

(19) HU

MAGYAR
NÉPKÖZTÁRSASÁG



ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

A bejelentés napja: (22) 82. 07. 08.

(21) 2226/82

A közzététel napja: (41) (42) 83. 09. 28.

Megjelent: (45) 86. 08. 28.

(11) 183 994

Nemzetközi
osztályjelzet:
(51) NSO₃

C 02 F 3/32



72/73 dr. Balogh Márton, tanár, Budapest

(54)

ELJÁRÁS FELSZÍNI VIZEK EUTROFIZÁCIÓJÁNAK MEGAKADÁLYOZÁSÁRA

(57) KIVONAT

A találmány tárgya eljárás felszíni vizek, különösen ásványos növényi tápanyagokkal terhelt élővizek és/vagy többlepcsős előtisztításnak már alávetett szennyvizek eutrofizációjának megakadályozására.

Lényege, hogy a vízfelszínt legalább részben úszóláppal telepítik be. Úszólápok létesíthetők meglévő állományok szétdarabolásával és áttelepítésével, de mesterségesen is. Bizonyos esetekben tözegtalajú úszólápok, máshol csupán talajnélküli lebegő gyepállomány telepítése is

elégéses és előnyös. Az úszólápokon esetenként hasznónövények, különösen lápi gyógynövények és/vagy vízkultúrás zöldségfélék is termesztethetők. A szerves szennyezettségtől, ill. szervesanyagtartalomtól (és éghajlati viszonyoktól) függően eltérő flórájú úszólápok telepítése célszerű. Úszólápok a szennyvízkezelés, ill. tisztítás befejező lépcsőjeként a vízből felveszik a növényi tápanyagokat (különösen nitrátokat), majd azok az úszóláp felszínére jutva tözegesednek, és tözeggé alakulva geológiai időkre felhalmozódnak.

A találmány tárgya eljárás felszíni vizek, különösen ásványos növényi tápanyagokkal terhelt élővizek és/vagy többlépcsős előtisztításnak már alávetett szennyvizek eutrofizációjának megakadályozására.

Közismert, és számos tudományos és ismeretterjesztő célú publikációban is sűrűn taglalt tény, hogy napjainkban a felszíni vizek, különösképpen az ún. élővizek eutrofizációja (algásodása, hínárosodása) a világ egyik legnagyobb megoldatlan környezetvédelmi problémája. A jelenség oka a növekvő népesség, a fokozódó, elsősorban mezőgazdasági kemizálás és egyéb civilizációs tevékenység okozta fokozott vízszennyezés, ill. az ezzel lépést nem tartó és igen gyakran hibás, téves irányú védekezés.

A felszíni élővizekbe a felsorolt okokból egyre növekvő mennyiségben kerül be növényi tápanyagokat tartalmazó tisztítatlan és tisztított, ill. előtisztított szennyvíz egyaránt. A szennyvíztisztítás ismert módon többlépcsős folyamat. A szennyvizek durva uszadékát általában rácsokkal, hordalékát homokfogókkal, iszapcsapdákkal választják le. Jó hatásfokú eljárások és eszközök ismeretese a szennyvizek zsír- és olajtartalmának eltávolítására is. Újabban a mechanikus szennyvíztisztító berendezések hatékonyságát különböző kémiai anyagok, adalékok felhasználásával is fokozzák, aminek következtében a biológiai tisztítás fázisa könnyebbé válik.

A biológiai tisztítás – a sorrendben következő tisztítási lépés – lényege a vízben oldott szerves anyagok oxidálása, mineralizálása, azaz szerves anyagokká történő lebontása. Ezen célra különféle csepegtetési, eleven iszapos és egyéb eljárások ismertek.

A fenti módon előtisztított akár „kristálytiszta” szennyvíz, amelyet túlnyomórészt a felszíni élővizekbe eresztenek el, sajnálatos módon egyáltalán nem tiszta, minthogy rendkívül sok ásványos növényi tápanyagot tartalmaz és ezáltal a befogadó élővizekben eutrofizációt, tehát algásodást, hínárosodást okoz.

Jóllehet a növényi tápanyagok eltávolítására többféle kémiai és/vagy biológiai jellegű próbálkozás ismeretes, de folyamatos üzemen, jó hatásfokkal és gazdaságosan mindezekig nem sikerült megoldani az eutrofizációs folyamatot kiváltó és fenntartó ásványos növényi tápanyagok eltávolításának problémáját.

A találmány célját tehát a felszíni vizek eutrofizációjának megakadályozására, konkrétan a fentiek szerint az eutrofizációs jelenséget, ill. folyamatot kiváltó ásványos növényi tápanyagok eltávolítására alkalmas eljárás kialakítása képezi, amely egyaránt alkalmazható természetes élővizekben és a szennyvíztisztítási művelet utolsó, befejező tisztítási lépcsőjeként már meglevő, üzemelő, ill. létesítendő szennyvíztisztító telepeken, műtár-gyakban.

A találmány alapját annak felismerése és irányított hasznosítása képezi, hogy a kitűzött cél optimálisan érhető el egy, a tudományos, különösen botanikai, zoológiai és hidrobiológiai irodalomban, ill. a gyakorlatban is már korábban önmagában jól ismert geomorfológiai képződmény, az úszóláp alkalmazásával.

Az úszóláp tulajdonképpen egy úszó *tőzegsziget*, náddal (*Phragmites australis*), gyékénnyel (*Typha angustifolia*, *Typha latifolia*), harmatkásával (*Glyceria aquatica*) vagy különböző sásfajokkal (*Carex* Spp.) benőve, ill. ezen fajok által alkotva. Megjegyezzük, hogy más éghajlati, földrajzi környezetekben a fentiektől eltérő növényfajok alkotnak úszólápokat, ill. úszólápszigeteket.

Az úszólápok nem ritkán be is erdősülnek, mérsékeltövi környezetben rajtuk különösen fehérynár (*Papulus alba*), enyves éger (*Alnus glutinosa*), bokorfüzek (*Salix cinerea*) stb. élhetnek. A felismert hatásmechanizmus lényege,

5 hogy mivel az úszólápi növényzet talajával együtt a vízen úszik, tápanyagutánpótlását csak a víz növényi tápanyagtartalmából merítheti. A vízből felvett tápanyagok ugyanakkor nem jutnak vissza a vízi ökoszisztéma anyagforgalmába, mert az úszóláp felszínére jutva tözegesednek, és tözeggé alakulva geológiai időkre felhalmozódnak.

10 A kitűzött célt tehát a találmány értelmében olyan tárgyi eljárással érjük el, amelynek lényege, hogy az ásványos növényi tápanyagokban gazdag, ill. ilyenekkel terhelt felszíni vizeket legalább részben úszóláppal telepítjük be és/vagy az adott esetben már meglevő, létező úszóláppállományt – adott esetben feldarabolva – más felszíni víztartományokba áttelepítjük.

Mindkét, részben alternatív intézkedés önmagában fontos. Vizsgálataink szerint ugyanis az úszólápok feldarabolhatók, szállíthatók, mesterséges körülmények között (még kis darabjaik, laboratóriumi feltételek mellett) életben tarthatók. Másfelől úszólápok mesterségesen is létesíthetők, telepíthetők, amely utóbbi esetben a telepített úszóláp flórája előre meghatározott gyakorlati szempontok szerint választható meg. Csupán megjegyezzük, hogy – nyilván spontán és eltérő célra – úszólápokat tudtak építeni az egykori pákászok, és mesterséges úszó lápszigetekeken élnek a Titicaca tó vagy a mexikói Xochimilco indiánjai, a Tigris és Eufrátesz közötti hatalmas kiterjedésű lápvilágban lakó arabok, a Duna-deltában élő lipovánok és minden bizonnyal még számos általunk ismeretlen népcsoport a Föld nagy tavain és deltáiban. Másfelől ugyanakkor azt tapasztaljuk, hogy számos helyen rosszul felismert védekezési vagy egyéb célú 35 intézkedésként, ill. környezetvédelmi beavatkozásként értelmetlenül tönkreteszik az úszólápokat, amire jó példák a legutóbbi időben történt és ma is tartó pusztító beavatkozások a Velencei-tavon vagy a Soroksári Duna-ágban.

40 Hazánk és az ittenihez közelálló éghajlati-földrajzi adottságok mellett előnyösnek bizonyult úszólápként náddal és/vagy gyékénnyel és/vagy harmatkásával és/vagy különböző sásfajokkal benőtt, ill. a felsorolt fajok által alkotott úszó tőzegszigetek alkalmazása, amelyek adott 45 esetben különösen fehérynárral, enyves égerrel és/vagy bokorfüzékkel legalább részben beerdősültek vagy erdősítettek is lehetnek.

A már körvonalazott hatáson, nevezetesen a növényi tápanyagtartalom eltávolításán túlmenően az úszólápok 50 jelentős népgazdasági érték előállítására is alkalmasak. A találmány szerinti eljárás előnyös fogatosítási módja szerint az úszólápo(ka)t legalább részben lápi gyógynövényekkel, így különösen kálmossal és/vagy vidrafűvel és/vagy kis ezerjófűvel is betelepíthetjük.

55 Természetes, már kialakult meglevő úszólápok megtartása, feldarabolása és áttelepítése mellett a találmány szerinti eljárás célszerű fogatosítási módját képezi különösen nádból és/vagy gyékénnyből és/vagy sásból és/vagy vesszőfonatból, adott esetben műanyagok alkalmazásával épített hordozóvázra telepített mesterséges 60 úszóláp alkalmazása. A természetes úszólápok tőzegtelaj nemcsak az eutrofizáció ellen védi a vizeket. Ha a szennyvízben sók, mérgező nehézfémionok vagy szerves mérgek vannak, úgy azokat abszorbeálja. Ilyen esetben 65 haszonnövények termesztése természetszerűleg nem

lehetséges. A tőzgeből kioldódó huminsavak továbbá enyhe fertőtlenítőszerként hatnak, így jelentős szerepük lehet a mindig fertőzött szennyvíz csírátlánításában. Újonnan épített mesterséges úszóláp anyagába célszerű tőzgekkorpát keverni, hogy az első, kezdeti időszakban, a mesterséges sziget fiziológiai egyensúlyának beálltáig különböző rothadási folyamatok átmenetileg se rontsák a vízminőséget.

A találmány szerinti eljárás további célszerű és előnyös fogatosítási módja szerint úszólápként a vízfelszíni tartományban lebegő talajnélküli növénykultúrákat is alkalmazhatunk. Amennyiben a szennyvíz szervesanyagától mentes (előtisztított), vagy mód van, ill. módot teremtünk megfelelő levegőztetésére, úgy lebegő talajnélküli növénykultúráként leginkább megfelelő, legerőteljesebben növe és sarjadzó növény a harmatkása, amely lebegő gyeppé telepíthető. Célszerű lehet, különösen a már említett másodlagos hasznosítás szempontját is figyelembe véve, ha talajnélküli lebegő növénykultúráként legalább részben vízkultúrában termesztendő haszonnövényeket, különösen zöldségféléket telepítünk. A lebegő, talajnélküli növénykultúrákat előnyösen úszó, esetenként műanyag keretre feszített hálóra is telepíthetjük és a keretet kihorgonyozhatjuk.

A szervesanyag-tartalom függvényében célszerű megválasztani a telepített úszóláp mindenkor flóraösszetételét. Ennek érdekében a felszíni vizet vagy előtisztításnak már alávetett, átmenetileg tározott szennyvizet az áramlásirányban változó szervesanyag-tartalom függvényében meghatározott diszkrét tartományokra osztjuk fel, és az egyes vízfelszíntartományokat eltérő, különböző növénykultúrájú úszóláppokkal, ill. lápszigetekkel telepítjük be. Különösen vízkezelő, szennyvízkezelő telepek járulékos utókezelő létesítményeként előnyös, ha az áramlásirányban változó szervesanyag-tartalom szerint fenti módon meghatározott és betelepített felszíni víztartományokat egymástól elkülönítve tartalmazó utótisztító, ill. medencerendszert létesítünk, és a rendszert alkotó egyes tavakat, ill. medencéket egymással szakaszolt, vezérelt vízáramlást megengedő módon, pl. zsilipekkel, elzárós átérsekkkel, egyéb megfelelő műtárgyakkal, bukókkal stb. kötjük össze.

Már említettük, hogy lényegében szervesanyagmentes vizekben, ill. víztartományokban legelőnyösebb növénykultúra lehet a harmatkása lebegő gyeppé vagy tőzgekkalagos úszólápkultúráként egyaránt. Nem túl nagy szervesanyag-tartalomnál már megfelelőbb a nádas úszóláp, míg igen magas szervesanyag-tartalom esetén, különösen ha a levegőztetés sem megoldható, már csak a különböző gyékény-fajok alkalmazása ajánlható. Az úszóláp növényzetének és fajlagos alapterületének megválasztása tehát a szennyvíz mennyiségétől, minőségétől és az előtisztítás – szervesanyag-lebontás – fokától függ. Megfelelő számú és méretű tavat, medencét tartalmazó úszólápos utótisztító rendszer alkalmazásával mindig elérhető, hogy a befogadó felszíni vizekbe csak azok vízminőségénél jobb minőségű víz kerüljön.

A találmány szerinti eljárás hatásmechanizmusát élővizeinkben még meglevő, sajnos egyre kisebb számban fellelhető természetes úszólápokon végzett vizsgálatok és mérések során nyert eredményekkel igazoljuk.

A befolyó vízzel érkező növényi tápanyagok sorsának alakulását a Velencei-tó nyugati végébe torkolló Császárpatak és a torkolati úszóláp-világ vizsgálatával követtük nyomon. A növényi tápanyagok befolyó víz – úszóláp –

tó rendszerben történő nyomonkövetéséhez a nitrogénformák mérését alkalmaztuk, minthogy ezek (NO_2^- , NH_4^+ és szerves N) elemzésével a trofitás mellett a szaprobitás is következtetni lehet. Mérési eredményünket az 1–3. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat

Nitrogén-formák (g.m^{-3}) tározóeresztés előtt

1979. június 8-án

	nitrogén g.m^{-3}		NH_3	NO_2	NO_3
	összes	szerves			
1. Császárvíz	5,582	1,120	0,353	0,098	4,011
2. Alsóéri tiszták alja	0,732	0,671	0,003	0,002	0,056
3. Piócás	0,451	0,409	0	0,001	0,041
4. Nagy-tisztás a Kajtor előtt	0,994	0,928	0,001	0	0,065
5. Kajtor-torok	0,989	0,870	0,005	0,002	0,112
6. Kajtor-csatorna	1,413	1,185	0,110	0,002	0,116
7. Táblás-tisztás	0,934	0,854	0,007	0,001	0,072
8. Második tisztás a Táblás-t. után	0,914	0,852	0,005	0	0,057
9. Alsóéri tiszták föle	0,807	0,750	0	0,001	0,056
10. Fekete-víz	1,169	1,105	0,006	0,002	0,056
11. Szarvas-főle	0,903	0,847	0	0	0,056
12. Német-tisztás	0,782	0,724	0,001	0	0,057
13. Hínáros	0,827	0,772	0	0,001	0,054
14. Kuti-csapás	1,475	1,401	0,010	0,006	0,058
15. Kerékvíz-D.	1,023	0,960	0,002	0,002	0,059
16. Vendel-tisztás	1,137	1,111	0,001	0	0,025
17. Lángi-tisztás	1,010	0,940	0,033	0,004	0,033
18. Hosszú-tisztás	1,258	1,212	0,011	0,002	0,033

2. táblázat

Nitrogén-formák (g.m^{-3}) tározóeresztés után

1979. június 15-én

	nitrogén g.m^{-3}		NH_3	NO_2	NO_3
	összes	szerves			
1. Császárvíz	1,524	1,082	0,038	0,045	0,359
2. Alsóéri tiszták alja	0,852	0,802	0,002	0	0,048
3. Piócás	0,641	0,601	0,001	0	0,039
4. Nagy-tisztás a Kajtor előtt	1,284	1,204	0	0,001	0,079
5. Kajtor-torok	1,264	1,141	0,004	0,001	0,118
6. Kajtor-csatorna	1,404	1,178	0,099	0,003	0,124
7. Táblás tisztás	1,206	1,103	0,011	0,002	0,089
8. Második tisztás a Táblás-t. után	1,185	1,120	0,004	0,001	0,060
9. Alsóéri tiszták föle	1,029	0,980	0	0,001	0,048
10. Fekete-víz	1,213	1,084	0,021	0,002	0,106
11. Szarvas főle	0,840	0,788	0	0	0,052

2. táblázat folytatása

	nitrogén g.m ⁻³		NH ₃	NO ₂	NO ₃
	összes	szerves			
12. Német-tisztás	0,608	0,545	0,016	0,008	0,039
13. Hínáros	0,524	0,496	0,031	0,007	0,020
14. Kuti-csapás	0,640	0,582	0,026	0,008	0,024
15. Kerékvíz D.	0,608	0,550	0,030	0,010	0,018
16. Verdel-tisztás	1,037	0,986	0	0	0,051
17. Lángi-tisztás	1,253	1,188	0,002	0	0,063
18. Hosszú-tisztás	1,262	1,196	0,010	0,002	0,054

3. táblázat

Nitrát-nitrogén-tartalom (g.m⁻³ és %) tározóeresztés előtt (A) és után (B)

	A	B
1. Császár-víz	4,011	0,359
2. Alsóéri tiszták alja	0,056	98,61
3. Piócás	0,041	98,98
4. Nagy-tisztás a		
Kajtor előtt	0,065	98,40
5. Kajtor-torok	0,112	97,21
6. Kajtor-csatorna	0,116	97,11
7. Táblás-tisztás	0,072	98,21
8. Második tisztás a		
Táblás-t. után	0,057	98,58
9. Alsóéri tiszták föle	0,056	98,61
10. Fekete-víz	0,056	98,61
11. Szarvas föle	0,056	98,61
12. Német-tisztás	0,057	98,58
13. Hínáros	0,054	98,66
14. Kuti-csapás	0,058	98,56
15. Kerékvíz-D.	0,059	98,53
16. Verdel-tisztás	0,025	99,38
17. Lángi-tisztás	0,033	99,18
18. Hosszú-tisztás	0,033	99,18

Az 1. és 2. táblázatra nézve megállapíthatjuk, hogy a tározóeresztés magára a Császár-vízre is igen nagy hatással van. Tározóeresztés előtt, amikor nagyon hosszú a víz tartózkodási ideje a bomló tözeggátak között, igen magas a N-tartalom, és ennek túlnyomó többsége nitrát-N, tározóeresztéskor pedig ennek töredéke a N-tartalom, és annak túlnyomó többsége szerves N. A nitrát-N nagyságrenddel kevesebb, míg a szerves N mennyisége szinte változatlan. Ha a víz tározóeresztés nélkül érkezik, az összes N-tartalma 73–86 % körüli arányban csökken a torkolatától északra levő tisztásokon (11–17.), és 70 % körül a déli tisztásokon (2–9.). E tekintetben a Fekete-víz (10.) a déli, a Hosszú-tisztás (18.) az északi tisztásokhoz hasonló.

Tározóeresztéskor az úszólapok N-felvévő kapacitása jelentősen romlik; — ez adódik a sokkal rövidebb tartózkodási időből, és a sokkal kisebb N-tartalomból. Az északi tisztások felé kb. 55–65 %-kal, a déli tisztások felé 7–20 %-kal csökken az összes N-tartalom. Mivel az összes N-ben a helyben termelt alga-, baktérium- stb. nitrogén is benne van, és a lápok tözegtalajából kioldódó huminsavak, helyesebben a valóban növényi tápanyagnak számító nitrát-N-eltávolítást vizsgálni. A 3. táblázaton látható a víz nitráttartalma g.m⁻³ N, ill. %-ban megadva. Így megállapíthatjuk az egyes tisztások, és a Császár-víz torkolata közötti úszólápterületek nitrátfelvévő kapacitását.

Az úszólapok nitrát-felvétele, ha tározóeresztés nélkül jön a Császár-víz, az északi tisztásokon 98,5–99,2 %, a déli tisztásokon pedig 97,1–98,98 %; — a nitrátban több mint tízszeresen dúsult patakvízből.

5 Tározóeresztéskor az északi tisztások nitrát-felvétele 82,46–95 %-ra, a déli tisztásoké pedig 65,46–89,14 %-ra romlik. (A Kajtor-csatorna közvetlen környéke, és a Fekete-víz kivételével a hatások itt is 80 % felett van.) Nagyon kiváló eredmény ez, hiszen nagyságrenddel kisebb a patakvíz nitrát-koncentrációja, és nagyságrendekkel kisebb a lápok alatt a tartózkodási ideje.

10 Ahol a víz nem az úszólapok alatt folyik, hanem a lápok közötti csatornában, ott is megfelelő az úszólapok nitrát-hasznosítása. A leggyengébb eredményeket egyes déli tisztásokon mértük; a hiba itt sem az úszólapok nitrátfelvévő kapacitásával van, hanem a műszaki beavatkozásokkal. A Fekete-vízre a bomló tözeggáton át szivárog a víz, innen széles, hajózhatóvá kotort csatornákon folyik a Kajtor-csatorna felé; a kikotort tözeg az úszólapok szegélyén bomlik, és növeli tovább a víz nitráttartalmát. Így tulajdonképpen e terület úszólapjai végzik a legnagyobb nitrátfelvételt.

25 A vízeresztés időszakának gyengébb nitrát-hasznosulási rátái nem jelentenek vízminőségromlást, hanem a vízminőség nagyjából azonos szinten tartását. A Kajtor-csatornában, és környékén mindig 0,1 feletti, tágabb környéken ehhez közeli a nitrát-N tartalom (g.m⁻³), másutt pedig 0,06 alatti, néhány helyen pedig 0,2–0,3 körüli.

30 Az úszólapok nitrát-felhasználási adatainak statisztikai értékelése az alábbi képet szolgáltatja:

	vízeresztés nélkül	vízeresztéskor
	79. 06. 08.	79. 06. 15.
Az adatok száma n	17	17
Középérték (%) $\bar{x}$	98,34	83,15
a középérték s $\bar{x}$	1,13	3,01
hibája		
szabadságfok FG	16	16
P = 5 %	2,92	2,92
P = 1 %	2,12	2,12
konfidenciahatárok		
$h_1 h_2 = \bar{x} \pm s_{\bar{x}} t_{\alpha}$		
5 %	98,34 $\pm$ 2,39	83,15 $\pm$ 6,38
1 %	98,34 $\pm$ 3,29	83,15 $\pm$ 8,79

45 Tehát még 1 % valószínűségi szinten is a várható nitrátfelhasználás vízeresztés nélkül 98,34 $\pm$ 3,29 %, vízeresztéskor pedig 83,15 $\pm$ 8,79 %. Ez igen kiváló hatások, különösen, ha arra gondolunk, hogy a matematikai statisztika nem veszi figyelembe, hogy

50 — tározóeresztésnél nagyságrenddel kisebb a nitrát-hozam, és kisebb a víz tartózkodási ideje a lápok alatt; — bizonyos helyeken — különösen gyors vízeresztésnél — gáthibák rontják a hatásfokot; és másodlagos eutrofizációs góccok is vannak a tóban.

55 Ha tehát csak azokat az irányokat vesszük alapul, amelyek felé az úszólápvilág sértetlen (ilyen irányban van vizsgálati pontjaink nagy része), megállapíthatjuk, hogy az úszólápvilág még a számítottnál is sokkal jobb hatásfokkal, megbízhatóan működik.

60 Az elvégzett vizsgálatokból egyértelműen kiderül, hogy a vízi és a lápi ökoszisztémák anyagforgalmi kapcsolata egyoldalú; az úszólapok felveszik a vízből a növényi tápanyagokat, de azokat nem juttatják vissza a vízbe,

hanem – tözeg formájában – geológiai időkre (végleg) kikapcsolják a vízi ökoszisztémák anyagforgalmából.

Az úszólápok tehát védik a tavakat az eutrofizációtól. Mivel az úszólápok telepíthetők, és építhetők, azokat joggal tekinthetjük az eutrofizáció elleni küzdelem egy új, igen hatékony fegyverének.

A Velencei-tavon igen hatékonyan működik a befolyó víz – úszóláp – tó rendszer, ezt tükrözik a nitrát-felhasználás adatai.

A befolyó víz–úszóláp–tó rendszer – túl eutrofizáció elleni szerepén – kedvezően befolyásolja a biológiai vízminőséget (nagy a szikesedés elleni pufferkapacitása; alacsony szaprobitást biztosít a huminsavak dezinficiáló hatása által, és igen nagy adszorpciós kapacitással rendelkezik a nehézfémionok, és szerves mérgek megkötésére).

Példák az eljárás foganatosítására:

1. példa

Természetes felszíni vízből (Soroksári Dunaágból) feldarabolással úszóláp-darabot laboratóriumi tenyészedénybe telepítettünk át, és abban hosszabb időn keresztül életben tartottuk. Különböző minőségű, azaz szervesanyag- és sótartalmú vizekkel végeztünk tisztítási kísérleteket. Miután a szervetlen növényi tápanyagok szervetlen ionok, a fokozatos víztisztulást a víz elektromos vezetőképességének mérésével követtük nyomon. A kezdeti 3000 mikrosiemens értékű vezetőképeség fokozatosan, átlagosan két hónap alatt 1100 mikrosiemensre esett vissza. Így ezen kísérletek igazolták, hogy a víztisztítás technológiai folyamatába mesterséges körülmények közé beiktatott úszólápok esetében is az úszóláp-vízminőség kölcsönhatás analóg módon jelentkezik és működik a természetben megfigyeléssel.

2. példa

Nyílt felszíni vizen mesterséges úszóláp-építéshez nádat, gyékényt, egyéb lágyszárú növényeket, valamint fűz- és egyéb vesszőket alkalmaztunk. A felhasznált növényfajták közül tapasztalataink szerint egyesek (pl. a gyékény) idővel elvesztik úszóképességüket. Ennek ellensúlyozására a létesített úszóláp-sziget állományába poliuretánhab csíkokat dolgoztunk be, ezzel kiváló, tartós eredményt értünk el. Tapasztaltuk továbbá, hogy egyes növényi anyagok magas szervesanyagtartalmú és baktériumokban gazdag (szaprób) vizekben rothadásnak indulnak. Ennek megakadályozására a mesterséges úszóláp-sziget anyagába (állományába) érett tözegkorpát kevertünk. Valószínűleg a tözegkorpából kioldódó huminsavak dezinficiáló hatása következtében a korábban tapasztalt rothadási hajlam így nem jelentkezett.

3. példa

Talaj nélküli lebegő gyepeként léckeretre feszített műanyaghálorá vízi hatkását telepítettünk. Alacsony szervesanyagtartalmú vízben az így nyert úszóláp-sziget, amelyet kihorgonyoztunk, tartósan életképesnek bizonyult.

Szabadalmi igénypontok

1. Eljárás felszíni vizek, különösen ásványos növényi tápanyagokkal terhelt élővizek és/vagy többlépcsős előtisztításnak alávetett szennyvizek eutrofizációjának megakadályozására, *azzal jellemezve*, hogy a vízfelszínt legalább részben úszólappal telepítjük be és/vagy az adott esetben már meglévő, létező úszóláppálományt – adott esetben feldarabolva – más felszíni víztartományokba áttelepítjük.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás foganatosítási módja, *azzal jellemezve*, hogy úszólápként náddal (*Phragmites australis*) és/vagy gyékénnyel (*Glyceria aquatica*) és/vagy különböző sásfajokkal (*Cavex Spp.*) benőtt, ill. a felsorolt fajok által alkotott úszó tözegszigeteket alkalmazunk.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás foganatosítási módja, *azzal jellemezve*, hogy úszólápként különösen fehérnyárral (*Papulus alba*), enyves égerrel (*Alnus glutinosa*) és/vagy bokorfűekkel (*salix cinerea* stb.) is benőtt, legalább részben beerdősödött úszó tözegszigeteket alkalmazunk.

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás foganatosítási módja, *azzal jellemezve*, hogy az úszólápként alkalmazott úszó tözegsziget(ek)et legalább részben lápi gyógynövényekkel, így különösen kálmoszal (*Accurus calamus*) és/vagy vidrafűvel (*Menyanthes trifoliata*) és/vagy kis ezerjófűvel (*Centaurium minus*, *Centaurium uliginosum*, *Centaurium pulchellum*), stb. is betelepítjük.

5. Az 1–4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás foganatosítási módja, *azzal jellemezve*, hogy nádból és/vagy gyékényből és/vagy sásból és/vagy vesszőfonatból, adott esetben műanyagok alkalmazásával épített hordozóvázra telepített mesterséges úszólápot alkalmazunk.

6. Az 5. igénypont szerinti eljárás foganatosítási módja, *azzal jellemezve*, hogy az épített mesterséges úszóláp anyagába tözegkorpát is keverünk.

7. Az 1. igénypont szerinti eljárás foganatosítási módja, *azzal jellemezve*, hogy úszólápként a vízfelszíni tartományban lebegő talajnélküli növénykultúrákat alkalmazunk.

8. A 7. igénypont szerinti eljárás foganatosítási módja, *azzal jellemezve*, hogy lebegő talajnélküli növénykultúráként lebegő gypet, különösen harmatkásagyepet (*Glyceria maxima*) alkalmazunk.

9. A 7. igénypont szerinti eljárás foganatosítási módja, *azzal jellemezve*, hogy talajnélküli növénykultúráként legalább részben vízkultúrában termesztető haszonnövényeket, különösen zöldsgféléket telepítünk.

10. A 7–9. igénypontok bármelyike szerinti eljárás foganatosítási módja, *azzal jellemezve*, hogy a lebegő, talajnélküli növénykultúrákat úszó keretre feszített hálóra telepítjük.

11. A 7–10. igénypontok bármelyike szerinti eljárás foganatosítási módja, *azzal jellemezve*, hogy az úszóláppal betelepített felszíni vizet mesterségesen levegőztetjük.

12. Az 1–11. igénypontok bármelyike szerinti eljárás foganatosítási módja, *azzal jellemezve*, hogy az úszólápszigeteket helytállóan lehorgonyozzuk, ill. más egyéb módon rögzítjük.

13. Az 1–12. igénypontok bármelyike szerinti eljárás foganatosítási módja, *azzal jellemezve*, hogy a felszíni

vizet vagy előtisztításnak alávetett tározott szennyvizet az áramlásirányban változó szervesanyagtartalom függvényében meghatározott diszkrét tartományokra osztjuk fel, és az egyes vízfelszíntartományokat eltérő, különböző növénykultúrájú úszólápokkal telepítjük be.

14. A 13. igénypont szerinti eljárás fogantatási

módja, *azzal jellemezve*, hogy az áramlásirányban változó szervesanyagtartalom szerint meghatározott felszíni víztartományokat egymástól elkülönítő utótisztító tó-, ill. medencerendszert létesítünk, és a rendszert alkotó 5 egyes tavakat, ill. medencéket egymással szakaszolható, vezérelt vízáramlást megengedő módon kötjük össze.

Ábra nélkül
