



A Nyárjas-tó fitocönózisainak átalakulása

VAS Mihály

H-4324 Kállósemjén, Kossuth u. 28.; vmih@freemail.hu

The degradation of hygrophilous plant associations of the Nyárjas Lake (E Hungary)

Abstract – The Nyárjas Lake (located near Kállósemjén, East Hungary) was one of the most typical bogs in the Nyírség until the early 1980's. Most of its area was covered by the association of Carici-Menyanthetum. The number of species characteristic to the mentioned association was generally high. As the climate became drier, hotter and were characterised by higher magnitude of extremities, the water coverage became no longer as permanent. This resulted that the *Menyanthes trifoliata* and *Listera ovata* became extinct by 2000. Lemno-Potamea species were not found after 2010. Bidentetalia, Calystegietalia, Chenopodietea and Secalietea species became more prevalent, particularly in drier periods, and locations where Carici-Menyanthetum used to be characteristic. *Cirsium arvense* in the mid-1990's and that of *Urtica dioica* in the mid-2010's became dramatically abundant. Both the number and coverage of species indicating habitat degradation have increased. The composition of wet meadow plant associations shifted towards the drier Arrhenatheretea. A moderate revitalisation of wetland associations was, however, observed coinciding years with higher precipitation.

Keywords: degradation, eutrophication, plant communities, climate change, succession

Összefoglalás – A kállósemjéni Nyárjas-tó az 1980-as évek elején még tipikus nyírségi buckaközi láp volt. Területének nagy részét eltérő tömegességi viszonyokkal jellemezhető Carici-Menyanthetum társulás borította. A karakterfajok száma magas volt. A szárazabbá, melegebbé és szélsőségesebbé váló klíma miatt az addig állandó vízborítás eleinte hónapokra, majd évekre is időszakossá vált. Az eutrofizáció felgyorsult. Az ingadozó vízhozamú, láp mellett húzódo csatorna és a Mohos-tó számára fűrt kút vizének alkalmazása a kiszáradást csak fékezni tudta. 2000-re a *Menyanthes trifoliata* kipusztult. 2009-től Lemno-Potametalia fajok már nem fordultak elő. Aszályos években, különösen a korábbi Carici-Menyanthetum helyén rohamosan terjedtek a Bidentetalia, Calystegietalia, Chenopodietea és Secalietea fajok. Ezek közül az 1990-es évek közepén a *Cirsium arvense*, a 2010-es évek közepén az *Urtica dioica* tömegesen jelentkezett. A természetes állapotokra utaló fajok száma csökkent, a degradációra utalóké jelentősen nőtt. A kaszálók az Arrhenatheretea társulások irányában változnak. Az agresszív özöngyomok mellett megjelent a Pruno spinosae-Crataegetum társulás. A csapadékos években a vizes élőhelyekre jellemző cönózisok, ha kisebb mértékben, de még regenerálódtak.

Kulcsszavak: degradáció, eutrofizáció, fitocönózis, klímaváltozás, szukcesszió

Bevezetés

A nyírségi vízválasztó közelében található Nyárjas-tó szélvájta teknő alakú buckaközi mélyedése a jégkorszak végén és az újkor elején keletkezett. Az ősi folyók hordalékkúpja megemelkedett, kiszáradt és a szél formálta tovább a tájat. A buckaközi mélyedéseket a csapadékosabb időszakokban víz borította (BULLA 1964). Bennük tavak majd lápok alakultak

ki. A XIX. század végi lecsapolások jelentősen csökkentették a talajvízszintet. 1960-óta megfigyelhető a szélsőségesebb időjárás, a csapadék csökkenése és egyre több az aszályos év (KORMÁNY 1980). A Nyírség területén az 1970-es évek közepétől fokozatos talajvízszint csökkenés indult meg. Az 1980-as évek második felétől ez az ütem viszonylag nagy területen (elsősorban a legmagasabban elhelyezkedő részeken) felgyorsult. A tendencia az 1980-as évektől tovább erősödött (Szűcs *et al.* 2010). A kiszáradás enyhébb esetben az őszi aszpektusra, nagyobb aszály esetén az egész vegetációs időszakra, sőt, több évre is kiterjedt.

Anyag és módszer

A Kállósemjéntől északra, 4 km távolságban lévő Nyárjas-tóra vonatkozó részletes szakirodalmat nem találtam. A szomszédos Mohos-tóra irányult minden figyelem. A Nyárjast 1981-től kutatom. Valószínűleg a múlt század elején még általánosnak számító állandó vízborítású lápos, mocsaras hely lehetett. 1988-ban a Mohos-tóval együtt kapott védettséget. A 15,3 ha kiterjedésű terület vegetációtérképét két alkalommal, 1983-ban és 2014-ben készítettem el. Ehhez a terület 1:10 000 méretarányú EOTR térképszelvényét vettem alapul. A két vegetációtérkép jelkulcsa azonos. A vízzel érintkező partvonal 2010. 08. 10-én 130,5 mBf magasságban húzódtott

1994-ben a legmélyebb mederrészben egy mérőpontot készítettem (ezt a helyet a továbbiakban tóközépnak is nevezem). Két méter mélyre nyúló perforált műanyag csövet alkalmaztam. Betonfelszíne a 0,0 cm, az alapításkori kiszáradt talajfelszínnel egyezik. Vízbórítás esetén vízmércként, ennek hiányában talajvíz mérő helyként használom. Geokoordinátái: N 47.88814°, E 21.93944°, tengerszint feletti magassága: 129,25 mBf (4. ábra). Később a területileg illetékes Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság is állított mércét (4. ábra). Ezen a 0,0 cm a saját mércémen +77,5 cm-nek felel meg. A cönológiai táblázatban a vízállás adatok minták helyére vonatkoznak. Más esetben a vízmércémnél mért értékeket jelentik. Vízbórításkor pozitív, kiszáradáskor negatív előjelűek.

A parton egy másik betonozott térképezési pontot is kialakítottam (4. ábra). Geokoordinátái: N 47.88839°, E 21.93956°. Erre azért volt szükség, mert a rendelkezésre álló térképekhez képest a mezsei utak és kereszteződései megváltoztak. A Baromlaki (VII/4.) csatorna nyomvonala viszont jó támpontokat adott.

Cönológiai felvételeimet BRAUN-BLANQUET (1928) módszere szerint készítettem. A fajok meghatározásához HORTOBÁGYI (1968) és KIRÁLY (2009), a társulásokhoz Soó (1980) és BORHIDI & SÁNTA (1999) műveit alkalmaztam. A cönoszisztematikai besoroláshoz és a természetvédelmi érték kategóriák számításaihoz SIMON (2000) határozóját használtam. Kvadrátjaim nádasban és magassásosban 4 × 4 méteresek, réteken 2 × 2 méteresek. A csapadékot Kállósemjénben rendszeresen mértem. A mellékelt fotók saját felvételeim. A 6. és 7. ábra fotója közel azonos helyről, a 0. pont közelében készült.

A szélsőségesebbé váló körülmények miatt fokozódott a degradáció. Ezért a határozott karakterű társulások rövid életűek, átmeneti jellegűek, biztonsággal nehezen határozhatók. Emiatt a 2014-es vegetációtérképen és a cönológiai elemzésekben ritkábban alkalmazok konkrét társulás neveket és gyakrabban társulás felettieket. Munkámban a változásokat jobban indikáló, legmélyebb területen elhelyezkedő biotóra koncentráltam (2. táblázat).

Eredmények

A Nyárjast 1980-óta ismerem. A tömegesen virágzó vidrafűvel (*Menyanthes trifoliata* L.) hívta fel magára figyelmemet (5. ábra). Nádasai, rétjei is értékes fajokat rejtettek. Az egyre melegebbé és szárazabbá váló klíma, valamint a talajvíz szintjének csökkenése miatt az éves vízborítás egyre rövidebb időszakban érvényesül. A tőzeg felső rétege bomlani kezdett, tápanyagokban feldúsult. Ennek következtében a növénytakaró mára jelentősen

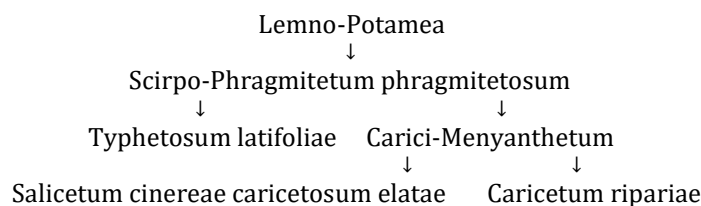
megváltozott: az érzékenyebb vízi társulások eltűntek, ezzel egyidejűleg a zavarást tűrők és gyomfajok elterjedtek. A szélsőséges csapadékvizonyok miatt értékes fajokban gazdag, vizes élőhelyre jellemző társulások nem tudnak kialakulni. Ennek következtében az értékes lápi vegetáció eltűnőben van. A lápi fitocönózisok pangóvizet igényelnek. Létük a talajvíz megfelelő szintjétől, így a klímától, ezen belül elsősorban a csapadék mennyiségétől és egyenletes eloszlásától is függ. A Nyárjas vízborítottsága függ az éves csapadékösszegetől, de számít annak hónapokra lebontott mennyisége is (1. táblázat, 1. ábra).

1982-ig a csatorna egész évben rendszeresen szállított vizet, így kedvező talajvízszintet biztosított a Nyárjas-tó körül. A következő, egyre szárazabb években a VII/4-es csatornában zsilipet alkalmaztak a Mohos-tó vízellátásának javítására. A zsilipet csak koratavasszal működhetett, mert belvizet okozott néhány szántón. A zsilipet 1997-ig használták, egyre csökkenő vízhozam mellett. Csapadékos években a zsilipnek köszönhetően az átlagosnál magasabb vízállás alakult ki a Nyárjason is. A tározott víz az aszályos években azonban egyre gyorsabban fogyott el. Az utóbbi évtizedekben a vízjárásban erős ingadozás tapasztalható (1. ábra). A vízellátottság szélsőségessége ártéri körülményeket teremtett. Alluviális gyomtársulás (*Senecion fluviatilis* R. Tx. 1950) terjedt a part mentén. A láp mocsárrá változott, majd a mocsárrétek jelentős része mezofil társulások irányába fejlődött. Mivel a csatorna mezőgazdasági területeken keresztül húzódik, vize tápanyagokat is hozott, fokozva az eutrofizálódást. A csatorna vize helyett kútvizet pótlás történt 1996-tól 2002-ig. A Mohos-tóval megosztott vízmennyiség kevésnek bizonyult, végül csak a Mohos-tó kapott vízpótlást. 2003-óta a Nyárjas vízborítottsága a klimatikus viszonyoktól függ.

1. táblázat. A csapadék évi összegei és havonkénti eloszlása Kállósemjénben
Table 1. Yearly amount and monthly distribution of precipitation in Kállósemjén

Év	1983	1995	1996	1998	1999	2009	2010	2013	2014	2015
Január	28,0	22,6	12,5	15,0	20,8	29,3	52,0	39,8	34,1	38,6
Február	46,9	32,4	38,7	0,8	106,7	46,2	50,5	62,5	26,4	8,7
Március	29,6	20,2	17,3	12,0	22,8	44,0	27,0	108,7	9,3	6,2
Április	50,9	60,3	16,6	122,1	70,9	6,0	83,2	43,7	20,4	21,7
Május	43,4	34,1	39,3	75,8	48,0	9,2	148,2	43,8	55,1	52,1
Június	64,2	93,3	31,8	70,2	84,5	151,6	96,0	56,0	7,7	22,3
Július	38,1	7,3	24,8	127,0	61,5	21,2	171,6	36,6	143,3	12,6
Augusztus	24,2	91,0	104,8	57,0	70,4	22,7	73,1	17,1	51,9	40,5
Szeptember	42,3	38,5	231,6	66,0	23,3	25,3	99,9	33,2	45,0	44,2
Október	23,4	10,0	49,7	76,5	18,0	76,0	17,8	24,5	68,0	87,7
November	50,0	57,1	7,6	60,2	77,6	74,8	58,2	39,9	14,5	37,2
December	5,1	60,6	58,6	25,8	83,8	52,2	100,7	1,4	27,5	7,9
Összeg	446,1	527,4	633,3	708,4	688,3	558,5	978,8	517,2	503,2	379,7

A korábbi (1981 előtti) sok évtizedig tartó szukcessziós folyamat során a nádtözeget vastagodásával a semlyéksásos (*Carici-Menyanthetum* Soó (1938) 1955) terjeszkedett. Az 1970-es években a folyamat elérte a tavi állapotban lévő legmélyebb területet is. 1981-ben ezért találkozhattam tündérrózsa hínár (*Nymphaeetum albo-luteae* Nowiński 1928 *nymphaeetum albae*) maradványaival. A szukcesszió folyamata vázlatosan:



2. táblázat. A fitocönózisok átalakulása a Nyárjas-tó legmélyebb területén
Table 2. Change of plant associations at the deepest part of Nyárjas lake

Nyárjas-tó, „töközép”	1981.07.19.		1983.07.30.		1987.07.25.		2009.08.31.		2014.09.05.	
	A-D	Fr10	A-D	Fr10	A-D	Fr5	A-D	Fr10	A-D	Fr5
Vízállás – talajvíz	37–72 cm		15–35 cm		10–25 cm		-117 cm		-150 cm	
Felső gyepszint	0–1%		0–1%		0–1%		0–30%		0–2%	
<i>Phragmites australis</i>	+	III	+1	I	+	I	1–2	I	+1	III
<i>Schoenoplectus lacus.</i>	+	II	+1	I	+	I	-	-	-	-
<i>Typha latifolia</i>	+	II	+1	I	+	I	1–3	V	+	II
Alsó gyepszint	55–75%		75–92%		55–72%		92–98%		95–98%	
<i>Carex elata</i>	2–4	V	2–4	V	3–4	V	+2	II	+	I
<i>Menyanthes trifoliata</i>	2–4	V	2–4	V	1	V	-	-	-	-
<i>Sparganium erectum</i>	1–2	V	+	I	1	V	+1	III	-	-
<i>Oenanthe aquatica</i>	+	III	+	II	1–3	V	1–3	V	1	II
<i>Equisetum fluviatile</i>	+	I	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Equisetum palustre</i>	+	I	+	I	-	-	-	-	-	-
<i>Galium palustre</i>	+	I	+	III	+	II	+1	IV	1–2	IV
<i>Rorippa amphibia</i>	-	-	+	I	1	V	+1	III	1–3	V
<i>Lycopus europaeus</i>	-	-	+	I	+	II	+1	V	-	-
<i>Agrostis stolonifera</i>	-	-	+	I	+	I	-	-	-	-
<i>Persicaria amphibia</i>	-	-	+	I	+	I	-	-	-	-
<i>Cicuta virosa</i>	-	-	-	-	+	I	-	-	-	-
<i>Solanum dulcamara</i>	-	-	-	-	-	-	1–5	V	-	-
<i>Rumex palustris</i>	-	-	-	-	-	-	+2	V	1	IV
<i>Persicaria lapathifolia</i>	-	-	-	-	-	-	+3	IV	-	-
<i>Bidens tripartita</i>	-	-	-	-	-	-	+1	II	+	I
<i>Urtica dioica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2–5	V
<i>Myosoton aquaticum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1–2	V
<i>Cirsium arvense</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	V
<i>Epilobium tetragonum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	III
<i>Phytolacca americana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	II
<i>Conyza canadensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	II
Nymphaeion	2–10%		1–10%		8–60%		-		-	
<i>Nymphaea alba</i>	1–2	V	+2	V	2–3	V	-	-	-	-
Lemnetea	4–22%		3–40%		1–5%		-		-	
<i>Lemna trisulca</i>	1–2	V	+2	V	+	II	-	-	-	-
<i>Utricularia vulgaris</i>	1	V	1–2	V	1	V	-	-	-	-
<i>Riccia fluitans</i>	+	I	+1	V	+	I	-	-	-	-
<i>Ceratophyllum submersum</i>	+1	IV	+2	IV	-	-	-	-	-	-
<i>Nitella mucronata</i>	+1	II	+	I	-	-	-	-	-	-
<i>Ceratophyllum demersum</i>	+	I	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lemna minor</i>	+	I	+	I	+	I	-	-	-	-
<i>Spirodela polyrhiza</i>	+	I	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	<i>Abutilon theophrasti, Ambrosia artemisia, Butomus umbellatus, Caltha palustris, Chenopodium rubrum, Cyperus fuscus, Echinocystis lobata, Lythrum salicaria, Mentha aquatica, Ranunculus sceleratus, Salix cinerea, Setaria pumila, Xanthium strumarium</i>									
Akcidens fajok	2014 <i>Alopecurus aequalis, Arctium lappa, Carex riparia, Chenopodium album, C. polyspermum, Echinochloa crus-gali, Echinocystis lobata, Galium aparine, Lactuca serriola, Lythrum salicaria, Onopordium acanthium, Salix cinerea, Setaria pumila</i>									

Az első cönológiai felvételezés és a vegetációtérképezés idején még csak Soó (1980) művét használhattam. A cönotaxon neveket ezért az 1983-as vegetációtérképen meghagytam.

A Carici-Menyanthetum elnevezés jobban tükrözi a Nyárjas-tó társulását, mint a Carici pseudocyperi-Menyanthetum Soó 1955, amit BORHIDI & SÁNTA (1999) alkalmaz. A szomszédos Mohos-tó ingólápjának szegélyén és az ingólápjban található semlyékek szélén valóban *Carex pseudocyperus* L. között fejlődik a *Menyanthes trifoliata* L., a Nyárjason azonban a *C. pseudocyperus* nem fordult elő. Itt zombéksás (*Carex elata* All.) alkotott semlyéksásos társulást.

1981 tavaszán a legmélyebb 1500 m²-es területen (tóközépen) a tavaszi maximális vízmélység 95–115 cm-es volt. A vidrafű populáció teljes életciklusú, jól fejlett egyedekből állt. A magas, vastag, dús üstökű, más fajoknak is otthont adó zombéksás oszlopok változatos méretű, 4–50 m²-es vízfelületeket határoltak. Ezekben a semlyékekben többnyire a vidrafű borítása dominált, de tündérrózsa (*Nymphaea alba* L.) mindenhol előfordult bennük (5. ábra), nagyobb semlyékekben akár önállóan is (VAS 1982). Felszíni lebegőhínár a Lemno-Utricularietum vulgaris Soó 1928 és Ceratophylletum submersi (Soó) Den Hartog et Segal 1964 volt. Kis területen előfordult a fénycsillárcs (Nitello-Ceratophylletum submersi Borhidi et al. 1998) is. A zombéksás, vidrafű és a tündérrózsa a gyékényesben (*Typhetum latifoliae* G. Lang 1973) és a nádasban (*Phragmitetum communis* Soó 1927 Schmale 1939) is előfordult, de az árnyékolás miatt háttérbe szorult (VAS 1984).

1983-ban az első vegetációtérkép (3. ábra) készítésének idején, tavasszal a korábbi években megismert társulások még nem mutattak degradációs tüneteket, mivel a csatorna duzzasztása 1983 nyarának közepéig vízborítást biztosított az aszályos nyár ellenére. Az előző évek magasabb vízállásának hatására a legmélyebb területen, a Carici-Menyanthetum tipikus társulásában erősödött a *Riccia fluitans* L., *Utricularia vulgaris* L. és a *Ceratophyllum submersum* L. borítása, míg a *Phragmitetum* fajoké csökkent. A vidrafű, zombéksás és a tündérrózsa állapota nem változott jelentősen. A zombékfejekben gyakoribbá vált a *Galium palustre* L., a semlyékekben pedig a *Riccia fluitans*. Helyenként *Persicaria amphibia* (L.) S. F. Gray keveredett *Menyanthes trifoliata*-val. Ugyanúgy kúszva, legyökerezve, úszó levelekkel és kiemelkedő virágzattal. Augusztus közepére az élőhely kiszáradt. A nagyobb, napégette semlyékekben a vidrafű súlyosan károsodott, amit fokozott a tél, mert takarás és vízborítás hiányában a vadkár és a fagykár is jobban érvényesült.

A szomszédos zónában, főleg déli irányban, sekélyebb vízben, a Carici-Menyanthetum Soó 1955 *typhetosum latifoliae*-ban, erősödött a felső gyepszint. Ez a vidrafű, a zombéksás és a tündérrózsa virágzási hajlamát csökkentette ugyan, de borítási és előfordulási értékeit nem. Kisebb foltokban előfordult a *Typhetum latifoliae* G. Lang 1973, fejletlen alsó gyepszinttel és fajgazdag, jelentős borítású lebegőhínárral. A *Typhetum angustifoliae* (Soó 1927) Pignatti 1953 magassásos jellegű fajgazdagabb társulás volt. Az itt készült, alább látható felvételen (és a továbbiakban is) zárójelben az arab számjegyek az A-D, a római számok a Fr értéket jelentik:

1983. 07. 28-án: *Typha angustifolia* (3 V), *T. latifolia* (+-1 III), *Phragmites australis* (+-1 IV), *Carex acutiformis* (1-2 V), *C. elata* (1-2 IV), *Scutellaria galericulata* (+ IV), *Menyanthes trifoliata* (1-4 III), *Sparganium erectum* (+ III), *Oenanthe aquatica* (+ II), *Galium palustre* (+ II), *Lycopus europaeus* (+ II), *Lythrum salicaria* (+ II), *Nymphaea alba* (1-2 III), *Lemna trisulca* (1-2 V), *Riccia fluitans* (+ IV), *Lemna minor* (+-1 III), *Utricularia vulgaris* (1 II). Akcidens fajok: *Agrostis stolonifera*, *Carex disticha*, *C. riparia*, *Equisetum palustre*, *Mentha aquatica*, *Rorippa amphibia*, *Spirodela polyrhiza*. Az észak-keleti partközeli területen a Caricetum acutiformis-ripariae Soó 1930 társulásba zárva két helyen *Equisetum limosi*-Caricetum rostratae Zumphe 1929. (A vegetáció térképen Caricetum rostratae). Fajösszetétele a névadó faj, a csőrös sás (*Carex rostrata* Stokes) előfordulásán kívül nem különbözött lényegesen a környező társulásokétól. Jelentősebb borítású és frekvenciájú fajai 1–3 cm magas vízborításnál: *Sparganium erectum* (3 V), *Carex rostrata* (3 V), *C. acutiformis* (2 V), *C. elata* (1-2 IV).

A következő, gyakrabban szárazra kerülő zónát a *Phragmitetum communis* magnocaricosum társulást a nád uralta, de vidrafű is előfordult tündérrózsával és Lemnetaea fajokkal. (A vegetációtérképen *Scirpo-Phragmitetum magnocaricosum*.)

Feltűnő volt a *Carex acutiformis* terjedése. Az őszi aszpektusban a vízborítás nélküli, de nedves talajfelszínen helyenként fejlett mohaszint alakult ki. Déli szélein a *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla és *Shoenoplectus tabernaemontani* (C. C. Gmel.) Palla kisebb állományai szikesedést jeleztek. Külső zónája mocsárréti fajokban gazdagabb volt, viszonylag sok indifferens faj kíséretében. A *Nymphaea alba* előfordulása a Carici-Menyanthetum, Carici-Menyanthetum typhetosum és *Phragmitetum communis* magnocaricosum társulásokban az 1980 előtti évtizedek csapadékosabb időjárását tanúsítja.

Caricetum acutiformis-ripariae Soó (1927) 1930 társulás belső, mélyebb zónájában még gyakoriak voltak a *Phragmitetum* fajok. A Magnocaricion elatae-ra jellemzők közül a zsombéksás. Külső zónáját Magnocaricion elatae és *Molinio-Juncetea* fajok határozták meg. Előfordult benne *Orchis elegans* Heuff (+ II). Akcidensként előforduló ritkaságok: *Cicuta virosa* és *Cirsium brachycephalum*. Az alsó gypszintben a Nyárjas É-i és D-i részén szórványosan fiatal *Salix cinerea* L. egyedek jelentek meg.

A mocsárrétek jelentős részét régebben szántással bolygatták. A nád és a cserjék terjedését a vizsgált időszakban rendszeres kaszálás fékezte. Alsó zónájukat tavasszal víz látogatta. A kaszált területeken Caricetum acutiformis-ripariae, Caricetum distichae Steffen 1931 és *Agrostio-Caricetum distantis* Rapaics ex Soó 1938 mozaikok fordultak elő. A kaszálók legnagyobb kiterjedésű és fajgazdagságú társulása (68 faj) a *Cirsio cani-Festucetum praetensis* Májovsky et Ruzičková volt. Jelentős borítású konstans fajaik: *Calystegia sepium*, *Equisetum palustre*, *Festuca pratensis*, *Lycopus europaeus*, *Mentha aquatica*, *M. longifolia*, *Poa pratensis*, *P. trivialis*, *Potentilla anserina*. Akcidensként előforduló ritkaságok: *Cirsium brachycephalum* és *Listera ovata*. A társulásban, főleg a déli területen *Angelica sylvestris* és *Centaurea jacea* subsp. *angustifolia* alkotott kiterjedt facieseket. A magasabban fekvő zónában az *Arrhenatheretea* fajok gyakoribbá váltak (VAS 1984).

1984-ben a Carici-Menyanthetum semlyékeiben még előfordult szórványos vidrafű virágzás. Az árasztás lehetőségei a következő években csökkentek. Néhány csapadékos év kivételével a tendencia a kiszáradás felé haladt.

1985-ben a kiszáradó semlyékeket feltúrták a vaddisznók. Pusztították a tündérrózsát és a vidrafüvet. Ezután csak a gyékény és a nád védelmében fordultak elő néhány évig. A vidrafű szórványos előfordulása a zsombékfejekre korlátozódott. Az üresen maradt helyért megindult a versengés. Tavasszal *Ranunculus trichophyllus*, nyáron *Oenanthe aquatica* és *Rorippa amphibia* uralta a semlyékeket *Nymphaea alba* társaságában. Akcidensként, de előfordult termést érlelő *Cicuta virosa* is.

1986-ban a Nyárjas keleti oldalát, ami eddig szántóterület volt, fehér nyárral telepítették be. A talaj előkészítése során a szomszédos rétet több helyen bolygatták és területének jelentős részét fásították. Ezzel az érintett társulások degradációja felgyorsult.

1987-ben az előző évek kedvező kora tavaszi árasztási lehetőségei miatt a legmélyebb területen megerősödött a zsombéksás és a tündérrózsza. A semlyékekbe, ha kis borítási értékkel is, de visszatért vidrafű (2. táblázat). A Carici-Menyanthetum typhetosum-ban nőtt a gypszint borítása, főleg a *Phragmitetum* fajok erősödésével. A vidrafű itt jól átvészelt az aszályos időszakot, de a felső gypszint növekvő árnyékoló hatása nem kedvezett a virágzásnak. A *Phragmitetum communis*-ban szintén sűrűbbé vált a felső szint. Csökkent a Magnocaricion elatae fajok részesedése, a vidrafű csak egy mintában, legyengült példányként fordult elő. A tündérrózsza kipusztult. A Lemnetaea fajok borítása visszaesett, de gyakoribbá vált benne a *Riccia fluitans* és megjelent a *Riccioarpus natans*. A nádszegélyben, magassásokban és nedves rétszakaszokon *Angelica sylvestris*, *Calystegia sepium*, a szárazabb zónában *Pastinaca sativa* subsp. *pratensis*, *Achillea collina* és *Daucus carota*

borítása fokozódott. Az északi oldalon a nádas szegélyében 12 db 1,5–2 m magas *Salix cinerea* bokrot számoltam. Ezzel a lópásztorjának kezdődött.

Csapadékszegény időszak következett, az árasztás lehetősége csökkent. A vidrafű a tipikus élőhelyén már csak szórványosan fordult elő.

1988 júliusában semlyékek kiszáradtak. Szórványos volt a vidrafű és a tündérrózsa előfordulása.

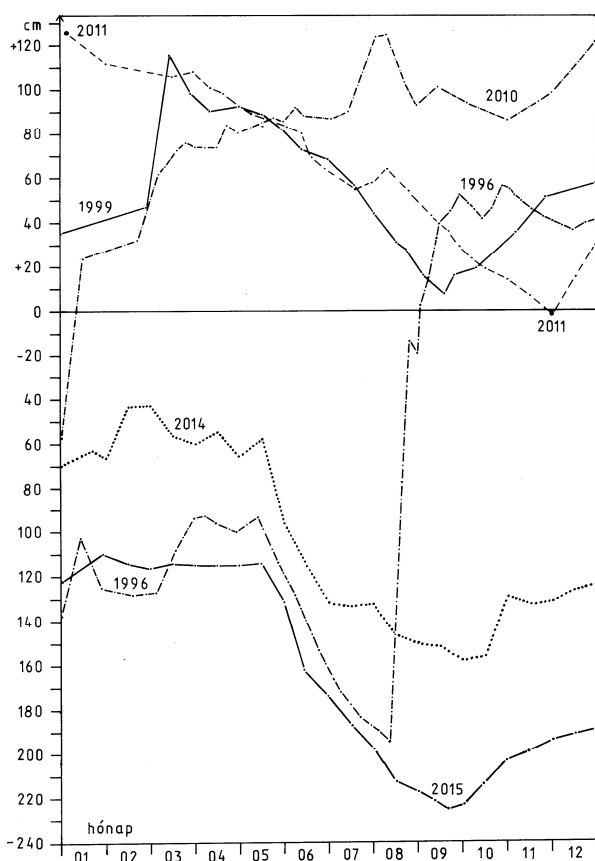
1989 áprilisában lehetőség volt egy kismértékű árasztásra a VII/4 csatornából. A Nyárjason a vízborítás 40 cm volt.

1990 júniusában a terület ismét kiszáradt. A semlyékekben a vidrafű szórványosan, legyengülve, de a zombékfejekben még jó állapotban fordult elő. Feltűnő volt a *Rorippa amphibia* tömeges megjelenése.

1992 júniusában kéthetes, kismértékű árasztásra volt lehetőség. A vidrafű főleg a tóközép környéki nádasban és gyékényesben fordult elő.

1993 áprilisában ismét kismértékű vízpótlásra volt lehetőség a csatornából.

1994-ben a jellemző vízállások: 05. 01-én: -2 cm, 09. 13-án: -161 cm. Tavasszal *Rorippa amphibia* és *Ranunculus trichophyllus* dominált. Vidrafű és fehér tündérrózsa csak szórványosan fordult elő. Nyár végéig a *Cirsium arvense* előzönlötte a területet.



1. ábra. Vízszintváltozások a Nyárjas-tó legmélyebb területén

Fig. 1. Water level changes in the deepest part of Nyárjas lake

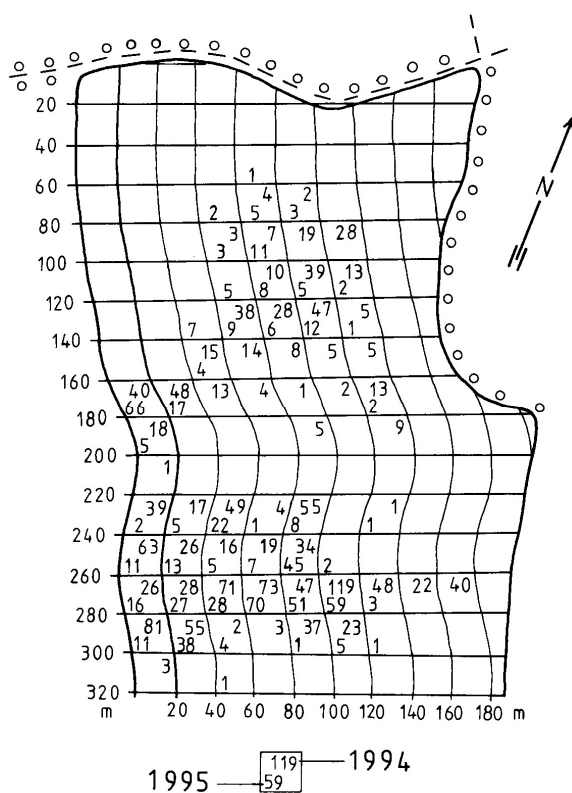
1995-ben a jellemző vízállások: 04. 23-án: -112 cm, 09. 3-án: -168 cm. Tavasszal a területet *Rorippa amphibia* dominancia jellemezte. A *Menyanthes trifoliata* a semlyékekből eltűnt, csak a zombékfejekben található, kis borítási értékkel. Nyáron a domináns fajok: *Cirsium arvense* és *Chenopodium album*. A *Nymphaea alba* minden társulásból kipusztult és később sem mutatkozott.

1996-ban a jellemző vízállások: 04. 28-án: -100 cm, 09. 15-én: +40 cm. Áprilisban a Nyárjas 80%-a leégett. A zombéksás és a benne meghúzódó vidrafű nem károsodott jelentősen. Nyár végén a bőséges csapadék hatására jelentős vízborítás alakult ki. Ezt 20 napig a kút is támogatta a VII/4-es csatorna mellett (1. ábra). A vidrafű az 1983-as tipikus területéről kiszorult.

1997-ben a jellemző vízállások: 05. 06-án: +34,5 cm, 09. 06-án: -17,5 cm. A vidrafű populáció a számára eddig menedékhely gyékényesben és nádasban is csökkent.

1998-ban jellemző vízállások: 05. 02-án: +58 cm, 09. 04-én: +15,5 cm. A tartós vízborítás következtében, a *Typha latifolia* és *Sparganium erectum* uralta a legmélyebb területet. A

zsombéksás tovább gyengült a vidrafű pedig innen és a gyékényesből is kipusztult. Csak az északnyugati terület nádas szegélyében találtam egy 180 hajtásból álló populációt.



2. ábra. A *Menyanthes trifoliata* hajtásszámok 1994-ben és 1995-ben

Fig. 2. Number of *Menyanthes trifoliata* shoots in 1994 and 1995

(A vidrafű egyedszámát a kúszva elágazó és legyökerező elágazó hajtásrendszere miatt nem lehet meghatározni. Ezért hajtásszámot közlök.) Becslésem szerint 1983-ban a Nyárjas vidrafű populációját közel 60 000 db-os hajtásszám jellemezte. Későbbi felméréseim során 1994-ben 1937 db, 1995-ben 814 db, 1998-ban 180 db hajtást találtam (2. ábra). Terjed a *Salix cinerea*. Az északi oldalon 16 egyed, a D-i oldalon, főleg a csatorna közelében 6 egyed képviselte a terjedő bokorfűzest. Az északi oldalon 9 db magyar kőrist (*Fraxinus angustifolia* Vahl. subsp. *danubialis* Pouzar) ültettem a partvonalon (A 0. pont mellett).

1999-ben a jellemző vízállások: 03. 14-én: +116,5 cm, 05. 01-én: +93 cm, 09. 04-én: +16 cm. Őszre a maradék vidrafű is kipusztult. Ezután évekig próbálkoztam visszatelepítéssel, de a nyáron rendszeresen kiszáradó semlyékekbe özőnlő *Bidentetea tripartitae*, *Calystegietalia*, *Chenopodietea* és *Secalietea* fajok erős konkurensnek bizonyultak.

2000-ben a jellemző vízállások: 04. 29-én: +91,5 cm, 09. 03-án +13,5 cm. A csatorna vize mellett a kút is segített

fenntartani a kedvező állapotot. A rétek jelentős része június elejéig tartós vízborítást kapott. A legmélyebb területen erősödött a zsombéksás, a semlyékeket *Typha latifolia* és *Lemnetaea* fajok borították. Július 10-én a következő cönózis jellemezte:

Typha latifolia (2–4 V), *Carex elata* (2–3 V), *Sparganium erectum* (+–1 V), *Rumex palustris* (1–2 III) *Oenanthe aquatica* (+ III), *Rorippa amphibia* (+–1 III), *Bidens tripartitus* (+ I), *Galium palustre* (+ I), *Lycopus europaeus* (+ I), *Ranunculus sceleratus* L. (+ I), *Scutellaria galericulata* (+ I), *Ceratophyllum submersum* (3–4 V), *Lemna minor* (+–1 III), *Ricciocarpus natans* (+ II).

2001-ben a jellemző vízállások: 05. 04-én: +59 cm, 08. 21-én: +30 cm. A kút egész évben üzemelt. Kis mértékben a csatorna vize is segített. A *Carex elata* populációja a 1980-as évek óta jelentősen csökkent. Fejlett egyedekből álló társulás csak az északkeleti partszegély 100 m-es szakaszán és a délnyugati kaszálórét mentén voltak. Ez utóbbi a legnagyobb területű (300–350 m²). Augusztus 21-én, a tóközépi területen az előző évi holt és az azévi élő gyékény borítása összesen 65–70%-os volt, így jelentős árnyékoló hatást fejtett ki. A megmaradt zsombékokon szórványosan *Scutellaria galericulata*, *Rorippa amphibia*, *Galium palustre*, a semlyékekben *Lemna minor*, *Lemna trisulca* fordult elő.

A 2002–2005 közötti állapotról nincs jelentős adatom. 2002-ben erdősávot telepítettek a nyugati oldalon, amit 2004-ben újabb 30 m-el szélesítettek. Főleg kocsányos tölgyet ültettek,

de később ennek D-i része a vadkár miatt *Pruno spinosae*-*Crataegum* Soó 1927 cserjéssé változott.

2006. 08. 21-én a saját vízmércéknél +63,5 cm-es a vízborítás. A víz sötétbarna, átlátszó volt, de Lemnetaea fajok csak nyomokban fordultak elő. A *Typha latifolia* borítása 10–15%. Az előző évben valószínűleg *Solanum dulcamara* özönlötte el a területet, mert csupasz indái sűrűn behálózták a víz alatti teret. A gyékényre kapaszkodott egyedek viszont virágoztak és termést érleltek.

2007 augusztusára a terület kiszáradt. A talajvízszint -57,5 cm.

2008-ban a jellemző vízállások: 04. 04-én: +20 cm, 09. 08-án: -114 cm. A tóközépen a következő fajok alkottak társulást:

Solanum dulcamara (1–5 V), *Cirsium arvense* (1–4 V), *Lycopus europaeus* (1–2 V), *Rumex palustris* (1–2 V), *Galium palustre* (+–1 V), *Oenanthe aquatica* (+–1 V), *Rorippa amphibia* (+–1 V), *Urtica dioica* L. (+–1 V), *Conyza canadensis* (+–1 III), *Persicaria maculosa* (+–1 III), *Lythrum salicaria* (1 II), *Mentha aquatica* (+–1 II), *Myosoton aquaticum* (+–1 II), *Lactuca serriola* (+ II), *Alopecurus aequalis* (1 I), *Bidens tripartitus* (1 I), *Carex elata* (1 I), *Calystegia sepium* (+ I), *Sonchus arvensis* (+ I).

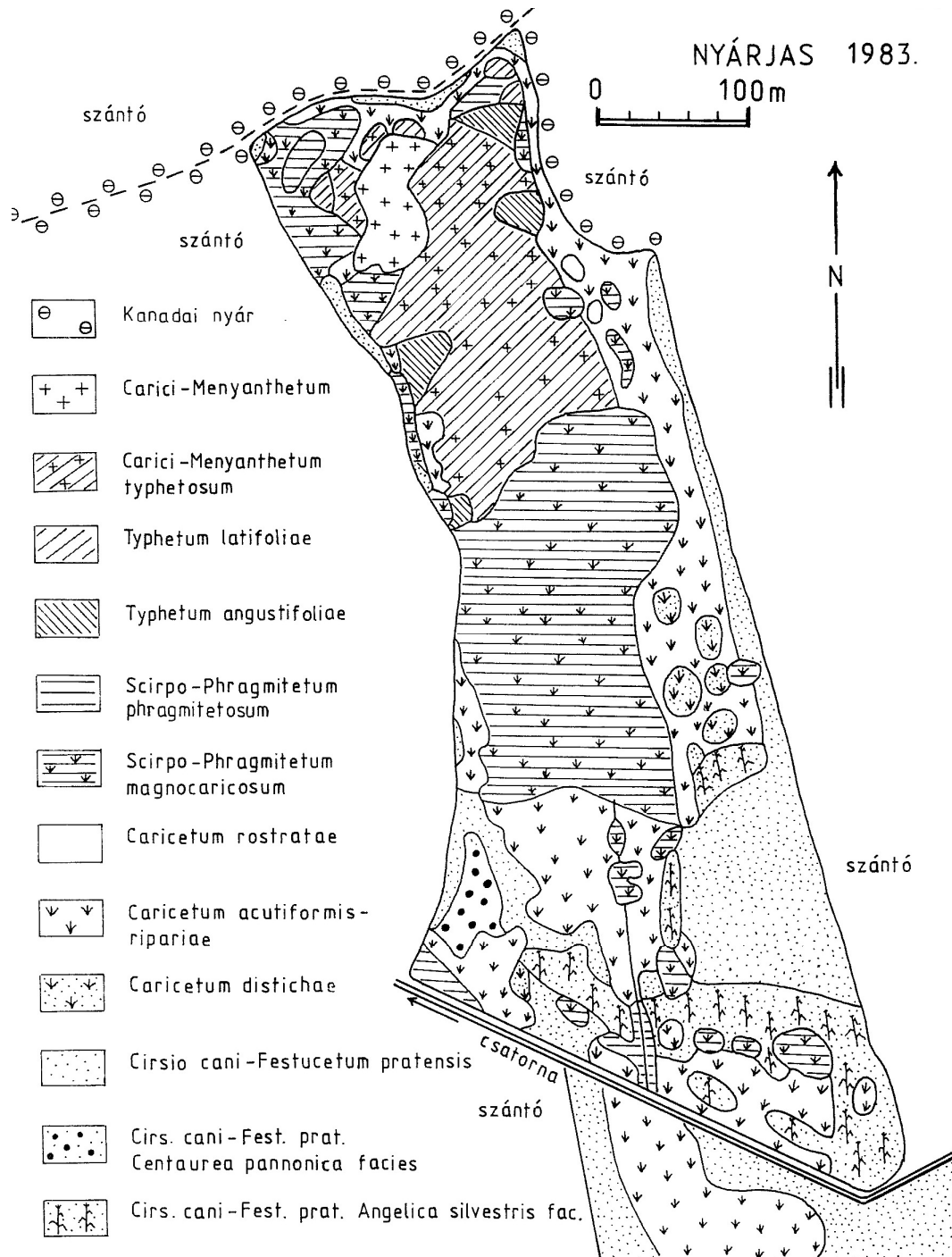
2009-ben a jellemző vízállások: 04. 30-án: +67,5 cm, 09. 10-én: -125,0 cm. 05. 05-én a vízfelszín tömegesen borították az *Oenanthe aquatica* és a *Rumex palustris* csíranövényei. Szórványosan fordult elő a *Lemna gibba*, *Lemna minor*, *Lemna trisulca* és *Ricciocarpus natans*. 07. 05-én a lebegőhínárban (*Lemnetum gibbae* Miyavaki & J.TX. 1960) a *Lemna gibba* (1–5 V) több mintában 80–90%-os borítást ért el. Július közepétől a vízborítás megszűnt. Október elejére a talajvízszint -140 cm-re süllyedt. A nyárvégi aszpektusban, (borításban és frekvencia értékben) a *Calystegietalia* (*Solanum dulcamara*) dominált, de jelentős volt a *Phragmitetea*, *Magnocaricion elatae* és *Bidentetea tripartitae* fajok részesedése is. A gyomok terjedtek (2. táblázat). A kiszáradást követően a vaddisznók túrásai főleg a *Carex elata* visszatérését akadályozták. A *Menyanthes trifoliata* telepítéseket is elpusztították.

2010-ben a jellemző vízállások: 04. 29-én: +80 cm, 09. 13-án: +101,5 cm. A kiemelkedően csapadékos évben (979 mm/év) a vízborítás végig magas volt. Ennek következtében az előző évi szegély- és gyomtársulások összeomlottak. Lemnetaea társulások nélküli, 10–15%-os *Typha latifolia* borítású szabad felszínű víztér alakult ki.

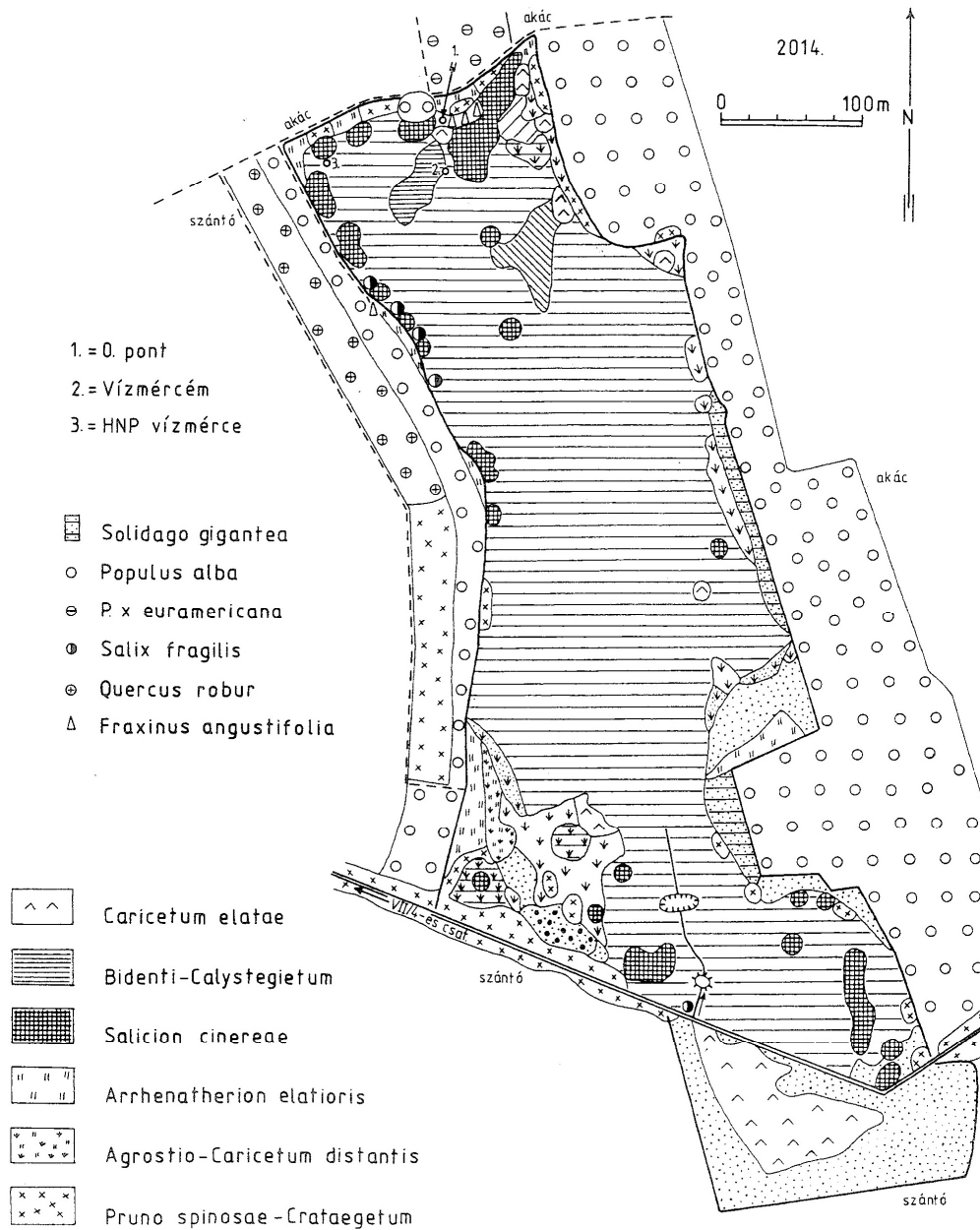
2011-ben a jellemző vízállások: 05. 10-én: +88,5 cm, 09. 11-én: +43,5 cm. A víz sötétbarna és átlátszó. Októberig kialakult borítási értékek: *Typha latifolia* 75–85%, *Sparganium erectum* 1–7%, *Solanum dulcamara* 0,5–3%. *Persicaria amphibia* 3–5%. A *Lemnetaea* társulások továbbra is hiányoztak. (Az utóbbi két évben a récék száma jelentős volt!)

2012-ben a jellemző vízállások: 05. 01-én: +39 cm, 09. 15-én: -118 cm. Ebben a csapadékszegény évben a legmélyebb terület június végére kiszáradt. Nyár végére a *Typha latifolia* sarjadása lelassult, de az elszáradt, még álló, előző évi növényekkel együtt jelentősen árnyékkolták az alsó gyepszintet. Az augusztus 25-én készült felvételben a *Solanum dulcamara* (1–2 III), *Urtica dioica* (1 III), *Rorippa amphibia* juv. (+–1 III), *Rumex palustris* juv. (+–2 III), *Sparganium erectum* (+–1 II) értékeket mutatott. Jelentős volt a vaddisznók által feltúrt, csupaszra változott terület.

2013-ban a jellemző vízállások: 04. 30-án: +94,5 cm, 09. 30-án: -81 cm. A csapadékos télvégi és tavaszi időszak miatt augusztusig kedvezőek a vízviszonyok. Ennek ellenére a *Typha latifolia* továbbra is kis borítású. A hosszú aszályos időszak kiszárította a biotópot. Az alsó gyepszintben ősszel már a *Rorippa amphibia*, *Rumex palustris* és *Oenanthe aquatica* juvenilis példányainak borítása dominált. Ismét megjelent a *Carex elata*, de vadkár áldozataivá vált. Az *Urtica dioica* borítása még elszórtan, de növekvő foltokban jelentkezett.



3. ábra. A kállósemjéni Nyárjas-tó vegetációtérképe 1983-ban
Fig. 3. Vegetation map of Nyárjas lake in 1983



4. ábra. A kállósemjéni Nyárjas-tó vegetációtérképe 2014-ben
Fig. 4. Vegetation map of Nyárjas lake in 2014

2014-ben a jellemző vízállások: 05. 01-én: -65 cm, 09. 15-én: -151,5 cm. A Nyárjasról cönológiai felvételeim alapján újabb vegetációtérképet készítettem (4. ábra). A csapadékhiány miatt a terület egész évben száraz volt. A talajvíz tovább csökkent, a kiemelkedően csapadékos július (143 mm!) ellenére. Június 06-án az élőhelyet borító növényzet domináns

fajai: *Rumex palustris* (3–4 V) 61%-os borítási átlaggal, *Oenanthe aquatica* (2 V) 11,5%-os borítási átlaggal, *Rorippa amphibia* (1–2 V) 9%-os borítási átlaggal, *Myosoton aquaticum* (1–2 V), *Galium palustre* (1–2 V), *Urtica dioica* (1–IV). Akcidens fajok: *Apera spica-venti*, *Ambrosia artemisia*, *Arctium lappa*, *Bromus sterilis*, *Galium aparine*, *Poa trivialis*, *Persicaria lapathifolia*, *Vicia cracca* és *Vici sativa*. A tavasszal *Oenanthe aquatica*-*Rorippa* *amphibiae* (Soó 1928) Lohm. cönózis 1950 őszre *Urtica dioica* dominálta *Bidentia*-*Calystegietum* Felföldy 1943 társulássá alakult (2. táblázat). Az *Urtica dioica* a minták összesítésében átlagosan 63%-os, a *Rorippa amphibia* 19%-os borítású. A 27 fajból 12 faj *Chenopodietea* és *Secalietea* faj, 4%-os borítási átlaggal. A degradációra utaló fajok csoportrészesedése a két felvételben hasonló, 58% illetve 54,5%. A *Phragmitetea* fajok csoportrészesedése 25% illetve 23%.



5. ábra. Carici-Menyanthetum társulás 1982-ben
Fig. 5. The Carici-Menyanthetum association in 1982

A többi cönózis is jelentősen megváltozott a 35 év során. 2014-re a *Scirpo-Phragmitetum* *phragmitetosum* alsó gyepszintjének fajszáma és borítása egyaránt csökkent. Az 5–30 m széles szegélyzóna kivételével gyakorlatilag alsó szint nélküli, sok avas nádat tartalmazó, sűrű egyfajú társulás lett. Főleg a déli harmadában *Calystegia sepium* borította, de terjedt a *Solanum dulcamara* is. Megjelent az *Echinocystis lobata* és a *Humulus lupulus*. A degradációra utaló fajok 27%-ot képviseltek. A Nyárjas északi harmadában gyakoriak voltak a vaddisznók által rendszeres túrással, dagonyázással kialakított 30–250m²-es tisztások.

A *Caricetum elatae* maradványai jelentősen degradálódtak. A nádszegély mentén, főleg annak délnyugati részén fordulnak elő. Itt található a néhány tíz egyedre zsugorodott *Cirsium brachycephalum* populáció. A zombéksásos csoportrészesedése: *Phragmitetea*: 21%, *Molinetalia* és *Arrhenatheretalia*: 15%, *Chenopodietea* és *Secalietea*: 10,5%, *Calystegietalia*: 10,5%, *Magnocaricion elatae*: 8,5%, *Bidentetea tripartitae*: 6%. Ebből a degradációra utaló fajok 30%-ot értek el. Az utóbbi évtizedben a VII/4-es csatornától délre, a réten kialakult egy

fiatal *Caricetum elatae* társulás. A kedvezőtlen időben történő kaszálások és a száraz évek miatt azonban karakterfajokban szegény volt.

A *Caricetum acutiformis-ripariae* területe gyakrabban és hosszabb időre került szárazra. Mivel az ezt a társulást alkotó fajok sűrűbben borították a felszínt, mint a semlyékekkel tarkított zombéksásost, a gyomfajok nehezebben terjedtek benne. Szélső zónáikban, főleg a déli területen, viszont hódított a *Crataegus monogyna* és a *Prunus spinosa*. A *Caricetum distichae* társulásban a névadó faj 90–95%-os borításával eredményesen fékezte más társulások fajainak támadását.



6. ábra. A Nyárjas-tó 1982-ben
Fig. 6. The Nyárjas lake in 1982

Korábban a *Molinietalia* aszociációsorozatba tartoztak a kaszálók rétjei. A *Cirsio canifolium-Festucetum pratensis* társulásban és annak korábbi facieseiben mára jelentős változások történtek. A karakter fajok borítása és frekvenciája csökkent. Az átalakulás a *Pastinaco-Arrhenatheretum* (Knapp 1954) *Passarge* 1964 társulás irányába történik, főleg a magasabb térszinteken. A kiszáradás a szélsőséges hatások és a kaszálások időnkénti kimaradása miatt a társulások nem stabilak. Ezt tükrözik a cönológiai felméréseim eredményeiből számított természetvédelmi érték-kategóriák adatai, melyekben a degradációra utaló fajok száma 70–80%! A külső szélek felől terjed a *Solidago gigantea* és az *Asclepias syriaca*. Megjelentek a cserjék is (*Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*). Legjobb állapotban a csatornától délre eső rét van a rendszeres kaszálás és a jobb időszakos vízellátás miatt. A Nyárjas-tó északi és déli végén, a nádasban *Salicion cinereae* asszociáció-csoportozáshoz tartozó társulás is degradálódik.

2015-ben a jellemző vízállások: 04. 30-án: -115 cm, 09. 20-án: -226 cm, Aszályos tavasz után aszályos nyár következett. A terület talajvízszintje eddig nem tapasztalt mértékben tovább csökkent. A felső tőzegréteg gyorsuló lebomlására az ökoszisztéma erőteljes *Urtica dioica* invázióval válaszolt. Ez különösen a legmélyebb területen és környékén érvényesült. Május 6-án már döntően ez az egy faj uralta a területet (7. ábra). Ugyanakkor ennek 80 m²-

es, nedvesebb részét a *Rorippa amphibia* 62%, *Cirsium arvense* 15%, *Myosoton aquaticum* 3%, *Urtica dioica* 2% és *Alopecurus aequalis* 1%-os értékkel borította. Hasonló összetétel jellemezte a nádasban a vaddisznók túrásaival és dagonyáival létrejött tisztásokat is. Ősszel az 1983-ban még Carici-Menyanthetum társulás teljes területén az *Urtica dioica* állomány 200–230 cm-es magasságot és 95–100%-os borítást ért el. Más fajok itt csak szórványosan fordultak elő.



7. ábra. A Nyárjas-tó 2015-ben
Fig. 7. The Nyárjas lake in 2015

1983. óta a klíma szárazabbá, melegebbé válása, a csapadékjárás kiszámíthatatlansága és a talajvíz szintjének egyre mélyebbre szállása megszüntették az egyenletes pangóvízes körülményeket. A lápi társulások összeomlottak. Az egyre rövidebb időszakos vízborítás a mocsári növényeknek kedvezett. A tóközépen, a Carici-Menyanthetum helyén, vízborítástól függően Hydrocharietalia, Rorippo-Oenanthetum, Bidenti-Calystegietum társulásai jelentek meg. A vízborítás nélküli években az eutrofizálódás fokozódása miatt a Chenopodietea és Secalietea fajok is inváziószerűen terjedtek.

A Phragmitetum communis keleti szegélyén és a déli felén tovább növekedett a *Calystegia sepium* által árnyékolt terület. A meggyengült *Phragmites australis* emiatt 30–50 m-es foltokban sok helyen összeroskadt. Nyár végére a hosszú aszályos időszak miatt a *Calystegia sepium* takaró nagy része elszáradt. Árnyékolás hiányában a megritkult nádasban ősszel terjedt az *Urtica dioica*. Molinietaalia, Chenopodietea és Secalietea fajok jelentek meg. A Caricetum elatae társulás tovább gyengült. Főleg a *Cirsium arvense* és *Calystegia sepium* inváziója miatt. A Cirsio cani-Festucetum pratensis társulások területén a *Cirsium arvense*, *Solidago gigantea* és *Vicia cracca* borítása tovább nőtt. A Pastinaco-Arrhenatheretum-ban *Asclepias syriaca*, *Solidago gigantea* és *Erigeron annuus* terjedt. A kaszálás elmaradása miatt a *Crataegus monogyna* és *Prunus spinosa* gyakoribb lett.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom Lesku Balázsnak és Szigetvári Csabának az angol nyelvű fordításokért. Köszönöm Takács Attilának a kézirat javításával kapcsolatos hasznos tanácsait.

Irodalom

- BORHIDI A. & SÁNTA A. (szerk.) (1999): *Vörös könyv Magyarország növénytakarulásairól 1–2.* – Természet-BÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest.
- BRAUN-BLANQUET J. (1928): *Pflanzensoziologie.* – Berlin.
- BULLA B. (1964): *Magyarország természeti földrajza.* – Tankönyvkiadó, Budapest, pp. 92–95.
- HORTOBÁGYI T. (1968): *Növényhatározó. Baktériumok-Mohák.* – Tankönyvkiadó, Budapest, p. 189., pp. 571–573.
- KIRÁLY G. (szerk.) (2009): *Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok.* – Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvaló.
- KORMÁNY GY. (1980): *Nyíregyháza éghajlata.* – Bessenyei György Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, Földrajz, Nyíregyháza, pp. 75–94.
- SIMON T. (2000): *A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok – virágos növények.* – Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, pp. 838–955.
- Soó R. (1980): *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve VI.* – Akadémia Kiadó, Budapest, pp. 525–538.
- SZÜCS P., MADARÁSZ T., SZÁNTÓ J., ZÁKÁNYI B. & GONDA N. (2010): *A kállósemjéni Nagymohos vízháztartási viszonyainak meghatározása hidrodinamikai modellezés, illetve terepi monitoring vizsgálatok segítségével.* – Miskolci Egyetem Környezetgazdálkodási Intézet, Miskolc, pp. 14.
- VAS M. (1982): *Carici-Menyanthetum – Vidrafüves a kállósemjéni Nyáriason – Botanikai Közlemények* 70 (1–2): 37–39.
- VAS M. (1984): *A kállósemjéni Nagymohos és Nyárjas fitocönológiája, természetvédelmi helyzete.* – Doktori értekezés, József Attila Tudományegyetem Természettudományi Kar, Növénytan Tanszék, Szeged, pp. 80–100.

Beérkezett / received: 2015. 11. 11. • Elfogadva / accepted: 2016. 03. 15.