggé tette a nádas ökológiai viszonyainak feltárását és egészséges állapotban tartását vagy rehabilitációját.

Európa nádasaiban már jó ideje megfigyeltek degradációs folyamatokat, a **nádpusztulást**. A jelenség lehetséges **okai** (OSTENDORP 1989 nyomán): **1) Mechanikai sérülés:** hullámozás (vízi közlekedés); úszó törmelék, szervesanyagok, különböző vízi, vízben élő vagy ahhoz kötött állatok károsítása (rágás, taposás stb.); intenzív parthasználat (pihenés, üdülés, fürdés stb.); nádaratás. **2) Eutrofizáció:** mezőgazdasági és egyéb eredetű diffúz terhelés (hozzáférhető tápanyagok növekedése, növekvő szerves anyag akkumuláció). **3) Vízsztiszabályozás:** a vízszintingadozás amplitudójának csökkentése, pl. az anaerob viszonyok kialakulásának és a káros anyagok (kénhidrogén, illó szerves savak) képződésének kedvez.



9. ábra. Egészséges nádas a Fertőn



10. ábra. Pusztuló nádas a Fertőn

A Fertő 75 km²-es magyar területének 86%-a nádas (8. ábra), amelynek degradációja, fellazulása az 1980-as évek óta ismert. Amikor az Európai Unió 8 európai ország együttműködésével az **EUREED I–II**¹⁰ program keretében a degradációs folyamatokat kutatva feltárni igyekezett az egészséges (9. ábra) és a pusztuló nádas (10. ábra) jellemzőit, ökológiai viszonyait, akkor a Fertő magyarországi részének nádasait kiemelt objektumként vonta be vizsgálataiba. Ennek a nádas területnek 1984-ben már mintegy 50%-a fellazult állományú volt, amely arány később tovább romlott (MÁRKUS 1999). Ez a degradáció döntő mértékben a nagyüzemi aratás kártételének bizonyult.

A tórész **nádas állományának** harmadát, felét rendszeresen **aratják**. A nehéz (téli) körülmények, rossz terepviszonyok, a terület nagysága, a rendelkezésre álló rövid idő nagyüzemi módszer alkalmazását indokolták, amelynek az adott körülmények között nem mindenben megfelelő technikája károkat okoz. A **nagyteljesítményű kétéltű aratógépek** (Seiga Tortoise) hatásainak tudományos megalapozottsággal történő elemzése, elsősorban a nádas állomány szerkezetére, a nád növény (hajtás, rizóma, rügy) aratás hatására adott válaszreakcióira terjedt ki, eltérő időjárási, termőhelyi terepviszonyok és eltérő aratási időszakok (tél–tavasz) között. Sokéves vizsgálat alapján nyert néhány főbb megállapításunkat a következőkben foglaljuk össze.

Az aratás hatásai kedvező környezeti feltételek mellett

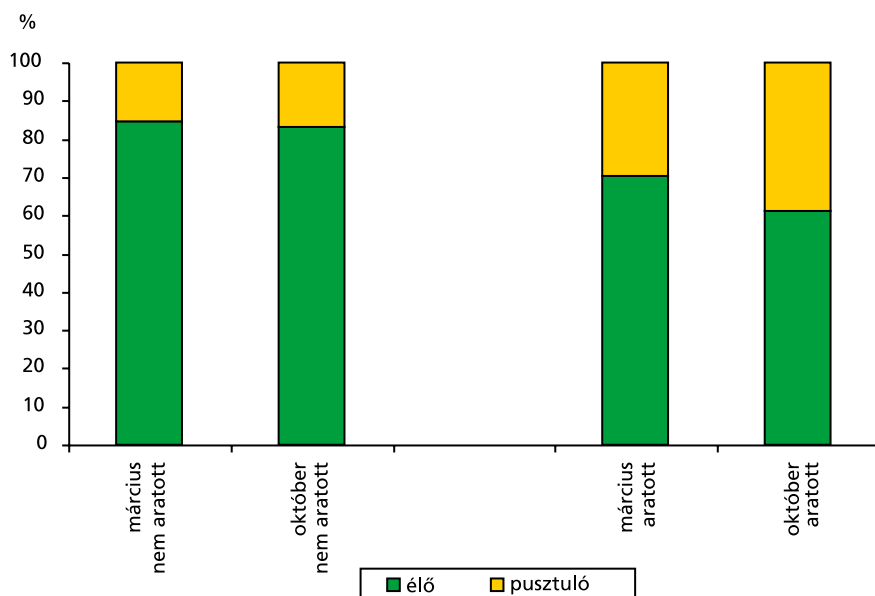
A nádaratás erőteljes beavatkozás a természetes nádas ökoszisztémák életébe. Egy terület részlearatása és a nád elszállítása az anyagforgalom és a táplálkozási kapcsolatok megszakítását, számos biotóp-típus megsemmisítését jelenti. Ugyanakkor a nád eltávolítása a nyugalmi időszakban kétségtelenül a nagy szervesanyag-produkció eltávolításával az állomány öregedését, feltöltődését lassítja és a nádaskártevők, kórokozók jelentős gyérítésével jár. A **téli aratás** hatása **segítheti az egészséges nádas állomány fenntartását**, az időszak helyes megválasztása és körültekintő technológia alkalmazása esetén.

Az aratott területeken kora tavasszal nincs árnyékoló hatás, ezért a hajtásszám meg növekedésével nő az állomány terület-kihasználása, vagyis itt a nád nagyobb tömeget produkál (a le nem aratott, többéves avas nád árnyékoló hatása ugyanis az új állomány fejlődését lassítja).

Az élő rizóma (= a reprodukció szempontjából döntő jelentőségű földalatti módosult szár a gyökérszettel) tömegének részesedése az összes (élő és pusztuló) rizóma tömegből az aratott területen tavasszal és ősszel egyaránt kisebb (11. ábra).

Kora tavasszal az élő rizómán levő rügyek (a fejlődésnek még nem indult és a már fejlődők) száma az aratott területen szignifikánsan több (2–2,5-szerese), mint a nem aratott területen. A rendszeres aratáskor a nád a sűrűbb állományt már a vegetációs periódusban nagyobb számú rügyek képzésével biztosítja. Bizonyíték erre a hajtáskezdemények nagyobb száma is. Ezek fejlődése a rizómák tápanyagkészletét kora tavasszal (mivel ekkor még nincs asszimiláló levélfelület) jobban igénybe veszi (GRANÉLI és mtsai 1992, DINKA és SZEGLET 1999).

¹⁰ <http://medians.obs-mip.fr/ricemare/interface/project/eureed2.html>



11. ábra. Az élő rizóma aránya az aratott és nem aratott területen

Ősszel az aratott területeken a hajtások száma 1,5–2-szer, a generatív fázist elért hajtások száma 2,0–2,5-szer, a biomassa tömege pedig 1,1–1,9-szer több, mint a nem aratott területen, ezért tavasztól őszig az élő rizóma tömegének növekedése az aratott területen nagyobb, mint a nem aratott részekben.

Ősszel az aratott, és nem aratott területek elkülönítését rügyszám, és az élő rizóma tömegének az összes rizóma tömegén belüli aránya, valamint a rizóma és a hajtás közötti tömegarány (nem aratott területen: 1,5–4,7; aratott területen: 1,4–2,9) együttes értékelése teszi lehetővé.

Tekintettel arra, hogy az őszt végére a rizómán fejlődő rügök 80–100%-a már eléri az üledék felszínét, különösen fontos, hogy télen az aratás a lehető legkíméletesebben történjen.

Az aratás következményei kedvezőtlen körülmények között

A **nagyüzemi aratás** káros hatásai szempontjából **kritikus helyzet** akkor lép fel, ha 1) a jég nem bírja el a gépeket (elégtelen jégvastagság, vízleeresztés a jég alól); 2) a belső nádasokban folyó mikrobiális tevékenység következtében a jég minősége megváltozik (buborékos, vékonyabb stb.), a gépek könnyen beszakadhatnak; 3) az elhúzódó aratás a tavaszba nyúlik. (Néha helyenként az aratási idő április közepéig is elhúzódott.)

Néhány aratás hatására bekövetkező kárjelenség

Az aratógépek kerekei által okozott taposási kár miatt a nádas kiritkul. Sekély, 15–40 cm-es vízfelületeken a nádas helyét a keskenylevelű gyékény (*Typha angustifolia* L.) foglalja el (KÁRPÁTI és KÁRPÁTI 1976, RÁTH 1990).

Az aratási parcellákról a learatott nádkévéket a csatornáig az aratógépek hordják ki, s ezzel nagymértékű rizómakárokat okoznak. Ez azért fontos, mert a nád **többnyire vegetatív úton szaporodó növény**, generatív úton csak a partfelőli részeken nedves, vízzel nem borított üledéken szaporodik. A nádas fennmaradásának ezért alapvető feltétele az üledékben elhelyezkedő rizómarendszer, mint reprodukáló szerv, jó állapotban tartása. A rizóma funkciójából következően tápanyag raktározó, a gázok szállításában is részt vesz, egyben a nád támasztórendszere. Tápanyagforgalmát illetően a rizóma nemstruktúrált szénhidrát (TNC), azaz a raktározott tápanyag mennyisége ősztől-tavaszig termőhelytől, a nádas állapotától függően csökken. A TNC koncentráció csökkenés mértéke az egész-



12. ábra. Aratási kártétel, közvetlenül az aratáskor



13. ábra. Aratási kártétel nyomai nyáron

séges nádasban ősztől tavaszig 29–44%, pusztuló nádasban 50–60%. Ez az energia a légzésre, különböző fermentációs folyamatokra, valamint a rügyek, hajtáskezdemények fejlődésére használdik (DINKA és SZEGLET 1999). A hajtáskezdemények **aratás hatására** bekövetkező **pusztulása** kora tavasszal a rizómát újabb rügyek, oldalhajtások fejlesztésére serkentik, ez még a rizóma további jelentős mértékű szénhidrát és tápanyag készletének csökkenését okozza.

Az aratás következtében nagy mennyiségű felszaggatott rizóma úszik fel és sodródik a nádas vízében (12–13. ábra), amely nemcsak nem esztétikus, de rövid időn belül (néhány óra vagy 1–2 nap elteltével) el is kezd erjedni, rothadni, súlyos terhelést jelentve a víztér számára. Rövid szénláncú, illó szerves savak képződnek, amelyek kellemetlen szagúak (tejsav, vajsav, propionsav stb.), s ezek bizonyos koncentráció felett növényi méregként hatnak (ARMSTRONG és mtsai 1996).

2,5 éves terepi és laboratóriumi vizsgálatsorozattal nyomon követtük a frissen kiforgatott, egészséges rizóma lebomlási folyamatának bizonyos jellemzőit: a fitomassza tömeg, táp- és rostanyag tartalmának változását, a növényi anyaghoz kapcsolódó gomba biomassza és potenciális mikrobiális aktivitás változását, valamint a lebontásban résztvevő cellulózbontó baktériumok számát. Kezdetben a bomló nádrizóma tömegvesztése az oldható tápanyagok mobilizálódása miatt gyors volt. A rostanyagok közül a hemicellulóz hamarabb bomlott el, mint a cellulóz és a lignin. A bomló rizómát elsőként a baktériumok, majd ezt követően a gombák népesítették be. A bomló nádrizóma potenciális oxigén fogyasztása (ETS-aktivitása), a víz hőmérsékletével párhuzamosan változott (SZABÓ és mtsai 2003).

A károsodott területeken az állomány felújulása erősen késleltetett vagy a legtöbb esetben a nádas regenerációja hosszú távon sem következik be. A Fertőn az 1999-ben végzett nádasfelmérés szerint a homogén, **egészséges állomány** területe másfél évtized alatt **10%-kal csökkent**, vagyis a nem körültekintően végzett **nagyüzemi nádaratás miatt** a nádas állomány degradálódása fokozatosan növekszik (MÁRKUS 1999).



14. ábra. A rizóma gyűjtése

Egy további rizómatelepítésnél a rizómákat állaguk szerint csoportosítottuk. Egészséges, ép rügyeket tartalmazó kemény, valamint ép rügyeket tartalmazó, de puha rizómadarabokra. Egyértelműen beigazolódott, hogy csak az egészséges, **kemény** állagú **rizómák képesek** hajtásfejlesztésre. Megállapítottuk továbbá, hogy csak az a rizóma alkalmas a telepítésre, amelyen a rügyek már fejlődésnek indultak, a rizómán lévő alvórügyek erre nem megfelelőek. A Fertőn **az általunk előnevelt és degradált területre kihelyezett nádak jól fejlődnek**, állományukat növelik.

A nádas-rehabilitáció lehetősége

Az aratógépek által kiforgatott friss rizómákból különböző előnevelési eljárások alkalmazása után telepítési kísérletet végeztünk (14. ábra).

Az első telepítési kísérlettel megállapítottuk, hogy a fiatal, vertikális **vékonyabb rizómák** hajtásfejlesztő képessége a jobb, kb. kétszerese a vastag rizómák hajtásprodukciónak. Az idősebb, horizontális vastag rizómák elsősorban a terjeszkedést szolgálják, róluk ágaznak ki a vertikális rizómák és ezek rügyeiből fejlődnek a hajtások.

Összegzés

- Kivonatossan elemeztük a nádaratás hatásait, a bizonyos körülmények közötti kártételeket és következményeiket, hozzájárultunk a nagyüzemi nádaratás környezetkímélő feltételeinek meghatározásához és a fertői nádas-rehabilitáció reális lehetőségeinek kidolgozásához.
- A Fertő egészségének harmonizált természetvédelmi – fenntartási – vízgazdálkodási – egyéb hasznosítási (nádgazdálkodás, halgazdálkodás, ökoturizmus) stratégiája szempontjából együttes érdek az egészséges nádasállomány. Ezt kell szolgálnia a megfelelő technológiával (időrendben és területrészen) végrehajtott, rendszeres nádaratásnak.

Irodalom

- ARMSTRONG J., AFREEN-ZOBAYED F., ARMSTRONG W. 1996: *Phragmites* die-back: sulphide- and acetic acid induced bud and root depth, lignifications, and blockages within the aeration and vascular systems. *New Phytology* 134: 601–614.
- DINKA M., SZEGLET P. 1999: Carbohydrate and Nutrient Content in Rhizomes of *Phragmites australis* from Different Habitats of Lake Fertő/Neusiedlersee. *Limnologia* 29(1): 47–61.
- GRANÉLI W., WEISNER S. B. M., SYTSMAN D. 1992: Rhizome dynamics and resource storage in *Phragmites australis*. *Wetlands Ecology and Management* 1–4: 239–247.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI V. 1976: Die Vegetation der ständig und zeitweilig überfluteten Teile des Neusiedlersees und einige Fragen ihrer Ökologie. *BFB-Bericht*. 13: 27–37.
- MÁRKUS I. 1999: A Fertő tavi nádasok felmérése és minősítése. Kutatási jelentés (kézirat), Sopron.
- OSTENDORP W. 1989: "Die-Back" of reeds in Europe – A critical review literature. *Aquatic Botany* 35: 5–26.
- RÁTH B. 1990: Zur Zönologie und Zonierung der Makrophyten-Bestände im ungarischen Teil des Neusiedler Sees (1987/88). *BFB-Bericht*. 74: 53–76.
- SZABÓ E., DINKA M., NÉMEDI L. 2003: A dekomponálódó nád-rizóma kémiai összetételének és mikrobiális aktivitásának változása egy sekély tóban. *Hidrol. Közl.* 83: 143–146.