

59780

50780/200

1-2. f.

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

ALAPÍTVÁ 1901

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK
KÖZLEMÉNYEI

(COMMUNICATIONES SECTIO
BIOLOGICAE SOCIETATIS
BOTANICAE SOCIETATIS
UNGARICAE)

Szerkeszti — Redigit

GULYÁS SÁNDOR—ZSOLDOS FERENC

Kötet — Tomus

79.

Füzet — Fasciculi

1.



Szeged, 1992.

A Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályának intézőbizottsága:

Elnök: BABOS KÁROLY

Titkár: KISS KEVE TIHAMÉR

Jegyző: PINTÉR ISTVÁN

Szerkesztő: GULYÁS SÁNDOR és ZSOLDOS FERENC

Szerkesztőbizottsági tagok:

ISÉPY ISTVÁN, LÁNG EDIT, MÉSZÁROS ILONA, SURÁNYI DEZSŐ, SZŐKE ÉVA, TUBA ZOLTÁN.

A Botanikai Közlemények a Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályának (illetve vidéi szakosztályainak) ülésein elhangzott előadásokat közli. A kéziratokat a szerkesztőkhöz (GULYÁS SÁNDOR, JATE Növényzeti Tanszék, 6722 Szeged, Egyetem u. 2., illetve ZSOLDOS FERENC, JATE Növény-életi Tanszék 6722 Szeged, Egyetem u. 2.) kell eljuttatni két példányban, hibátlanul és szabvány szerint (oldalanként 25 sor, soronként 50 leütés) legépelve, tipizálás nélkül. A közlemények terjedelme az irodalomjegyzékkel, az idegennyelvű összefoglalóval, ábrákkal és táblázatokkal együttesen nem haladhatja meg a 10 nyomtatott oldalt (15—20 gépelt oldal).

Az irodalomjegyzék a szerzők alfabetikus sorrendje, ezen belül időrendi sorrend szerint állítandó össze. Az idézés módjára az alábbi példák mérvadóak: Könyvcitálás: FARKAS G. 1978: Növényi biokémia. — Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 404. Könyvrészlet: REISENAURER, H. M. 1978: Absorption and utilization of ammonium nitrogen by plants. — In: Nitrogen in the environment (D. R. Nielsen and J. G. Mc. Donald, eds), 157—170, Academic Press, New York. — Folyóirat citálás: Kennedy, C. D.—Stewart, R. A. 1980: The effect of 2,4-D on ion uptake by maize roots. — J. Exp. Bot. 31: 135—150.

Minden kézirathoz mellékelendő, külön papíron két példányban idegen nyelvű kivonat, elsősorban angol (vagy német) nyelven. Terjedelme maximálisan 2 gépelt oldal. A szerző készíti el az ábrák és a táblázatok fordításait is.

A rajzok pauszpapíron, tussal készítenődök el és az esetleges fényképekkel együtt külön mellékelendők. A fényképeken (minimális méret 9×12 cm, tükkőrfényes másolat) az esetleges beírások elkerülendők, a szükséges jelöléseket a fotóra fektetett pauszpapíron kell feltüntetni. Az ábrák, fényképek aláírással külön papíron közlendők. A mellékletek helyét a kéziratban feltűnően jelezni kell.

A szakmai kifejezések, idegen eredetű szavak helyesírását illetően a Biológiai Lexikont (1975—1978) kell irányadónak tekinteni. A mértékegységek megjelölésénél a SI alkalmazandó.

Közleményeikért a szerzők felelősek, ők végzik a korrektúrázást is. A szerkesztőbizottság csak a fentieknek megfelelő kéziratokat fogad el.

Technikai szerkesztő: MOLNÁR EDIT, MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete

2163 Vácrátót

The Botanikai Közlemények is indexed in Current Contents

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

ALAPÍTVÁ 1901

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK
KÖZLEMÉNYEI

(COMMUNICATIONES SECTIONIS BOTANICAE SOCIETATIS
BIOLOGICAE HUNGARIAE)

79. KÖTET 1—2. FÜZET
1992.

Szerkesztők:

GULYÁS SÁNDOR
és
ZSOLDOS FERENC

1993 JUN 29

Technikai szerkesztő:

MOLNÁR ÉDIT



Szeged, 1992.

A Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályának intézőbizottsága:

Elnök: BABOS KÁROLY

Titkár: KISS KEVE TIHAMÉR

Jegyző: PINTÉR ISTVÁN

Szerkesztő: GULYÁS SÁNDOR és ZSOLDOS FERENC

Szerkesztőbizottsági tagok:

ISÉPY ISTVÁN, LÁNG EDIT, MÉSZÁROS ILONA, SURÁNYI DEZSŐ, SZABÓ ISTVÁN,
SZŐKE ÉVA, TUBA ZOLTÁN.

A Botanikai Közlemények a Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályának (illetve vidéki szakosztályainak) ülésein elhangzott előadásokat közli. A kéziratokat a szerkesztőkhöz (GULYÁS SÁNDOR, JATE Növénytan Tanszék, 6722 Szeged, Egyetem u. 2., illetve ZSOLDOS FERENC, JATE Növény-életani Tanszék 6722 Szeged, Egyetem u. 2.) kell eljuttatni két példányban, hibátlanul és szabvány szerint (oldalanként 25 sor, soronként 50 leütés) legépelve, tipizálás nélkül. A közlemények terjedelme az irodalomjegyzékkel, az idegennyelvű összefoglalóval, ábrákkal és táblázatokkal együttesen nem haladhatja meg a 10 nyomtatott oldalt (15—20 gépelt oldal).

Az irodalomjegyzék a szerzők alfabetikus sorrendje, ezen belül időrendi sorrend szerint állítandó össze. Az idézés módjára az alábbi példák mérvadók: Könyvcitálás: FARKAS G. 1978: Növényi biokémia. — Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 404. Könyvrészlet: REISENAURER, H. M. 1978: Absorption and utilization of ammonium nitrogen by plants. — In: Nitrogen in the environment (D. R. Nielsen and J. G. Mc. Donald, eds), 157—170, Academic Press, New York. — Folyóirat citálás: Kennedy, C. D.—Stewart, R. A. 1980: The effect of 2,4-D on ion uptake by maize roots. — J. Exp. Bot. 31: 135—150.

Minden kézirathoz mellékelendő, külön papíron két példányban idegen nyelvű kivonat, elsősorban angol (vagy német) nyelven. Terjedelme maximálisan 2 gépelt oldal. A szerző készíti el az ábrák és a táblázatok fordításait is.

A rajzok pauszpapíron, tussal készítenők el és az esetleges fényképekkel együtt külön mellékelendők. A fényképeken (minimális méret 9 × 12 cm, tükörfényes másolat) az esetleges beírások elkerülendők, a szükséges jelöléseket a fotóra fektetett pauszpapíron kell feltüntetni. Az ábrák, fényképek aláírásai külön papíron közlendők. A mellékletek helyét a kéziratban feltűnően jelezni kell.

A szakmai kifejezések, idegen eredetű szavak helyesírását illetően a Biológiai Lexikont (1975—1978) kell irányadónak tekinteni. A mértékegységek megjelölésénél a SI alkalmazandó.

Közleményeikért a szerzők felelősek, ők végzik a korrektúrázást is. A szerkesztőbizottság csak a fentieknek megfelelő kéziratokat fogad el.

Technikai szerkesztő: MOLNÁR EDIT, MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete

2163 Vácrátót

The Botanikai Közlemények is indexed in Current Contents

INDEX

(Összeállította: MOLNÁR EDIT)

BORDÁCS S.: A kocsányos tölgy (<i>Quercus robur</i> L.) proliferációs termés-kocsányai — Deformation in fruit peduncle of <i>Quercus robur</i> L.	94
BRUNNER T.—JUHÁSZ L.—PÁLDI E.: Epinasztias hatások vizsgálata az alma és a cseresznye hajtás-rendszerében, különös tekintettel a belterjes alakításra — Examination of epinastic effects in apple and sweet cherry ramification system with special references to the intensive shaping .	163
BRUNNER T.—PÁLDI E.—JUHÁSZ L.: A növekedésmenet, termőrégy differenciálódás, termőhajtás lehetséges összefüggései, különös tekintettel a cseresznyére — Possible correlations between growth course, fruit bud differentiation and fruiting tendency with special references to the sweet cherry	171
CSONTOS P.—LÓKÖS L.: Védett edényes fajok térbeli eloszlásvizsgálata a Budai-hg. dolomitvidéken — Szünbotanikai alapozás természetvédelmi területek felméréséhez — The analysis of the spatial distribution of protected vascular plant species on a dolomite region of Budai-Mts., Hungary — Synbotanical approach to the evaluation of nature reserves	121
DUDITS D.—GYÖRGYEI J.—BÖGRE L.—BAKÓ L.—KAPROS T.: Az embriogenezis programjának aktiválódása szomatikus növényi sejtekben: a differenciált sejtállapot flexibilitása — Activation of the embryogenic program in somatic plant cells: Flexibility of the differentiation stage	81
GALIBA G.—KOCSY G.—KAUR-SAWHNEY, R.—SUTKA J.—GALSTON, A. W.: Összefüggés a környezeti stressztolerancia és a poliamintartalom között búza in vitro tenyészetekben — Relationships between the environmental stress tolerance and the polyamine content of wheat calli	65
GARAB GY.: A fotoszintetikus antenna szerkezete és élettani jelentősége a pigment-protein komplexek makrodoménekbe szerveződése — Structure of the photosynthetic antenna and its physiological importance. Organization of pigment-protein complexes into macrodomains	53
KOMMENDÁR, V. I.: Program és tudományos kísérletek a ritka növények tanulmányozásában — Studies of rare plant species in Ruthenia	41
MOLNÁR ZS.: A Pitvarosi-puszták növénytakarója, különös tekintettel a löszpusztagyepekre — Vegetation of „Pitvarosi-puszták” with special respect on loess hills	19
NAGY M.—PAPP M.: Az <i>Alchemilla monticola</i> OPIZ új előfordulása a Csereháton — New occurrence of <i>Alchemilla monticola</i> OPIZ in Hungary	29
NYAKAS A.: Mikrotechnikai mérési módszer növényi szövetek mérésére — Morphometrical methods for measuring internal plant tissue structure	88
PADISÁK J.—HEGEWALD, E.: In memoriam dr. h. c. dr. Hortobágyi Tibor (1912—1990) — In memoriam dr. h. c. dr. Tibor Hortobágyi (1912—1990)	99
PAPP B.: A Koloska-völgy patakmenti növényzetének állapotfelmérése és térképezése — Mapping and survey on the condition of vegetation along the Koloska karst stream in Hungary	1
PENKSZA K.: Adatok a kesztölci Fehér-szirt és környékének flórájához — Floristic data of „Fehér-szirt” and its surroundings, near the village of Kesztlöc	47
PENKSZA K.: Láprétfoltok Esztergom vidéke délkeleti részén — Phytosociological studies on marshlands near the town Esztergom in Hungary	145
PETHŐ M.: A ciklikus hidroxámsavak lehetséges szerepe a kukorica vasfelvételében — Potential role of cyclic hydroxamic acids in the iron uptake of maize	75
RÁTH T.-NÉ: Új adventív vízi növény Magyarországon: <i>Elodea nuttallii</i> (PLANCHON) ST. JOHN — A new aquatic plant in Hungary: <i>Elodea nuttallii</i> (PLANCHON) ST. JOHN	35
WEBERLING, F.: Zárwatermők virágzatainak tipológiája és evolúciójuk tendenciái — Die Typologie der Blütenstände der Angiospermen und die Tendenz ihrer Evolution	179

A KOLOSKA-VÖLGY PATAKMENTI NÖVÉNYZETÉNEK ÁLLAPOTFELMÉRÉSE ÉS TÉRKÉPEZÉSE

PAPP BEÁTA

Elfogadva: 1991. november 17.

Bevezetés

Munkám az ELTE Növényrendszertan és Ökológia Tanszéken folyó kutatáshoz kapcsolódik, amely a Dunántúli középhegységben bekövetkezett karsztvízszint változások növényzetre gyakorolt hatását vizsgálja az érintett területeken (LÁNG 1988; SIMON és KOVÁCS—LÁNG 1989).

A mélybányászat miatt bekövetkező karsztvízszint-csökkenés üteme 1978—1984 között 1-2 m volt évente. A magasan fakadó források nagy része megszűnt, de a még meglévő karsztforrások bővizű patakokat táplálnak. A völgyek aljában a patakok szétterülő vize olyan nedvességhez kötött növényzet kialakulását tette lehetővé, melynek szerkezete és tömegviszonyai elsősorban a források vízhozamától, a nedvesség mértékétől függenek.

A Balaton-felvidéken található Koloska-patak mentén korábban részletes növényzeti felmérés nem történt, így munkám a jelen állapotokat tükröző alapfelmérésnek tekinthető és a későbbiekben felhasználható lesz a forrás vízhozamának változásait jelző, a fitoindikáció eszközeit használó összehasonlító kutatásokhoz is.

Anyag és módszer

Mintaterület

A Koloska-völgy a Dunántúli-középhegység DNY-i részén, a Balaton-felvidéken található. Az É—D, majd feljebb ÉNY—DK irányúvá váló völgy bejárata kb. 2 km-re nyílik a Balatontól, Balatonarács község határában. A völgy É, majd ÉNY-i irányban kb. 1,5 km-en át húzódik a Koloska-forrásig, majd attól felfelé összeszűkül és meredek, sziklás, erdős szurdokban folytatódik.

A Koloska-patak általam vizsgált szakasza a forrástól a Koloska csárdáig terjed. A felső szakaszon magasabbrendű növényzet nem jelenik meg a patakban, mert a kímélyült patakágyban folyása igen felgyorsul. A forrástól kb. 400 m-re a völgyön lefelé kezdődik a víz által meghatározott növényzet.

Az egyes társulások, valamint a vizsgált állományaik elhelyezkedése a patak mentén a mellékelt vegetációtérképen (1. ábra) követhető nyomon.

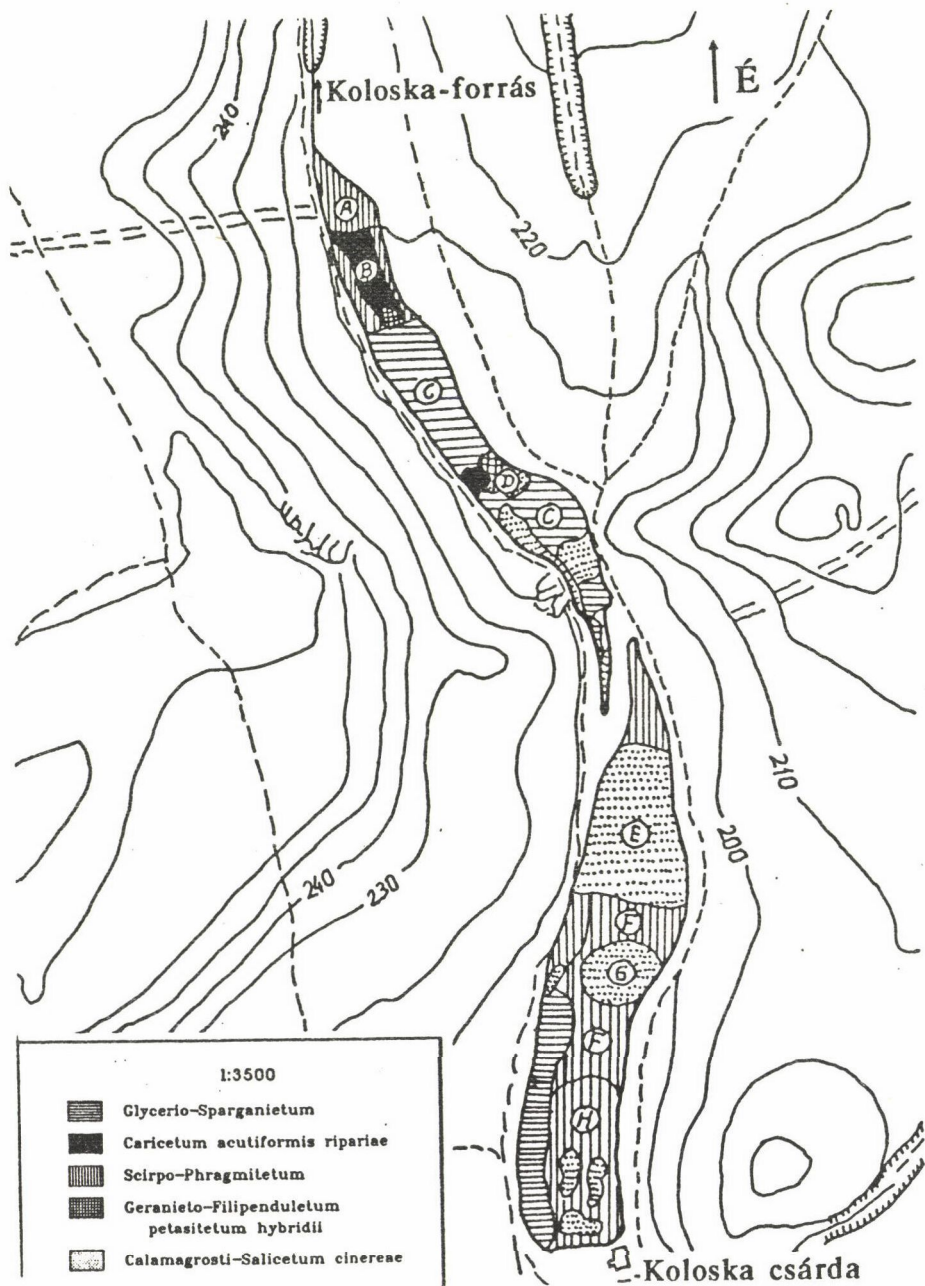
A növényzet felmérését 1988 nyarának elején végeztük.

A vizsgálatok módszerei

A cönológiai felmérés a BRAUN-BLANQUET (1951) hagyományos cönológiai felvételezés módszerével készült 2 × 2 m-es, ill. 10 × 10 m-es (a Calamagrosti-Salicetum cinereae-ben) mintavételi négyzetekkel. Megadtam az egyes kvadrátokban talált növényfajok A—D értékeit (1. táblázat).

A társulások azonosításához KOVÁCS (1957, 1962); KOVÁCS és FELFÖLDY (1958, 1960) és SOÓ (1955) munkáit használtam fel.

A vegetációtérkép a terület többszöri bejárása, majd az állományok határainak kisléptékű térképen való bejelölése alapján készült.



1. ábra. Vegetációtérkép
Figure 1. Map of vegetation

Elkészítettem az állományok flórájának (2. táblázat) W és TV érték szerinti gyakoriságelosztási diagramját ZÓLYOMI és PRÉCSÉNYI (1964); ZÓLYOMI et. al. (1967); SIMON (1987, 1988) szerint. A diagramok jobb összehasonlíthatósága céljából megadtam az átlag W értékeket és a szélsőértékeket, valamint a természetvédelmi értékeléshez a degradációt, bolygatottságot számszerűen kifejező Df (degradáció foka) = G + A + Gy + Tz/Tp + E + K + V + KV + U értéket (3. táblázat).

1. táblázat
Table 1

A vizsgált állományokban előforduló fajok
(felvett négyzetek: A: 1-5; B: 6-9; C: 10-12; F: 13-15; G: 16; H: 17)

Species occurred in different associations of Koloska valley
(1) Serial number of sampling quadrats; (2) Sampling size; (3) Cover of herb layers;
(4) Cover of canopy layer

(1) felvételi négyzet sorszáma	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
(2) quadrátméret (m ²)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100	4
(3) gyepszint összborítottsága (%)	80	90	80	100	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	60	100	
(4) lombkoronaszint összborítottsága (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	
<i>Acer campestre</i>																	1	
<i>Agropyron caninum</i>			1															
<i>Agrostis alba</i>		+ 1-2			+ -1						+					+	+	+
<i>Angelica silvestris</i>		+ -1 + -1															1-2 + -1	
<i>Artemisia vulgaris</i>		+																
<i>Athyrium filix-femina</i>																	+	
<i>Calamagrostis epigeios</i>					+	+ -1												
<i>Caltha palustris</i>														+ -1			+	
<i>Calystegia sepium</i>		+	1				+		+	+ -1 + -1	+				1		+	2
<i>Carex acutiformis</i>						1	4-5	4	4-5	2-3	1-2	3-4	4-5	3-4	1	1-2	5	
<i>Carex riparia</i>						4-5	4-5	4	4-5	2-3	1-2	3-4		2	1		+	
<i>Carex vesicaria</i>		+ -1																
<i>Cirsium canum</i>													+				+ -1	
<i>Cruciata ciliata</i>			+		+												+	
<i>Cucubalus baccifer</i>																	+	
<i>Dactylis glomerata</i>																	+	
<i>Epilobium hirsutum</i>		1	+	+		1	+	+	+	+					+		1	
<i>Epilobium parviflorum</i>									+	+	+					+	+	
<i>Equisetum arvense</i>				+	+	3	+								+		+	
<i>Equisetum fluviatile</i>						+ -1	2	1-2	2-3	1	1-2	+	2				2-3	
<i>Equisetum palustre</i>													2	3	3	2		
<i>Eupatorium cannabinum</i>			+ -1	+	+ -1	+	1-2 + -1	2	1	+ -1	1	+	2	1-2	1-2	1-2	2	
<i>Festuca arundinacea</i>																	+	
<i>Galium aparine</i>		+	1		+													
<i>Galium palustre</i>																	+	
<i>Glechoma hederaceum</i>																	+	
<i>Glyceria plicata</i>		1		+														
<i>Hedera helix</i>																	+	
<i>Holcus lanatus</i>																	+	
<i>Hypericum tetrapterum</i>								+					+ -1		+	+	+	
<i>Juncus inflexus</i>		+ -1	+													+	+	
<i>Lathyrus pratensis</i>														+	+	+	+	
<i>Lychnis flos-cuculi</i>																	+	
<i>Lycopus europaeus</i>			+		2								+		+	+		
<i>Lysimachia nummularia</i>		+ -1	1		+	1-2				+							+	+

(1) felvételi négyzet sorszáma	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
(2) quadrátméret (m ²)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100	4
(3) gyepszint összborítottsága (%)	80	90	80	100	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	60	100
(4) lombkoronaszint összborítottsága (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	
<i>Lysimachia vulgaris</i>												+						
<i>Lythrum salicaria</i>						+	+	+	+ -1	1	+ -1	1		+	+	+	1 -2	
<i>Mentha aquatica</i>													+ -1	+	1 -2	+	+	
<i>Mentha longifolia</i>	3	2 -3	5	5	4 -5						2		1	2 -3	1 -2		1	
<i>Myosoton aquaticum</i>		+															+	
<i>Petasites hybridus</i>															1 -2		+ -1	
<i>Phragmites communis</i>										2 -3	4	4		+ -1		+	+	
<i>Prunella vulgaris</i>																	+	
<i>Ranunculus repens</i>	2 -3	1		+ -1	+												+	
<i>Rubus caesius</i>		+ -1															+	
<i>Rumex conglomeratus</i>		+ -1															+	
<i>Salix cinerea</i>																	5	
<i>Scirpus silvaticus</i>	1																+	
<i>Scrophularia umbrosa</i>	2	1 -2	3	1 -2	2	1 -2	3	2	+ -1	2	2	1 -2	1 -2	+ -1	2	+ -1	+ -1	
<i>Sium erectum</i>	3	1 -2	3	3	+ -1			+		+ -1	1 -2						+	
<i>Solidago gigantea</i>		3 -4		1	1												+	
<i>Sparganium erectum</i>													+	+			+	
<i>Stachys palustris</i>																+		
<i>Stenactis strigosa</i>					+													
<i>Symphytum officinale</i>												+	+				+	
<i>Torilis japonica</i>																	+	
<i>Typha latifolia</i>																+ -1		
<i>Tussilago farfara</i>	+ -1																	
<i>Urtica dioica</i>	+	1			+													
<i>Valeriana officinalis</i>											+							
<i>Amblystegium humile</i>					+								+					
<i>Amblystegium riparium</i>	+				+								+				+	
<i>Amblystegium serpens</i>			+														+ -1	
<i>Brachythecium rutabulum</i>	+ -1	+ -1		+						+		+					2 -3	
<i>Brachythecium salebrosum</i>			+															
<i>Brachythecium velutinum</i>			+															
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>																		
<i>Calliergonella cuspidata</i>																	2	
<i>Cratoneuron filicinum</i>	+	+ -1	+														+	
<i>Eurhynchium hians</i>			+							+								
<i>Mnium ambiguum</i>																	+ -1	
<i>Pellia endiviifolia</i>																	+	
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>																	+ -1	
<i>Plagiomnium undulatum</i>					+												+ -1	

Az állományok fajlistái a W és TV érték feltüntetésével
The W and NC values of species

(1) Indicator values referring to water conditions; (2) Nature conservation rank by Simon (1988);
(3) Stands (see Figure 1)

Fajnév	(1) W	(2) TV	A	B	C	D	(3) E	F	G	H
<i>Acer campestre</i>	4	K					+		+	
<i>Achillea asplenifolia</i>	7	K								+
<i>Agropyron caninum</i>	6	K	+							
<i>Agrostis stolonifera</i>	8	E	+		+		+	+	+	+
<i>Alliaria petiolata</i>	4	Tz	+							
<i>Angelica sylvestris</i>	8	K	+			+	+	+	+	+
<i>Arrhenatherum elatius</i>	5	Tz	+							
<i>Artemisia vulgaris</i>	4	Gy	+							
<i>Athyrium filix-femina</i>	5	K							+	
<i>Berberis vulgaris</i>	3	K				+				
<i>Calamagrostis epigeios</i>	2	Tz	+			+	+			+
<i>Caltha palustris</i>	9	K					+	+	+	
<i>Calystegia sepium</i>	9	K	+	+	+	+		+	+	+
<i>Carex acutiformis</i>	10	E	+	+	+	+		+	+	+
<i>Carex hirta</i>	7	Gy	+				+			
<i>Carex melanostachya</i>	10	E		+						
<i>Carex riparia</i>	10	E		+	+		+	+	+	
<i>Carex secalina</i>	7	Gy	+							
<i>Carex vesicaria</i>	10	K	+							
<i>Carex vulpina</i>	9	K	+							
<i>Carpinus betulus</i>	5	E					+			
<i>Centaurea pannonica</i>	6	Tz								+
<i>Cirsium canum</i>	7	K				+		+		+
<i>Clematis vitalba</i>	5	K					+			
<i>Cornus mas</i>	3	K				+	+			
<i>Cornus sanguinea</i>	4	K								+
<i>Crataegus monogyna</i>	4	K				+	+			+
<i>Cruciata laevipes</i>	3	K	+			+				+
<i>Cucubalus baccifer</i>	7	K					+			+
<i>Dactylis glomerata</i>	6	Tz						+		+
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	7	V						+		
<i>Epilobium hirsutum</i>	9	K	+	+	+			+		+
<i>Epilobium parviflorum</i>	9	K		+	+		+	+		+
<i>Equisetum arvense</i>	8	Gy	+	+	+	+		+		+
<i>Equisetum fluviatile</i>	10	K		+	+			+	+	+
<i>Equisetum palustre</i>	9	K			+	+		+	+	+
<i>Euonymus europaea</i>	5	K								+
<i>Eupatorium cannabinum</i>	9	Tz	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Festuca arundinacea</i>	8	Tz								+
<i>Fraxinus excelsior</i>	5	K					+			
<i>Galium aparine</i>	7	Gy	+							
<i>Galium mollugo</i>	2	K				+		+		
<i>Galium palustre</i>	10	K							+	
<i>Galium uliginosum</i>	9	K	+							
<i>Glechoma hederacea</i>	7	K					+		+	
<i>Glyceria plicata</i>	10	Tz	+							

Fajnév	(1)	(2)	A	B	C	D	(3)	F	G	H
	W	TV					E			
<i>Hedera helix</i>	5	K					+		+	
<i>Holcus lanatus</i>	5	K				+			+	+
<i>Humulus lupulus</i>	7	Tz	+							
<i>Hypericum tetrapterum</i>	7	Tz		+			+	+	+	+
<i>Juncus inflexus</i>	8	Tz	+			+		+		+
<i>Knautia drymeia</i>	6	K								+
<i>Lathyrus pratensis</i>	7	Tz			+	+		+		+
<i>Ligustrum vulgare</i>	4	E				+	+			
<i>Lonicea xylosteum</i>	5	K					+			
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	8	Tz				+		+	+	+
<i>Lycopus europaeus</i>	9	K	+				+	+	+	+
<i>Lysimachia nummularia</i>	8	K	+		+	+	+	+	+	+
<i>Lysimachia vulgaris</i>	9	K			+					+
<i>Lythrum salicaria</i>	9	K		+	+	+	+	+	+	+
<i>Mentha aquatica</i>	9	K					+	+	+	+
<i>Mentha longifolia</i>	9	K	+		+			+		+
<i>Myosoton aquaticum</i>	8	Gy	+				+			+
<i>Odontites rubra</i>	5	Tz								+
<i>Pastinaca savita</i>	6	Tz								+
<i>Petasites hybridus</i>	9	K			+			+		+
<i>Phragmites communis</i>	10	E			+			+	+	+
<i>Plantago major</i>	7	Gy					+			+
<i>Poa angustifolia</i>	3	E				+				
<i>Poa pratensis</i>	6	K	+							
<i>Poa trivialis</i>	9	Tz	+					+		
<i>Populus alba</i>	6	E					+			
<i>Potentilla reptans</i>	6	Tz				+				
<i>Prunella vulgaris</i>	6	Tz				+	+		+	
<i>Ranunculus acris</i>	7	Tz				+		+		+
<i>Ranunculus repens</i>	8	Tz	+			+	+	+	+	+
<i>Rhamnus catharticus</i>	3	K					+			
<i>Rosa canina</i>	3	Tz				+	+			
<i>Rubus caesius</i>	8	Tz	+				+			+
<i>Rumex conglomeratus</i>	7	Tz	+				+			
<i>Salix cinerea</i>	10	E				+	+	+	+	+
<i>Salix fragilis</i>	9	K				+	+			
<i>Sambucus nigra</i>	5	Gy					+			
<i>Scirpus sylvaticus</i>	9	E	+				+	+	+	
<i>Scrophularia umbrosa</i>	7	K	+	+	+		+	+	+	+
<i>Sium erectum</i>	11	K	+	+	+		+	+	+	+
<i>Solidago gigantea</i>	8	K	+	+			+	+		
<i>Sparganium erectum</i>	11	K						+		+
<i>Stachys palustris</i>	10	K						+		
<i>Stenactis annua</i>	8	Tz					+			
<i>Stenactis strigosa</i>	8	Tz	+							
<i>Symphytum officinale</i>	8	K			+	+		+	+	+
<i>Torilis japonica</i>	3	Tz								+
<i>Tussilago farfara</i>	5	Tz	+				+			
<i>Typha latifolia</i>	10	E		+				+		+

Fajnév	(1) W	(2) TV	A	B	C	D	(3) E	F	G	H
<i>Ulmus minor</i>	7	K								+
<i>Urtica dioica</i>	5	Tz	+				+			
<i>Valeriana dioica</i>	8	K			+		+	+		+
<i>Valeriana officinalis</i>	4	K				+		+		
<i>Veronica beccabunga</i>	9	K	+							
<i>Viburnum lantana</i>	4	K					+			
<i>Amblystegium humile</i>	9		+		+					
<i>Amblystegium riparium</i>	10		+		+	+	+			
<i>Amblystegium serpens</i>	4		+			+	+		+	
<i>Brachythecium rutabulum</i>	6		+		+	+	+		+	
<i>Brachythecium salebrosum</i>	5		+							
<i>Brachythecium velutinum</i>	5		+							
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	9								+	
<i>Calliergonella cuspidata</i>	9					+			+	
<i>Cratoneuron filicinum</i>	10		+		+				+	
<i>Eurhynchium hians</i>	5		+			+				
<i>Mnium ambiguum</i>	5								+	
<i>Pellia endiviifolia</i>	9								+	
<i>Plagomnium cuspidatum</i>	5								+	
<i>Plagomnium undulatum</i>	5		+						+	

3. táblázat
Table 3

Az állományok W és TV érték diagramjából számolt jellemző paraméterek
Parameters calculated from the W and TV values of different stands
(1) Average of W values; (2) Range of W values; (3) Degree of degradation

	A	B	C	D	E	F	G	H
(1) W átlag	7,33	9,06	8,84	6,40	6,73	8,36	7,87	7,55
(2) W szélsőértékek	2—11	7—11	6—11	2—10	2—11	4—11	2—11	
(3) Df (degradáció foka)	1,05	0,25	0,16	0,58	0,50	0,32	0,21	0,54

Eredmények

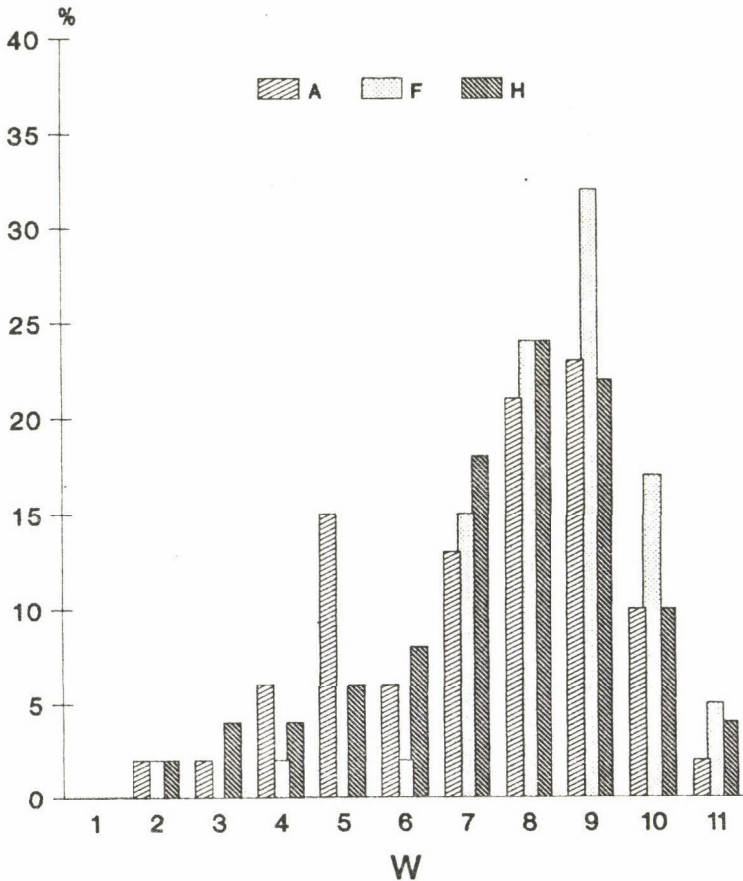
A Koloska-patak növénytársulásainak részletes ismertetése

Glycerio-Sparganietum

Ez a társulás meszes aljzatú, sekély, áramló vizű, vagy időszakosan stagnáló patakok mellett, tiszta vizű források mentén alakul ki. Mivel gyakran nem túl nagy kiterjedésű, a szomszédos kontakt társulások fajai könnyen behatolnak és megtelepszenek benne.

Vizsgálataim szerint a Koloska-patak mentén több helyen is megtalálhatók ezen társulás állományai. A patak felső folyásánál lévő állományok fajösszetételüket tekintve a Glycerio-Sparganietum társulás typicum variánsának adódtak, míg az alsó folyásánál lévők a sparganietosum variánsnak bizonyultak.

A Koloska-patak felső folyásánál a völgy NY-i oldalán elterülő állományban (A) nagy abundanciával jelenik meg a *Mentha longifolia*, *Sium erectum*, *Scrophula-*



2. ábra. A Glycerio-Sparganietum állományok W érték eloszlás diagramjai
Figure 2. W value scatter diagrams of Glycerio-Sparganietum stands

ria umbrosa, *Solidago gigantea*. Szintén gyakori és több helyen tömegesen előforduló faj a *Ranunculus repens*, *Equisetum arvense*, *Eupatorium cannabinum*, *Epilobium hirsutum*. A friss vízfolyásokban mohák tenyésznek (*Brachythecium rutabulum*, *Amblystegium riparium*, *Plagiomnium undulatum*, *Eurhynchium hians*).

A társulás egyik tipikus faja a *Glyceria plicata* a Koloska-patak ezen állományában csak szálanként van jelen, a másik jellemző faj a *Sparganium erectum* pedig csak lejjebb, a patak alsó folyásánál lévő Glycerio-Sparganietum sparganietosumban (F, H, 1. ábra) tűnik fel.

A patak alsó folyásának Glycerio-Sparganietum sparganietosumában (F) különbséget jelent a felső folyás állományaival szemben a *Carex acutiformis*, a *Carex riparia*, az *Equisetum fluviatile* és az *Equisetum palustre* nagy abundanciája. A friss vízfolyásban dúsan tenyészik a *Sparganium erectum*. Jellemző itt a patak alsó részén a *Mentha aquatica*, a *Phragmites communis* és a *Typha latifolia* megjelenése.

A csárdához közelebbi részen elterülő állományban (H) igen szembevető az *Angelica silvestris*, *Cirsium canum* egyre nagyobb abundanciája, valamint a *Phragmites communis* tömegessé válása a NY-i oldal felé haladva. Itt át is vált a Glycerio-Sparganietum társulás Scirpo-Phragmitetumba.

A Glycerio-Sparganietumok W érték eloszlás diagramjairól (2. ábra) leolvasható, hogy mindhárom vizsgált állomány W érték eloszlása igen széles spektrumú (W = 2—11), és a 9-es és 10-es W értékű fajok részesezése a legnagyobb a faj összetételből.

A völgy NY-i oldalán a felső folyásnál lévő Glycerio-Sparganietum typicum állományban (A) azonban nagy számmal fordulnak elő szárazabb élőhely igényű fajok is (pl. W = 5-ös fajok száma eléri a 15%-ot). Az átlag W érték csak 7,33. Mindez megmagyarázható egyrészt az állomány mozaikos jellegével. Mivel a patak itt több kis ágra szakadva körülölel kis kiterjedésű szárazabb kiemelkedéseket, kis torlaszokat, néhány négyzetméteren belül is nagy változatossággal fordulnak elő szárazabb és vizesebb élőhelyek. Másrészt a patak szennyezettsége sem elhanyagolható tényező itt, mivel ez az első magasabbrendű növényzettel borított terület a forrás után. E bolygatottságnak következménye a gyomok (GY) és zavarást tűrók (TZ) tetemes aránya (3. ábra) az állományban, melyek benépesítik a szárazabb kis kiemelkedéseket, majd kezdik kiszorítani a magasabb vízigényű természetes társulásalkotókat is.

Az alsó folyásnál lévő Glycerio-Sparganietum sparganietosumok közül a H-val jelzett állomány W érték eloszlás diagramja szintén ezen élőhely száradására utal, itt is elég sok kis vízigényű (W = 3, 4, 5) faj fordul elő. Az átlag W érték szintén nem túl magas (7,55).

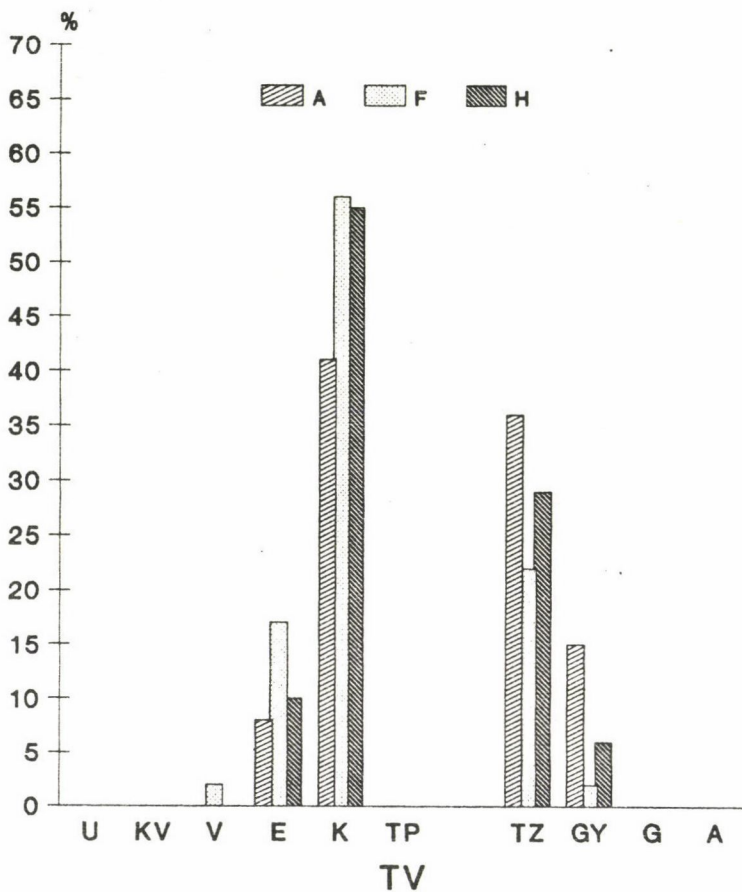
A F-val jelzett állomány diagramja viszont a terület jó, megfelelő vízellátottságát mutatja. Az átlag W érték is jóval magasabb (8,36), és jóval nagyobb a 9, 10, 11-es W értékű fajok aránya a másik két állományhoz képest.

A TV érték eloszlások (3. ábra) szerint az A-val jelzett állomány nagyon bolygatottnak tekinthető, mint azt már fentebb is említettem. A degradációra utaló érték (Df) 1 fölött van, miszerint több zavarást tűró (TZ) és gyom (GY) faj található az állományban, mint természetes társulásalkotó (E + K).

A másik két állomány esetében nem ilyen rossz a helyzet, de a H-val jelzett, csárdához közeli állományban is elég magas a bolygatottságot jelző (TZ + GY) fajok aránya (Df = 0,54).

Caricetum acutiformis riparie

A magassásosok legelterjedtebb társulása. Gyakori patakok mentén, vízállásos, sekély vizű, feltöltődött területeken.

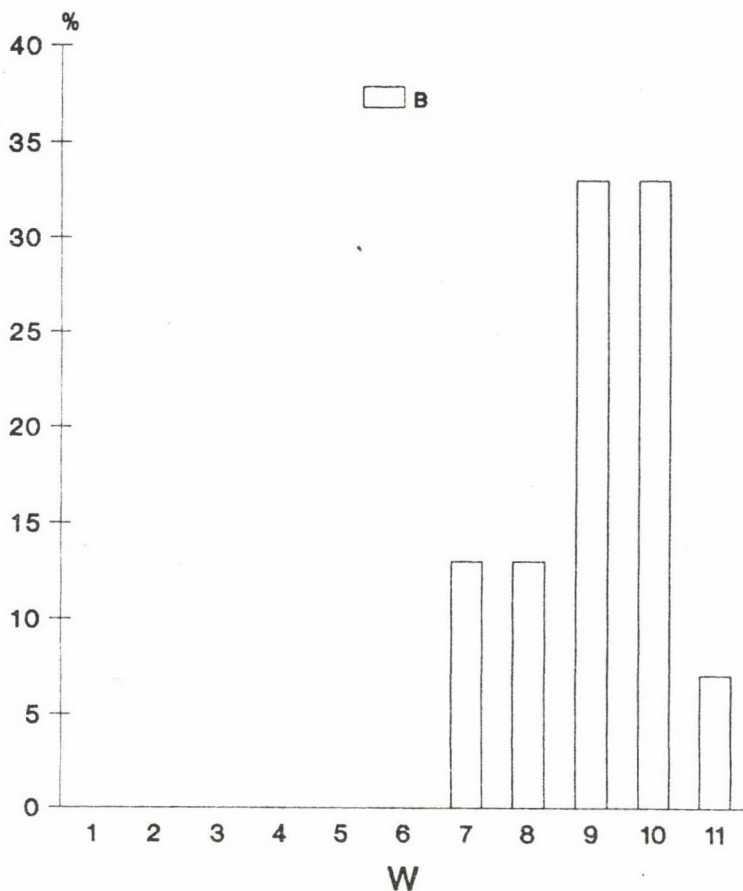


3. ábra. A Glycerio-Sparganietum állományok TV érték eloszlás diagramjai
 Figure 3. NC (nature conservation) value scatter diagrams of Glycerio-Sparganietum stands

A Koloska-patak *Caricetum acutiformis ripariae* állománya (B) nem túl fajgazdag. Fő alkotók a *Carex acutiformis* és a *Carex riparia*. Mellettük nagy abundanciával szerepel az *Equisetum fluviatile*, az *Eupatorium cannabinum*, és a *Scrophularia umbrosa*.

A W érték eloszlás diagram (4. ábra) az állomány bő vízellátottságát jelzi. A legalacsonyabb W értékű faj a 7-es. Az átlag W érték igen magas (9,06).

A TV érték eloszlás diagramról (5. ábra) a természetes társulásalkotók (E + K) igen nagy száma olvasható le. A degradációt jelző fajok és természetes társulásalkotók aránya 0,25.

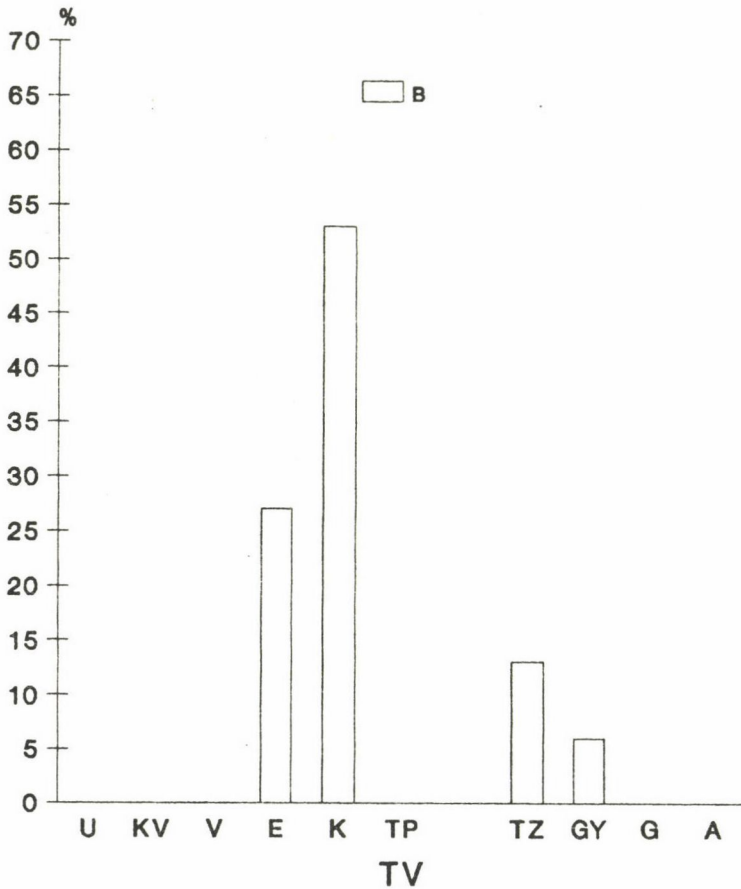


4. ábra. A *Caricetum acutiformis ripariae* W érték eloszlás diagramja
 Figure 4. W value scatter diagram of *Caricetum acutiformis ripariae*

Geranieto-Filipenduletum petasitetum hybridii

Ez a társulás az árkok, lefolyók mentén tápanyagban és mészben gazdag, erősen vizenyős területeken, vagy nedves, forrásszivárgásos helyeken jelenik meg az egykori fűzbozótok helyén. A Dunántúlon igen gyakori a patakok mentén. Mivel állományai általában kis kiterjedésűek, nagy szerephez jutnak fajösszetételében a környező társulások fajai is.

A Koloska-patak mentén ennek a társulásnak több kisebb állománya található. Mindegyikben dominál a *Petasites hybridus* és szálanként elegyedik közé több magaskóros elem, pl. *Epilobium hirsutum* és *Ebilobium parviflorum*, *Eupatorium cannabinum*, *Lythrum salicaria*, *Mentha longifolia* és *M. aquatica*, *Equisetum palustre* és *Equisetum arvense*. Megjelennek a magassásos fajai is (pl. *Carex acutiformis*, *Carex riparia*). Ott, ahol a *Petasites hybridus* ritkább, gazdag a mohaszint (pl. *Craetoneuron filicinum*, *Amblystegium riparium*).



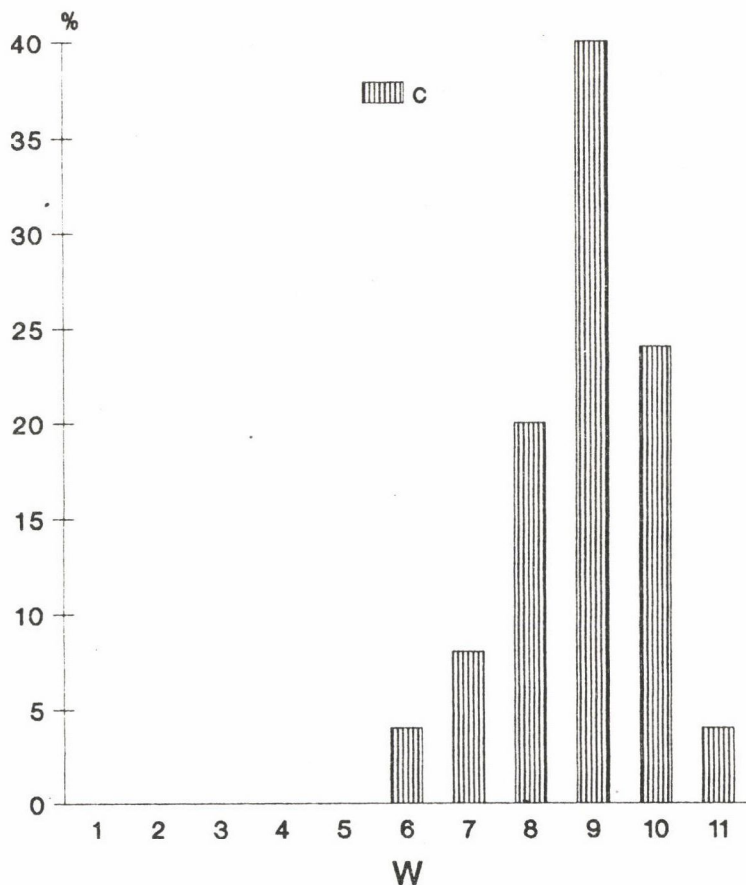
5. ábra. A *Caricetum acutiformis ripariae* TV érték eloszlás diagramja
 Figure 5. NC value scatter diagram of *Caricetum acutiformis ripariae*

Scirpo-Phragmitetum

Vízállásos, feltöltött területek, tó és folyópartok jellemző társulása. Ezeken a helyeken a tavaszi magas vízállás után nyáron száradás következik be.

A Koloska-patak e növényegyüttese (C) hosszan elnyúlik a völgyben. Közbe-közbe ékelődnek kisebb-nagyobb kiterjedésű *Salix cinerea* és *Salix fragilis* foltok, valamint a völgy NY-i oldalán, ahol a patak mélyebb mederben folyik, a behúzódó Glycerio-Sparganietum és a Geranieto-Filipenduletum petasitetum hybridii társulások keskeny állományai teszi változatosabbá a képet. A Scirpo-Phragmitetum igen egységes végig a patak mentén. Nem fajgazdag.

A *Phragmites communis* dominanciája egyértelmű. Tömegesen fellépő, gyakori fajok még a *Carex acutiformis* és *Carex riparia*, a *Scrophularia umbrosa*, az *Equisetum fluviatile* és az *Eupatorium cannabinum*, *Lythrum salicaria*, az erek mentén a *Sium erectum*.



6. ábra. A Scirpo-Phragmitetum W érték eloszlás diagramja
 Figure 6. W value scatter diagram of Scirpo-Phragmitetum

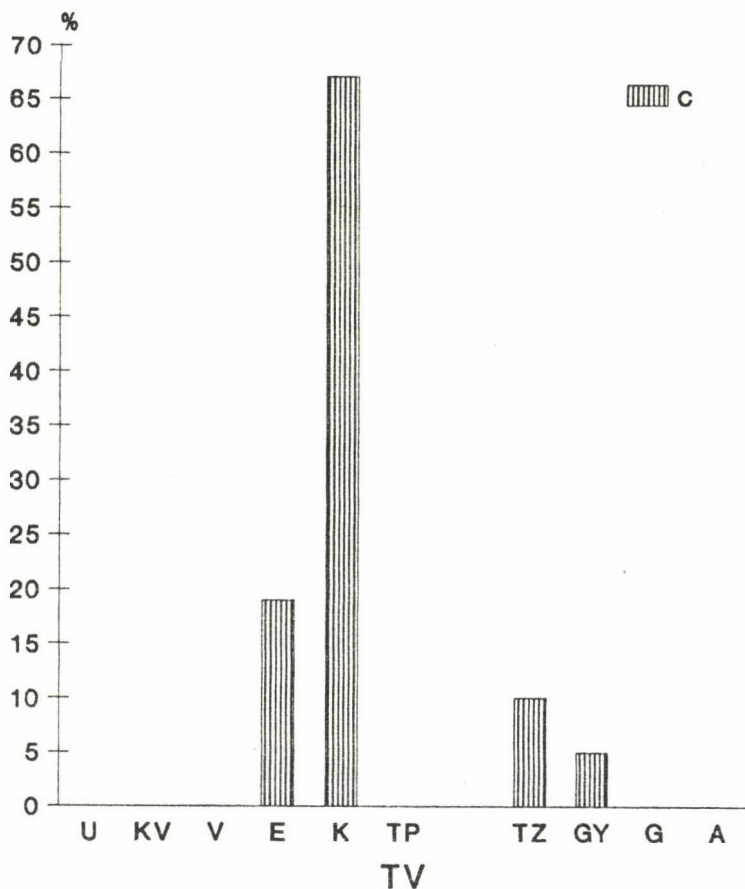
Ezen társulás W érték diagramja (6. ábra) szintén jó vízellátottságot jelez. A legalacsonyabb W érték a 6-os. Az átlag pedig 8,84.

TV érték diagram (7. ábra) szerint a nádas nem degradált. Jellemző a természetes társulásalkotók (E + K) nagy aránya. A degradációt jelző érték (Df) csak 0,16.

Calamagrosti-Salicetum cinerea

Olyan lefolyástalan medencék fás társulása, ahol a víz a talajszint fölé emelkedik az év jelentős részében. Igen magas a páratartalom ezen erdők alján, így az árnyékos, nedves erdők növényei és a mohák is megjelennek.

A patak felső részén kialakult két állomány (D, E) igen vegyes összetételű. A lombkorona szintet alkotó *Salix fragilisek* és *Salix cinereak* alatt a cserjeszint kialakításában a környező erdőkből származó, itt társulásidegen cserjék és fiatal fák



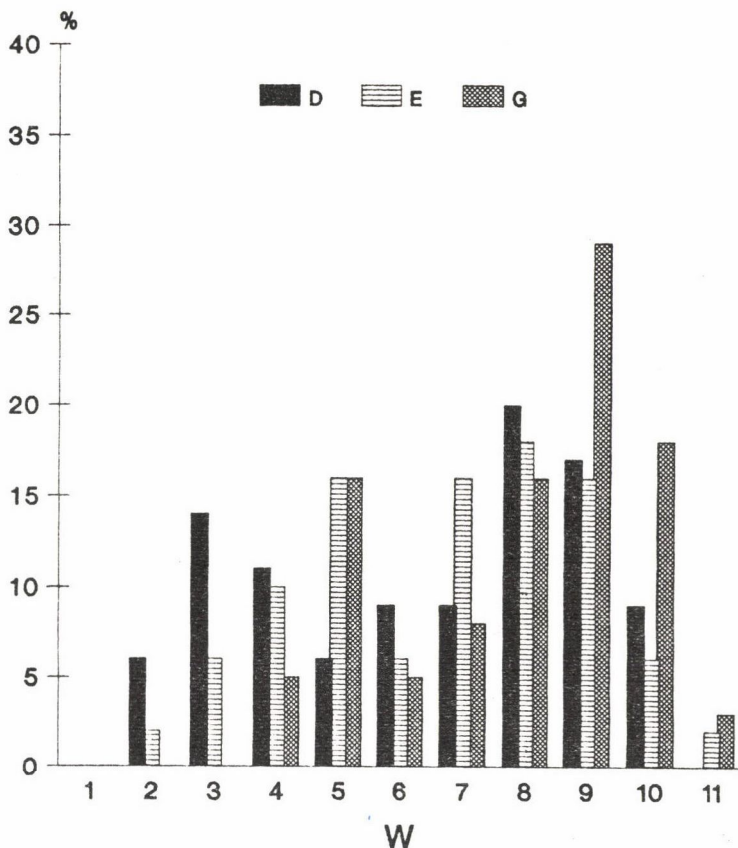
7. ábra. A Scirpo-Phragmitetum TV érték eloszlás diagramja
 Figure 7. NC value scatter diagram of Scirpo-Phragmitetum

is részt vesznek. Az aljnövényzetben tömegesek a nádas, a magassásos és a magas-kőrös elemei.

E két állományról csak fajlistákat készítettünk.

A patak alsóbb részén található harmadik (G) állomány a Calamagrosti-Salicetum cinereae egy tipikus állománya. A patak itt szétterül és friss vízzel látja el a fák alját. A lombkorona szintet a *Salix cinerea* alkotja. A cserjeszint a fűzes újulatából áll. Az aljnövényzetben tömeges a *Carex acutiformis*, a *Carex riparia*, *Equisetum palustre*, *Angelica silvestris*, *Eupatorium cannabinum* és a *Scrophularia umbrosa*. Igen gazdag a mohaszint, melynek fő alkotói a *Plagiomnium undulatum*, *Calliergonella cuspidata*, *Brachythecium rutabulum*, *Cratoneuron filicinum*.

A W érték eloszlás diagramok (8. ábra) alapján elmondható, hogy a D-vel és E-vel jelölt állományok vízellátottsága nem túl jó. A W érték eloszlás spektrumok szélesek (D=2-10, E=2-11), az átlag W értékek nem túl magasak (D=6,4;



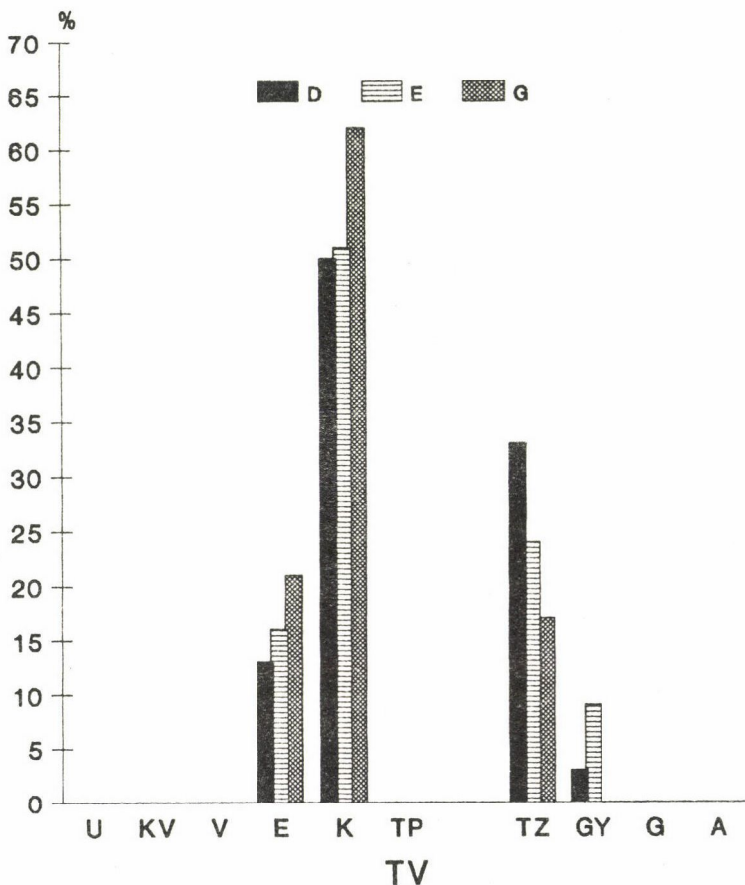
8. ábra. A Calamagrosti-Salicetum cinereae állományok W érték eloszlás diagramjai
 Figure 8. W value diagrams of Calamagrosti-Salicetum cinereae stands

E = 6,73). Az alacsony W értékű (W = 2, 3, 4, 5) fajok részesedése a fajösszetételből elég nagy.

A patak alsó folyásánál elhelyezkedő G-vel jelzett állomány vízellátottsága viszont sokkal jobb. A 10-es, 11-es W értékű fajok nagy aránya jellemző, az átlag W érték 7,87.

A TV érték megoszlásban (9. ábra) a zavarást tűrő fajok (Tz) és a gyomok (Gy) aránya a D és E állományban igen magas. A degradációra utaló érték (Df) 0,58, ill. 0,5.

A G-vel jelölt állomány viszont egyáltalán nem bolygatott. Egyetlen gyom (Gy) sem fordul elő itt. Igen magas a természetes társulásalkotók (E + K) aránya. A degradáltságot jelzők (Tz + Gy) és a természetes társulásalkotók (E + K) aránya csak 0,21.



9. ábra. A Calamagrosti-Salicetum cinereae állományok TV érték eloszlás diagramjai
 Figure 9. NC value scatter diagrams of Calamagrosti-Salicetum cinereae stands

Összefoglalás

A Balaton-felvidéken található Koloska-patak víz által meghatározott növény-társulatainak cönológiai alapfelmérését végeztem el azzal a céllal, hogy később ez felhasználható legyen a Dunántúli-középhegység e térségében történő karsztvízszint változások hatásának tanulmányozására.

Elkészítettem a patakmenti vegetációtérképet és a következő társulásokat különítettem el a vizsgált területen:

- Glycerio-Sparganietum typicum,
- Glycerio-Sparganietum sparganietosum,
- Caricetum acutiformis ripariae,
- Scirpo-Phragmitetum,
- Geranieto-Filipenduletum petasitetum hybridii,
- Calamagrosti-Salicetum cinereae.

Elkészítettem az egyes társulások jól elkülönülő állományainak W és TV érték eloszlás diagramjait és azok összehasonlítása alapján a terület növényzetének jelenlegi állapotát rögzítettem.

Ennek megfelelően elmondható, hogy a legjobb vízellátottságú és legtermészetesebb állományok a patak felső folyásánál lévő Caricetum és Scirpo-Phragmitetum. Nagyon degradált a forrás utáni első magasabbrendű növényzettel borított terület, ahol a Glycerio-Sparganietum var. typicum állomány alakult ki. Ez a tény a patak, illetve a forrás környékének szennyezettségére, bolygatottságára utaló jel. A többi állományok köztes helyet foglalnak el mind a vízellátottságot, mind a degradáltságot tekintve.

Köszönetnyilvánítás

Ézúton szeretnék köszönetet mondani Dr. LÁNG EDITnek, mind a terepmunkában, mind pedig a feldolgozás során nyújtott nélkülözhetetlen segítségéért.

IRODALOM — LITERATURE

- BRAUN-BLANQUET, J. 1951: Pflanzensociologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 2. Aufl. — Springer-Verlag, Wien, 865 pp.
- KOVÁCS, M. 1957: A Nógrádi flórajárás Magnocaricion társulásai (Die Magnocaricion zónoschen des Nograder Florendistriktes). — Bot. Közl. 47:135—155.
- KOVÁCS, M.—FELFÖLDY, L. 1958: Vegetáció-tanulmányok az Aszófői-séd mentén. — Ann. Inst. Biol. 25:137—163.
- KOVÁCS, M.—FELFÖLDY, L. 1960: Vegetáció-tanulmányok a Pécsely-patak mentén. — Ann. Inst. Biol. 27:75—83.
- KOVÁCS, M. 1962: Übersicht der Bachröhrichte (Glycerio-Sparganietum) Ungarns. — Acta Bot. Hung. 8:109—143.
- LÁNG, E. 1988: Fitoindikáció alkalmazása karsztvízszint-változás becslésére. — I. Magyar Ökológus Kongresszus előadásai, Budapest, p. 109.
- SIMON, T. 1987: Nature conservation methods in Hungary. — Proceeding of the fourth National Conference of Botany III. Bulgária, Szófia: 433—440.
- SIMON, T. 1988: A hazai edényes flóra természetvédelmi érték besorolása. — Abst. Bot. 12:1—23.
- SIMON, T.—KOVÁCS-LÁNG, E. 1989: Phytoidication of changes in karstic water level. — Bios, Thessaloniki, pp. 231—244.
- SOÓ, R. 1955: La végétation de Bátorliget. — Acta Bot. Hung. 1:301—334.
- ZÓLYOMI, B.—PRÉCSÉNYI, I. 1964: Methode zur ökologische characterisierung der Vegetationseinheiten und zum Vergleich der Standorte. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 10:337—411.
- ZÓLYOMI, B.—BARÁTH, Z.—FEKETE, G.—JAKUCS, P.—KÁRPÁTI, I. V.—KOVÁCS, M.—MÁTHÉ I. 1967: Einreihung von 1400 Arten der ungarischen Flora in ökologischen Gruppen nach TWR-Zahlen. — Fragm. Bot. Mus. Hist. Nat. Hung. 4:101—142.

MAPPING AND SURVEY ON THE CONDITION OF VEGETATION ALONG THE KOLOSKA KARST STREAM IN HUNGARY

B. Papp

Floristical and coenological studies on the vegetation of Koloska valley became very urgent, because of the decrease of karstwater level in the Balaton-felvidék region due to mine water extraction. The author information about the effect of water supply changes on the vegetation maintained by karst streams.

There was not any earlier botanical survey in the Koloska valley, so this study is the basic one and a few years later it can serve like a standard for the comparative investigations.

On the bases of the W and NC (nature conservation) spectra of communities some conclusions were reached concerning the water supply and nature conservation value of the aquatic and riparian vegetation along the Koloska stream in 1988. Accordingly the stands of Caricetum acutiformis ripariae and Scirpo-Phragmitetum have the best water supply and the highest nature conservation value, while the Glycerio-Sparganietum var. typicum stand situated at the upper part of the stream is the most disturbed due to the inflow of polluted water.

(Cím — Address: Magyar Természettudományi Múzeum, Növénytár — Botanical Department of the Hungarian Natural History Museum —, Budapest, Pf. 222., H—1476, Hungary)

A PITVAROSI-PUSZTÁK NÖVÉNYTAKARÓJA, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A LÖSZPUSZTAGYEPEKRE

MOLNÁR ZSOLT

Elfogadva: 1991. október 24.

Bevezetés

A Pitvarosi-puszták (Montág- és Blaskovics-pusztá) a Dél-Tiszántúl utolsó vi-
zes pusztáihoz tartoznak, melyeket Kopáncsi-mélyvíz, illetve Blaskovics István-álló-
vize néven említenek (Száráz-ér Levezetési Tervezet Átnézete, 1871). A mocsarakat
valószínűleg magasfüvű nedves rétek, illetve a löszhátakon löszpusztagyeppek övez-
ték. A múlt század végi lecsapolások a mocsarakat kiszáritották, helyükön nagy-
kiterjedésű ecsetpázsitos kaszálók és szikes gyepek képződtek.

Cönológiai szempontból a puszták legérdekesebb közösségei a löszpusztagyep
(*Salvia* (nutanti-nemorosae)-*Festucetum rupicolae tibiscense* ZÓLYOMI 1962) külön-
böző mértékben degradálódott állományai. Ez a társulás a kultúrhatások előtt az
Alföldön nagyobb területeket borított, de a múlt század végére annyira eltűntek ál-
lományai, hogy TAI SZ a ma löszpusztai elemeknek tartott fajokat csak „a régi flóra
maradékai”-ként említi, főleg mezsgyékről (kézirat). Az ötvenes években ismerte fel
BOROS ADÁM és ZÓLYOMI BALINT, hogy a mezsgyék, földvársáncok fel nem szántott
gyepei nem csupán florisztikai ritkaságokat rejtenek, hanem az eredeti löszpuszta-
gyepepekhez valószínűleg rendkívül hasonlóak (BOROS 1953, ZÓLYOMI 1958, 1962,
1969). A löszpusztagyep-reliktumaink felfedezése után sokáig nem ismerték fel,
hogy a Tiszántúl szikes pusztáinak magasabb térszínű, általában mélyben sós réti
csernozjonnal borított hátain viszonylag jó minőségű löszpusztagyeppek találhatók
(a hortobágyiak részletes jellemzését lásd TÓTH 1988). A hortobágyi gyepekhez ha-
sonló helyzetű, de fajkészletük és degradáltságuk mértéke alapján jobb minőségű
löszpusztagyep-foltok találhatók a Montág- és Blaskovics-pusztán 15 foltcsoport-
ban, összesen 40-45 ha kiterjedésben.

A vizsgált terület és módszer

Csikópuszta, Rákos, Tótkomlós és Csanádalberti községek fogják közre a két pusztát, melyek a
Csongrád és Békés megye találkozásánál végighúzó pusztasor tagjai (Kardoskúti Fehér-tó, Nagylaki-
puszta, Kopáncs-pusztá stb.). A terület növényföldrajzilag a Békés—Csanádi löszhát része (Soó 1960),
TIMÁR (1952) azonban a Marosmentéhez sorolja. A Montág-pusztá területe 1833 ha, a Blaskovics-pusz-
táé 890 ha. MOLNÁR GYULA kezdeményezésére (MOLNÁR 1986) a két pusztát 1989-ben Pitvarosi Tájvédel-
mi Körzet néven védett területté nyilvánították.

1986 szeptemberétől 1991 szeptemberéig 95 napot dolgoztam a területen. A terepbejárások során
fajlistákat készítettem a különböző társulásokról. 1989 júniusának első hetében MORSCHHAUSER TAMÁS-
sal és MARGÓCZI KATALINNAval közel 100 klasszikus cönológiai felvételt (2 × 2 méter) készítettünk.

Eredmények

1. Cönológiai jellemzés

Napjainkban csak időszakos állóvizek alakulnak ki a hajdani mocsarak (Nagy-
Mocsár, Nagy-Zsombék, Fekete-Mocsár, Forgó-tó /GAZDAG 1964/) helyén. A leg-

alacsonyabb térszíneken nádast (Scirpo-Phragmitetum W. KOCH 1926), a kisebb laposok aljában, valamint a nádasokat övezve, néhol régi csatornák medrében tavikákásokat (Scirpo-Phragmitetum schoenoplectetosum lacustris Soó 1957) találunk. (A *Schoenoplectus tabernaemontani* a pusztákon nem találtam meg.) A Liliomos nevű laposban a tavi kákást a magassásrét (Caricetum acutiformis-riparie Soó (1927, 1930, 1969) állománya övezi, benne *Glycerina maxima*, *Typhoides arundinacea* és *Cirsium brachycephalum*. A csikópusztai tó feltöltődött medrének háromnegyed részét valamint a Blaskovics-puszta K-i részén található, felhagyott halastavakat a szikikáka mocsár (Bolboschoenetum maritimi continentale Soó (1945, 1947) szinte homogén állománya tölti ki. Kisebb foltokban a puszta belsejében is több helyen megtalálható szikes laposokban és régi csatornáiban. Ilyenkor gyakran az *Alopecurus pratensis*szel, a *Butomus umbellatus*szal, a *Lythrum virgatum*mal és a *Rumex crispus*szal társul.

A korábban valószínűleg sokkal gyakoribb harmatkásás sziki rét (Agrosti-Glycerietum poiformis Soó (1933, 1947) és hernyópázsitos sziki kaszáló (Agrosti-Beckmanniaetum eruciformis (RAPAICS 16) Soó 1933) csak néhány helyen fordul elő kisebb foltban a tavikákások körül. Helyenként fészesalkotó bennük az *Eleocharis palustris* és az *E. uniglumis*. A nyíltabb vizű rézekben a *Ranunculus aquatilis*, a *R. trichophyllum* és a *Lemna minor* válhat tömegessé.

A puszták legelterjedtebb nedves rétje az ecsetpázsitos kaszáló (Agrosti-Alopecuretum pratensis Soó (1933, 1947). Legnagyobb állományai a Montág-puszta Ny-i harmadában, az egykori Nagy-Zsombék helyén alakultak ki (200—250 ha). Gyakoribb kísérőfajok a *Rorippa silvestris* ssp. *keneri*, a *Taraxacum officinale*, az *Oenanthe silaifolia* és az *Inula britannica*. Néhány helyen, ahol az ecsetpázsitosok kiszáradását csak mérsékelt szikesedés követi, a füves szikes puszta (Achilleo-Festucetum pseudovinae (MAGYAR 1928) Soó (1933, 1945) állományai alakulnak ki.

A puszták legnagyobb területet borító társulása az ürmőpuszta (Artemisio-Festucetum pseudovinae (MAGYAR 1928) Soó (1933, 1945). Gyakoribb fajai a *Ranunculus pedatus*, a *Muscari racemosum*, a *Podospermum canum*; enyhébben szikes helyeken a *Limonium gmelini*; erősebb legelés esetén a *Gypsophila muralis*, a *Poa bulbosa* v. *viipara*, a *Bromus mollis*, a *Cynodon dactylon* és néhol a *Hordeum hystrix*.

A Blaskovics-puszta középső részén és a szomszédos Kopáncs-pusztán szépen fejlett padkás szikesek találhatóak. A szikpadkák tövében képződött, igen sós talajú lankán él a bárányparéjos gyepek (Camphorosmetum annuae (RAPAICS 1927) Soó 1933). Kísérőfajai a *Matricaria chamomilla*, a *Polygonum aviculare*, a *Lepidium perfoliatum* és a *L. ruderales*. A padkaaljak és erek szikfokzónájában a méz-pázsitos rét (Puccinellietum limosae hungaricum (RAPAICS 1927) Soó 1930) állományai találhatóak. (A Lepidio-Puccinellietum limosae társulás — szoloncsák talaj hiányában — a pusztákon nem fordul elő.) A szikfokzóna iszapos mélyedéseiben a törűfüves iszapnövényszet (Pholiuro-Plantaginetum tenuiflorae (RAPAICS 1927) WENDELBERG 1943) válik uralkodóvá. Helyenként gyakori benne a *Myosorus minimus*. A csikópusztai szikes tó kiszáradó medrében őszre a bajuszfüves iszapnövényszet (Crypsidetum aculeatae BOJKÓ 1932; TOPA 1939) *Chenopodium glaucum*os változata fejlődik ki. [A Suaeda maritima hiánya a magasabb sótartalomra utal (BODROGKÖZY 1980).]

A legmagasabb térszíneken ma is a löszpusztagyep (Salvio nutanti-nemoroase Festucetum rupicolae tibiscense ZÓLYOMI 1962) maradványai találhatóak. Részletes jellemzésükre a dolgozat harmadik fejezetében térek ki. A csikópusztai tó partján elterülő löszhátak egy részét idegen fajokkal, park, illetve erdősítési céllal fásították. (A területen korábbi sziki tatárjuhos tölgyesre [Galatello-Quercetum roboris ZÓLYOMI és TALLÓS 1967) utaló nyom nem található.]

2. Florisztikai értékelés

A környékről viszonylag kevés florisztikai adat jelent meg. JANKÓ 1886-ban közölte Tótkomlós flóráját, melyben Kopáncs-pusztai és esetleg Montág-pusztai adatok is szerepelhetnek (350 faj, érdekesebbek: *Salvia nutans* [kihalt?], *Taraxacum serotinum*, *Scilla autumnalis*, *Parnassia palustris* [kihalt]). A szomszédos Kopáncs-pusztáról a *Scilla autumnalis*-t említi RAPAICS (1927). THAISZ LAJOS a század elején végzett részletes florisztikai vizsgálatokat Csanád megyében. A környékről összesen 241 fajt említ, melyek közül 38-at nem találtam meg (ebből 29 vetési gyomfaj). Fajlistája arra enged következtetni, hogy a pusztákat csak érintőlegesen vizsgálta. ÚJVÁROSI MIKLÓS (1968) a *Phlomis tuberosa*-t és az *Amygdalus naná*-t jelzi a Montág-pusztá keleti felén. Nem találtam meg néhány ritkább löszpusztai fajt, melyeket SOÓ és MÁTHÉ (1938); GYÖRFFY (1939); ZÓLYOMI (1962); KISS (1968, 1976) és ZÓLYOMI és SIMON (1969) említenek a Békés-Csanádi-löszhátról: *Crambe tataria*, *Adonis transsylvanica*, *Salvia nutans*, *Amygdalus nana*, *Ajuga laxmanni* és *Taraxacum serotinum*. Az általunk észlelt 371 fajból 168 új florisztikai adat, ezzel a pusztákról és a környékekről ismert edényes növényfajok száma 409-re nőtt.

Érdekesebb fajok (a ! jel új florisztikai adatot jelöl):

Vetővirág ! (*Sternbergia colchiciflora* W. et K.): Az Alföldön már csak Csorvászson, az *Adonis transsylvanica* termőhelyén és az újonnan megtalált Jászberény környéki lelőhelyén (BUSCHMANN 1990) nő, de mindkét helyen ritka. Pusztai állománya 10—12 ezer tő a közepesen degradált löszpusztagepekben.

Őszi csillagvirág ! (*Scilla autumnalis* L.): A Nagy-Alföld déli szikeseinek rendszeres faja (PRODÁN 1914), mely a magyar részen észak felé a szegedi Fertőig (LÁNYI 1914), illetve a Békés megyei Tótkomlósig jutott el. A pusztai állománya 5—10 millió tő, mely a bácskai és a Bukarest környéki populációkhoz hasonlóan (PRODÁN 1914) ürmös szikes pusztán él. A Montág-pusztán a leggyakoribb, de jelentős állományai vannak a Blaskovics- és a Kopáncs-pusztán is. A virágzó tövek sűrűsége elérheti a négyzetméterenkénti 300-at. CSATHÓ (1986) a Nagylaki-pusztáról is említi. Megfigyeltük, amint egy libatelep szélén ruderaliák között — a szikes pusztá növényzetének utolsó mohikánjaként — nagy tömegben él.

Pompás kosbor ! (*Orchis laxiflora* ssp. *elegans* (HEUFFE) SOÓ): A Dél-Tiszántúl egyetlen ismert állománya a Blaskovics-pusztán a Liliomos nevű lapos DK-i részén Caricetum acutiformis-ripariae és Agrosti-Alopecuretum pratensis átmeneti zónájában él (200—220 tő).

Selymes boglárka ! (*Ranunculus illyricus* L.): Az Alföld déli feléből csak ez az állománya ismert. A 15—20 nagy tőcsoport a puszták legkülönbözőbb löszpusztagep-foltjaiban él. Valamilyen állati károsító miatt évek óta alig virágzik.

Löszpusztagepekben él 4500—5000 tő *Viola ambigua* !, 1200—1400 tő *Adonis vernalis* !, 10—15 tő *Trifolium ochroleucum* !, 2—3000 tő *Dianthus ponederae* !, 80—100 tőcsoport *Phlomis tuberosa*, 40—50 tőcsoport *Thalictrum minus* !, sok *Fragaria viridis* ! valamint 1000—1200 tő *Ranunculus ficaria* !. Mezsgyén él Csikóspusztá és Rákos között néhány száz tő *Inula germanica*, 40—50 tő *Euphorbia pannonica*, 10—20 tő *Linaria kocianovichii*, valamint néhány tő *Anchusa barrelieri*. A Csikós-kút nevű gémeskútban él egy tő jól fejlett *Asplenium trichomanes* ! 1989 őszéig egy tő *Dryopteris filix-mas* ! nőtt Csikóspusztá falu szélében, téglafalon, mohák társaságában.

További érdekesebb fajok: *Ranunculus polyphyllus* !, *R. polyanthemus* !, *Sanguisorba minor* !, *Ononis arvensis*, *Trifolium micranthum* !, *Astragalus cicer*, *A. onobrychis*, *Lathyrus aphaca* !, *Bifora radians* !, *Erodium ciconium* !, *Ajuga gene-*

vensis lus. *roseiflora* !, *Teucrium chamaedrys* !, *Salvia pratensis* !, *Rhinanthus minor* !, *Orobanche reticulata* !, *O. major* !, *Plantago schwarzenbergiana*, *Isatis tinctoria* !, *Cardamine parviflora* !, *Aster punctatus* !, *Cirsium brachycephalum* !, *Taraxacum laevigatum* !, *T. palustre*, *Hieracium auriculoides* !, *Kochia prostrata* !, *Polycnemum arvense* !, *Juncus conglomeratus* !, *Agropyron pectinatum* !, *A. intermedium* ssp. *trichophorum* !, *Aegilops cylindrica* !, *Stipa capillata* !.

3. A löszpusztagyepék jellemzése

A magyar löszpusztagyepéket ZÓLYOMI az *Amygdalus nana*, *Phlomis tuberosa*, *Crambe tataria*, *Agropyron pectinatum* stb. alapján egyértelműen elkülönítette a homokpusztaréttől (ZÓLYOMI 1958), majd két földrajzi variánsra bontotta. A *Salvio-Festucetum rupicolae pannonicum* (ZÓLYOMI 1958) gyakoribb karakterfajai az *Euphorbia pannonica*, *Taraxacum serotinum* és *Viola ambigua*, míg a tibiscense (ZÓLYOMI 1962) variánsnak az *Ajuga laxmanni*, *Anchusa barrelieri*, *Carduus hamulosus*, *Linaria kocianovichii*, *Viola ambigua* valamint a *Salvia nutans* és az *Adonis transsylvanica*. Differenciális fajok a pannonicumnál az *Aster amellus*, *A. linosyris*, *Inula ensifolia*, *Iris pumila*, *Jurinea mollis*, míg a tibiscensénél a tömeges *Poa angustifolia*, valamint az *Euphorbia virgata*, a *Galium verum* és a *Salvia verticillata* (ZÓLYOMI 1962). A szikespusztai löszpusztagyepék fajösszetételükben és fiziognómiájukban is jelentősen eltérnek a Békés-Csanádi-löszháton élő löszpusztagyepéktől (pl. karakter-, erdőssztyep- és gyomfajokban szegényebbek, az állományok színtettségük kevésbé kifejezett). Ennek három fő oka lehet: egyrészt a szikespusztai gyepeket évszázadokon át legeltették, míg a mezsgyéket, sáncoldalakat általában kaszálták; másrészt — és talán ez még fontosabb — a szikespusztai löszpusztagyepék kötöttebb és agyagosabb talajon élnek (Szűcs 1960), vízellátásukat a talajvíz a korábbi századokban jelentősen befolyásolta. Valószínűleg ez az oka annak, hogy a löszpusztagyepék valódi csernozjom talajt igénylő karakterfajai hiányoznak (csak a *Sternbergia colchiciflora* és a *Viola ambigua* él a puszták mélyben sós réti csernozjom talaján; az *Euphorbia pannonica*, az *Anchusa barrelieri*, a *Linaria kocianovichii* és a *Carduus hamulosus* a magasabb térszínű mezsgyéken nőnek). TÓTH (1988) a szikesedés degradáló hatását hangsúlyozza, ami azonban csak a néhány négyzetméteres foltok esetében számottevő (BIRÓ 1990). Harmadrészt, a szikespusztai löszpusztagyepéket, bár szikes, illetve nedves, de természetes növényzetű területek veszik körül, míg a mezsgyéket szántóföldek, ezért az utóbbi gyepek annyira gyomosak, hogy ZÓLYOMI (1962) egyes gyomfajokat a tibiscense változat differenciális fajának tart. (A szikespusztai löszpusztagyepékben e gyomfajok csak szórványosak.)

A pusztákon a legjobb minőségű löszpusztagyepék a magasabb térszínű, de csak kevésbé legelt helyeken maradtak fenn. A *Festuca rupicola* borítása közepes (20—50%), gyakoriak a kétszikűek (*Thymus* cf. *marschallianus* et *glabrescens* (15—50%), *Filipendula vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Achillea collina*, *Salvia austriaca*, *Coronilla varia*, *Astragalus austriacus*, *Medicago falcata*). A gyepek szálfüveiben ritka, nincs bennük, vagy csak szórványos a *Poa angustifolia*, az *Agropyron repens*, az *A. intermedium*, a *Bothriochloa ischaemum* és a *Koeleria cristata*. A gyomjellegű fajok száma cönológiai mintavételként átlagosan 9 (összfajszám 30—35), borításuk maximum 1—2%.

Vizonylag jó minőségű gyepek fennmaradását biztosíthatják a kunhalmok. Sajnos a puszták körüli 6 halom közül csak egy őrzött meg jobb minőségű löszpusztagyepet (Fekete-halom É-i oldala). Itt gyakori a *Festuca rupicola*, a *Salvia nemorosa* és a két *Thymus* faj. A halom K-i és Ny-i oldalán a *Stipa capillata* alkot szinte

monodomináns foltokat. A halom tetején és D-i oldalának felső részén az *Agropyron pectinatum* a gyepalkotó, mely a ritkán bekövetkező bolygatások (kunhalom-rablások) után szaporodhatott el, és valószínűleg egy szukcessziós elnyelő stádiumot képez. (Bár az *Agropyron pectinatum*) Kochietum prostratae (ZÓLYOMI 1958) jellegzetes fajai szerepelnek a flóralistában — *Agropyron pectinatum*, *Kochia prostrata* és *Aegilops cylindrica* —, de ezek együtt sehol sem fordulnak elő, így társulást nem képeznek.) A D-i rész alsó felén — többszöri felszántás eredményeként — az *Agropyron repens* az uralkodó fűfaj. A Közép-, a Szent-Péteri- és a Zöld-halmon már csak az *Agropyron pectinatum* néhány négyzetméteres gyepe maradt fenn.

A löszpusztagyep-foltok legtöbbjét rendszeresen legeltetik. Ilyenkor a növényzet borítása csökken (80—100% helyett csak 60—80%), azonban a *Festuca rupicola* mennyisége általában nem változik (30—50%). Nagy dominanciával jelennek meg más gyepalkotó fajok (elfüvesedés), mint például a *Carex praecox*, a *Koeleria cristata*, az *Agropyron intermedium*, az *Agropyron repens* és a *Cynodon dactylon*. A kétszikűek aránya csökken, és gyakoribbá válnak a törpe növesű fajok (pl. *Potentilla arenaria*). Ezekben a gyepekben leggyakoribb a *Sternbergia colchiciflora*, és itt él az 5000 töves *Viola ambigua* populáció is. A gyomfajok száma (10) és borítása (2—5%) csak kissé nő meg a legjobb minőségű löszpusztagyeppekhez képest. A mérsékelt birkallegelés okozta szelekciós nyomásra a gyep még saját fajkészletéből tud válaszolni (pl. az *Euphorbia cyparissias*, az *Eryngium campestre*, a *Phlomis tuberosa* és a *Bothriochloa ischaemum* mennyisége növekszik meg), rendszeres marhalegeléskor azonban megjelennek a nitrofil fajok és a vetési gyomok (pl. *Onopordum acanthium*, *Descurainia sophia*, *Lepidium draba*). Rendszeres faja az alföldi löszpusztagyepeknek az *Alopecurus pratensis*, mely TÓTH (1988) szerint nedvesebb években jelenik meg. Szerintem ez a faj gyomjellegű, mely a legdegradáltabb, tápanyagban gazdagabb foltokon rendszeresen megtalálható, de csak nedvesebb tavaszokon virágzik tömegesen. A kisebb méretű foltokon általában jobb minőségű löszpusztagyeppek találhatóak (TÓTH 1988). E jelenség magyarázata az lehet, hogy a nagyobb foltokon a gulya letelepedik, míg a kisebbekben áthalad. Emiatt a taposás mértéke és az ürülék mennyisége is a nagyobb foltokon jelentősebb. [A szikesedés hatása a 10—20 négyzetméteres foltok belsejében már elhanyagolható (BIRÓ 1990)]. Túlzott legelés esetén a löszpusztagyep *Cynodonto-Poetum angustifoliae*-vé degradálódhat (BODROGKÖZY 1965, 1980; TÓTH 1988). Ez a társulás a két pusztán még nem alakult ki; bár a *Cynodon dactylon* és a *Poa angustifolia* helyenként már gyakoribbá vált, de a *Festuca rupicola* dominanciája megmaradt. Ezt az állapotot BODROGKÖZY (1965) *Astragalo-Poetum angustifoliae* néven említi, jelezve a közösség átmeneti jellegét.

A kisebb méretű löszpusztagyep-foltokat a fokozatos elszikesedés veszélye fenyegeti. A szikesedés egyidejűleg a szélek felől és alulról is folyik (BIRÓ 1990). Az al-talajban egyre inkább felhalmozódó sók miatt mélyen gyökerező sziktűrő fajok (*Podospermum canum*, *Limonium gmelini*) jelennek meg, közben a folt mérete az erózió miatt egyre csökken, a *Festuca rupicola* F. *pseudovina*-ra cserélődik, megnő az *Achillea collina* mennyisége, és a gyep fokozatosan az *Achilleo-Festucetum pseudovinae* állománnyá alakul. Ebben a szikesedés mellett valószínűleg a száradási folyamatoknak van nagy szerepe. A löszpusztagyep fajai közül utolsóként maradnak a *Carex praecox*, az *Ajuga genevensis*, a *Galium verum*, a *Fragaria viridis*, a *Thymus* fajok és a *Festuca rupicola*. A külső zónában — az erősebb szikesedés miatt — *Artemisio-Festucetum pseudovinae* gyűrű alakul ki, mely általában nagyon élesen elválik a löszpusztagyeptől (10—20 cm-es az átmeneti zóna) (BIRÓ 1990).

A löszpusztagyepnek nemcsak pusztulnak, hanem valószínűleg újra is képződ-

hetnek. A pusztában több helyen található olyan foltok, ahol az ecsetpázsitosok kiszáradó, de el nem szikesedő kisebb magaslatain fokozatosan megjelennek a környező löszpusztagyepék fajai (pl. *Festuca rupicola*, *Galium verum*, *Fragaria viridis*, *Salvia nemorosa*, *Phlomis tuberosa*, *Filipendula vulgaris*, *Euphorbia cyparissias* és *Medicago falcata*). Elképzelhető, hogy fokozatosan — a nedvességkedvelő fajok kiszorulásával — sajátos szikespusztai löszpusztagyepékké alakulnak. (Ha a területen intenzív legeltetés folyik, ilyen körülmények között a *Cynodonto-Poetum angustifoliae* alakulhat ki (BODROGKÖZY 1970), mely a löszpusztagyepék egyik degradált állapotának felel meg).

Összefoglalás

A Pitvarosi-puszták a Dél-Tiszántúl utolsó vizes pusztái közé tartoznak. A korábbi mocsarak és nedves rétek helyén ma kis kiterjedésű nádasokat, tavikákásokat, magassásosokat, harmatkásás- és hernyópázsitos sziki réteket, valamint nagy kiterjedésű ecsetpázsitos kaszálókat és ürmöspusztát találunk. A magasabb térszínű részeket a löszpusztagyep állományai borítják.

A pusztákon és környékükön eddig észlelt edényes növényfajok listáját (241 faj) 168 új florisztikai adattal bővítettük a vizsgálatok 5 éve alatt. Érdekesebbek: vetővirág, őszi csillagvirág, pompás kosbor, selymes boglárka, csuklyás ibolya, macskahere, tavaszi hérics, vajszín here, aranyos fodorka.

Cönológiai szempontból a puszták legérdekesebb közösségei a löszpusztagyep különböző mértékben degradálódott állományai. Ezeket összehasonlítottuk a közeli Békés-Csanádi-löszháton élő löszpusztagyepékekkel, jellemeztük kevésbé, illetve erősebben legelt állományaikat, szikes degradációjukat, valamint lehetséges újraképződésüket ecsetpázsitos kaszálók kiszáradása során.

Függelék

A 185. löszpusztagyepekben előforduló faj listája:

(Jelmagyarázat: Ritka: a pusztákon csak 1-2 foltban fordul elő, SZórványos: 3—10 foltban él, GYakori: több helyen fordul elő, +: helyenként tömeges, K: csak kunhalmokon él, M: csak mezsgyéken él.)

A társulás karakterfajai:

<i>Sternbergia colchiciflora</i>	GY	<i>Euphorbia pannonica</i>	R M
<i>Anchusa barrelieri</i>	R M	<i>Linaria kocianovichii</i>	R M
<i>Carduus hamulosus</i>	R M	<i>Viola ambigua</i>	R

Festucion rupicolae fajok:

<i>Astragalus austriacus</i>	GY	<i>Ranunculus illyricus</i>	SZ +
<i>Festuca rupicola</i>	GY +	<i>Stipa capillata</i>	SZ + K
<i>Medicago falcata</i>	GY	<i>Adonis vernalis</i>	R +
<i>Thymus cf. marschallianus</i>		<i>Astragalus cicer</i>	R M
et <i>glabrescens</i>	GY +	<i>Erodium ciconium</i>	R K
<i>Agropyron pectinatum</i>	SZ + K	<i>Kochia prostrata</i>	R
<i>Euphorbia seguieriana</i>	SZ	<i>Orobanche reticulata</i>	R M

Festucetalia valesiaca fajok:

<i>Agropyron intermedium</i>	GY +	<i>Tragopogon dubius</i>	SZ M
<i>Carex praecox</i>	GY +	<i>Veronica praecox</i>	SZ
<i>Lotus corniculatus</i>	GY	<i>Veronica prostrata</i>	SZ
<i>Ornithogalum gussonei</i>	GY	<i>Vicia lathyroides</i>	SZ
<i>Potentilla arenaria</i>	GY +	<i>Arabidopsis thaliana</i>	R
<i>Salvia austriaca</i>	GY	<i>Astragalus onobrychis</i>	R
<i>Salvia nemorosa</i>	GY +	<i>Dianthus pontederiae</i>	R +
<i>Centaurea micranthos</i>	SZ M	<i>Isatis tinctoria</i>	R M
<i>Euphorbia virgata</i>	SZ M	<i>Linum austriacum</i>	R M

<i>Filipendula vulgaris</i>	SZ +	<i>Ranunculus pedatus</i>	R
<i>Geranium columbinum</i>	SZ	<i>Sanguisorba minor</i>	R
<i>Hieracium auriculooides</i>	SZ +	<i>Scabiosa ochroleuca</i>	R M
<i>Ononis arvensis</i>	SZ	<i>Stachys recta</i>	R + M
<i>Taraxacum laevigatum</i>	SZ		

Erdössztyep fajok:

<i>Fragaria viridis</i>	GY +	<i>Thalictrum minus</i>	SZ +
<i>Gagea pratensis</i>	GY	<i>Verbascum austriacum</i>	SZ M
<i>Phlomis tuberosa</i>	GY +	<i>Asparagus officinalis</i>	R
<i>Verbascum phoeniceum</i>	GY	<i>Inula germanica</i>	R + M
<i>Coronilla varia</i>	SZ +	<i>Pyrus pyraeaster</i>	R
<i>Ranunculus ficaria</i>	SZ +	<i>Teucrium chamaedrys</i>	R +
<i>Ranunculus polyanthemos</i>	SZ		

Festuco-Brometea fajok:

<i>Achillea collina</i>	GY +	<i>Falcaria vulgaris</i>	SZ
<i>Ajuga genevensis</i>	GY	<i>Geranium pusillum</i>	SZ
<i>Andropogon ischaemum</i>	GY +	<i>Nonea pulla</i>	SZ
<i>Bromus mollis</i>	GY +	<i>Pimpinella saxifraga</i>	SZ
<i>Cynodon dactylon</i>	GY +	<i>Poa bulbosa</i>	SZ
<i>Erophila verna</i>	GY	<i>Potentilla argentea</i>	SZ
<i>Euphorbia cyparissias</i>	GY +	<i>Potentilla impolita</i>	SZ
<i>Galium verum</i>	GY +	<i>Senecio jacobaea</i>	SZ
<i>Koeleria cristata</i>	GY +	<i>Thlaspi perfoliatum</i>	SZ
<i>Medicago lupulina</i>	GY	<i>Trifolium arvense</i>	SZ
<i>Myosotis stricta</i>	GY	<i>Valerianella dentata</i>	SZ +
<i>Poa angustifolia</i>	GY +	<i>Aegilops cylindrica</i>	R +
<i>Trifolium campestre</i>	GY	<i>Agrimonia eupatoria</i>	R
<i>Veronica verna</i>	GY	<i>Calamintha acinos</i>	R
<i>Vicia angustifolia</i>	GY +	<i>Camelina microcarpa</i>	R
<i>Vicia hirsuta</i>	GY +	<i>Hypericum perforatum</i>	R
<i>Agropyron repens</i>	SZ +	<i>Orobanche major</i>	R M
<i>Asperula cynanchica</i>	SZ	<i>Poa compressa</i>	R M
<i>Bromus inermis</i>	SZ	<i>Salvia pratensis</i>	R +
<i>Cruciata pedemontana</i>	SZ	<i>Salvia verticillata</i>	R + M
<i>Dactylis glomerata</i>	SZ	<i>Verbascum lychnitidis</i>	R M
<i>Erodium cicutarium</i>	SZ	<i>Verbascum phlomoides</i>	R M
<i>Eryngium campestre</i>	SZ +		

Festucion pseudovinae fajok:

<i>Cerastium dubium</i>	SZ	<i>Trifolium angulatum</i>	R
<i>Festuca pseudovina</i>	SZ +	<i>Trifolium micranthum</i>	R
<i>Podospermum canum</i>	SZ	<i>Trifolium retusum</i>	R
<i>Artemisia santonicum</i>	R	<i>Trifolium striatum</i>	R
<i>Limonium gmelini</i>	R		

Molinio-Arrhenathera fajok:

<i>Alopecurus pratensis</i>	GY +	<i>Rhinanthus minor</i>	R
<i>Arrhenatherum elatius</i>	SZ + M	<i>Stellaria graminea</i>	R +
<i>Daucus carota</i>	SZ	<i>Taraxacum officinale</i>	R
<i>Knautia arvensis</i>	SZ +	<i>Trifolium pratense</i>	R
<i>Inula britannica</i>	R	<i>Trifolium repens</i>	R
<i>Potentilla reptans</i>	R		

Indifferens fajok:

<i>Arenaria serpyllifolia</i>	SZ	<i>Onobrychis viciifolia</i>	R
<i>Lamium amplexicaule</i>	SZ	<i>Ornithogalum pyramidale</i>	R
<i>Verbena officinalis</i>	SZ	<i>Scilla autumnalis</i>	R
<i>Veronica polita</i>	SZ	<i>Trigonella procumbens</i>	R +
<i>Allium vineale</i>	R +	<i>Urtica dioica</i>	R
<i>Euphorbia helioscopia</i>	R	<i>Vicia cracca</i>	R M
<i>Lathyrus aphaca</i>	R	<i>Vicia grandiflora</i>	R +

Fásszárúak:			
<i>Crataegus monogyna</i>	R	<i>Rosa gallica</i>	R
<i>Prunus spinosa</i>	R M		
Ruderaliák—Segetaliák:			
<i>Carduus nutans</i>	GY +	<i>Veronica triphyllos</i>	SZ
<i>Convolvus arvensis</i>	GY	<i>Viola arvensis</i>	SZ
<i>Plantago lanceolata</i>	GY	<i>Vicia tetrasperma</i>	SZ +
<i>Veronica arvensis</i>	GY	<i>Adonis aestivalis</i>	R
<i>Arctium lappa</i>	SZ	<i>Allium scorodoprasum</i>	R
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	SZ	<i>Artemisia vulgaris</i>	R M
<i>Carthamus lanatus</i>	SZ +	<i>Ballota nigra</i>	R M
<i>Descurainia sophia</i>	SZ +	<i>Bifora radians</i>	R M
<i>Galium aparine</i>	SZ	<i>Bromus sterilis</i>	R
<i>Hordeum murinum</i>	SZ +	<i>Bryonia alba</i>	R M
<i>Lamium purpureum</i>	SZ	<i>Carduus acanthoides</i>	R
<i>Lappula squarrosa</i>	SZ	<i>Erysimum repandum</i>	R
<i>Lathyrus tuberosus</i>	SZ	<i>Linaria vulgaris</i>	R M
<i>Lepidium draba</i>	SZ +	<i>Leonurus cardiaca</i>	R
<i>Lepidium perfoliatum</i>	SZ	<i>Melandrium album</i>	R + M
<i>Lithospermum arvense</i>	SZ	<i>Melilotus albus</i>	R M
<i>Marrubium peregriinum</i>	SZ +	<i>Melilotus officinalis</i>	R
<i>Matricaria matricarioides</i>	SZ	<i>Muscari comosum</i>	R
<i>Onopordum acanthium</i>	SZ +	<i>Ononis spinosa</i>	R
<i>Thesium arvense</i>	SZ	<i>Papaver dubium</i>	R
<i>Urtica urens</i>	SZ	<i>Papaver rhoeas</i>	R
<i>Veronica hederifolia</i>	SZ	<i>Plantago media</i>	R

IRODALOM — LITERATURE

- BIRÓ M. 1990: Lőszpusztagyep-foltok zonációviszonyainak és szikes degradációjának vizsgálata. — Diplomadolgozat, JATE, Növénytan Tanszék, Szeged, pp. 53.
- BODROGKÖZY Gy. 1965: Ecology of the halophilic vegetation of the Pannonicum. III. Results of the Solonetz of Orosháza. — Acta Biol. Szeged 11: 3—25.
- BODROGKÖZY Gy. 1970: — — — VI. Effect of the soil-ecological factors on the vegetation of the reserve of lake "Dongér" at Pusztaszer. — Acta Biol. Szeged. 16: 21—41.
- BODROGKÖZY Gy. 1980: Szikes puszták és növénytakarójuk. — A Békés Megy. Múz. Közl. 6: 29—49.
- BOROS Á. 1953: A Mezőföld növényföldrajzi vázlata. — Földr. Ért. 2. 234—253.
- BUSCHMANN F. 1990: Florisztikai adatok Jászberény környékéről. — Calandrella, Debrecen.
- CSATHÓ A. 1986: A Battonya-Kistompapusztai lőszrét növényvilága. — Körny. és Term. Véd. Évk. 7: 103—115.
- GAZDAG L. 1964: A Száraz-ér vízrendszere. — Földr. Ért. 13: 367—374.
- GYÖRFFY I. 1939: Behurcolt-é, avagy őshonos az Adonis volgensis Békés megyében. — Acta Biol. Szeged. 5: 114—138.
- JANKÓ J. 1886: Tótkomlós flórája. — Term. Füzet. 10: 175—180.
- KISS I. 1968: Ősgyepmaradvány az orosházi Nagytatársáncan. — Szegedi Tanárk. Főisk. Tud. Közl. 39—61.
- KISS I. 1976: A pusztaföldvári Nagytatársánc és a rajta levő lőszgyep természetvédelmi, tudományos és közművelődési jelentősége. — Békés Megy. Term. Véd. Évkönyv 1: 35—59.
- LÁNYI B. 1914: Csongrád megye flórájának előmunkálatai. — Magyar. Bot. Lapok 13: 232—274.
- MOLNÁR Gy. 1986: Pitvarosi puszták. — Védettségi Javaslat, pp. 11.
- PRODÁN Gy. 1914: Bács-Bodrog vármegye sziki növényei. — Magyar. Bot. Lapok. 13: 96—138.
- RAPAICS R. 1927: A Középtiszavidéki szikes talajok növényösszetevetei. — Debr. Szemle 1: 194—210.
- SOÓ R. 1960: Magyarország új florisztikai-növényföldrajzi beosztása. — MTA Biol. Csoport Közl. 4: 43—70.
- SOÓ R. 1964—1980: A magyar flóra és vegetáció rendszertani, növényföldrajzi kézikönyve 1—6. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- SOÓ R.—MÁTHÉ I. 1938: A Tiszántúl flórája. — Debrecen.
- SZÁRAZ-ÉR Levezési Tervezet Átnézete, 1871. — Térkép, Somogyi Könyvtár, Szeged.
- SZÜCS L. 1960: A Dél-Tiszántúli lőszhát talajai, különös tekintettel a csernozjom talajok képződésére I. — Agr. és Talajt. 33—52.
- THAISZ L.: Csanád megye flórakatalógusa. — Kézirat, TTM Könyvtár, Tud. Tört. Gyűjt.

- TIMÁR L. 1952: A Délkelet Alföld növényföldrajzi vázlata. — Földr. Ért. 1: 489—511.
- TÓTH A. 1988: Degradáló hortobágyi löszgyepek reliktum foltjainak synökológiai viszonyai. — In: Tudományos kutatások a Hortobágyi Nemzeti Parkban (TÓTH A., ed), pp. 11—83, Budapest.
- ÚJVÁROSI M. 1968: Gyomnövények II. III. (Ponttérkép). — Magyarország Regionális Atlaszai: A Dél-Alföld atlasza. Budapest.
- ZÓLYOMI B. 1958: Budapest és környékének természetes növénytakarója. In: Budapest természeti képe (PÉCSI M., ed) pp. 509—642, Budapest.
- ZÓLYOMI B.—JAKÓ B. 1962: *Salvia nutans* L. und *Salvia betonicifolia* in Ettl. Ungarn. — Acta Bot. Hung. 8: 262—277.
- ZÓLYOMI B. 1969: Földvárak, sáncok, határmezsgyék és a természetvédelem. — Természet Világa 100. 550—553.
- ZÓLYOMI B.—SIMON T. 1969: Közép-Tiszavidék: Természetes növényzet. — In: Magyarország Tájföldrajza II. A tiszai Alföld, (PÉCSI M., ed), pp. 124—131, Budapest.

VEGETATION OF "PITVAROSI-PUSZTÁK"
WITH SPECIAL RESPECT ON LOESS HILLS

Zs. Molnár

"Pitvarosi-puszták" (Steppes at Pitvaros) are among the last remnants of the steppes of the Great Hungarian Plain. Before the regularization of the river Tisza vast marshes spread over the area. Recently we can find only small patches of the original *Scirpo—Phragmiteum typicum* and *schoenoplectetosum*, *Caricetum acutiformis-riparie*, *Agrosti-Glycerietum poiformis* and *Agrosti-Beckmannietum eruciformis*. The most common communities are the semi-natural *Agrosti-Alopecuretum pratensis* and *Artemisio-Festucetum pseudovinae*. On the places of higher elevation the *Salvio-Festucetum rupicolae* communities are the most typical.

The number of vascular plant species found is 415 e. g. *Sternbergia colchiciflora*, *Scilla autumnalis*, *Orchis elegans*, *Ranunculus illyricus*, *Viola ambigua*, *Phlomis tuberosa*, *Adonis vernalis*, *Trifolium ochroleucum* and in a draw well *Asplenium trichomanes*.

The most noticeable communities of this area are the patches of the *Salvio-Festucetum rupicolae* in various degradation stages. These are compared with communities of the same type on the neighbouring "Békés Csanádi Löszhát" (Loess plateau of Békés and Csanád). Their changes under low and high grazing pressure and under alkalination are described.

(Cím—Address: MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet, — Institute of Ecology and Botany —, Vácrátót, H—2163, Hungary)

AZ ALCHEMILLA MONTICOLA OPIZ ÚJ ELŐFORDULÁSA A CSEREHÁTON*

NAGY MIKLÓS—PAPP MÁRIA

Elfogadva: 1991. december 14.

Az *Alchemilla* genus fajai Magyarországon a ritkán és kis egyedszámban előforduló növények közé tartoznak; valamennyi fajuk védett. Az egyes fajok rendszertani helyének pontos megállapításával kapcsolatos eddigi kutatások során a szinoním nevek nagy száma vált ismertté. Ennek egyik oka a nagy fajszám (több mint 1000) mellett minden bizonnyal a genusban előforduló apogámia és a fajon belül a változó kromoszómaszám. Az alábbiakban — a teljesség igénye nélkül — rövid áttekintést adunk az *Alchemilla* genusra, illetve ezen belül az *A. monticola*-ra vonatkozó európai irodalmi adatokról. (A felsorolásokban nem szerepel valamennyi szinoním elnevezés).

HEGI (1906) szerint Közép-Európában csak 8 faj, ezen belül viszont 27 alfaj található. Az alfajok közel felét (13-at) az *A. vulgaris* L. esetében említi. Itt az *A. palmata* GILIB. = *A. silvestris* SCHMIDT = *A. vulgaris* L. em. BUSER. A „*monticola*” elnevezés sem szinonímonként, sem önálló taxonként nem szerepel.

PALITZ (1936) 6 fajt, ill. aggregációt és 22 alfajt említ Magyarországi Alchemillái között. Az *A. vulgaris* L. s. l. aggregáción belül az *A. palmata* GILIB. szinoním nevéként használja az *A. vulgaris* var. *silvestris* BRIQ., ill. az *A. silvestris* SCHM. neveket.

ROTHMALER (1944) dolgozatában az *A. monticola* OPIZ = *A. pastoralis* BUSER; az *A. vulgaris* OPIZ = *A. xanthochlora* ROTHM.; *A. palmata* GILIB = *A. vulgaris* L. s. l. Későbbi munkájában (1963) egyértelműen az *A. vulgaris* L. fajcsoportba vonja az *A. xanthochlorával* együtt.

SOÓ (1966) szerint Magyarországon ma 8 *Alchemilla* kist faj (agamospecies) él, ebből 5 az *A. vulgaris* L. agg. kist faja. Ebben a felfogásban az *A. monticola* OPIZ = *A. pastoralis* BUSER = *A. vulgaris* ssp. *pastoralis* MURB. = *A. silvestris* F. W. SCHM. = *A. palmata* ssp. *pastoralis* PALITZ.

TUTIN et al. (1968) 118 európai fajt sorolnak fel. Itt az *A. monticola* OPIZ = *A. pastoralis* BUSER, és a sect. *Alchemilla* (*Brevicaulon* ROTHM.), subsect. *Heliodrosium* ROTHM., series *Vulgares* BUSER, subseries *Hirsutae* H. LINDB. rendszerbe tartozónak tekintik. Az *A. silvestris* auct. = *A. vulgaris* auct. = *A. pratensis* auct. = *A. xanthochlora*, amely ugyancsak a fenti besorolás tagja.

HESS et al. (1970) az Európában élő fajok számát 250—300 körülire becsülik, amiből mintegy 100 az Alpokban található. Könyvükben közel 90 fajt írnak le. Szerintük az *A. monticola* OPIZ az *A. xanthochlora* fajcsoport tagja.

EHRENDORFER (1973) 6 aggregációban 131 közép-európai fajt sorol fel, ebben az *A. monticola* az *A. vulgaris* aggregáción belül található, 60 egyéb faj társaságában.

DOSTAL (1989) 79 *Alchemilla*-fajt különböztet meg Csehszlovákiában. Nála az *A. monticola* OPIZ = *A. pastoralis* BUSER = *A. vulgaris* L. sec. BUSER = *A. silvestris*

* Az OTKA I/3 pályázat keretében végzett kutatómunka (1718. sz., „A Cserehát rétjeinek természetvédelmi-florisztikai vizsgálata (Rakaca)” c. téma) részeredménye.

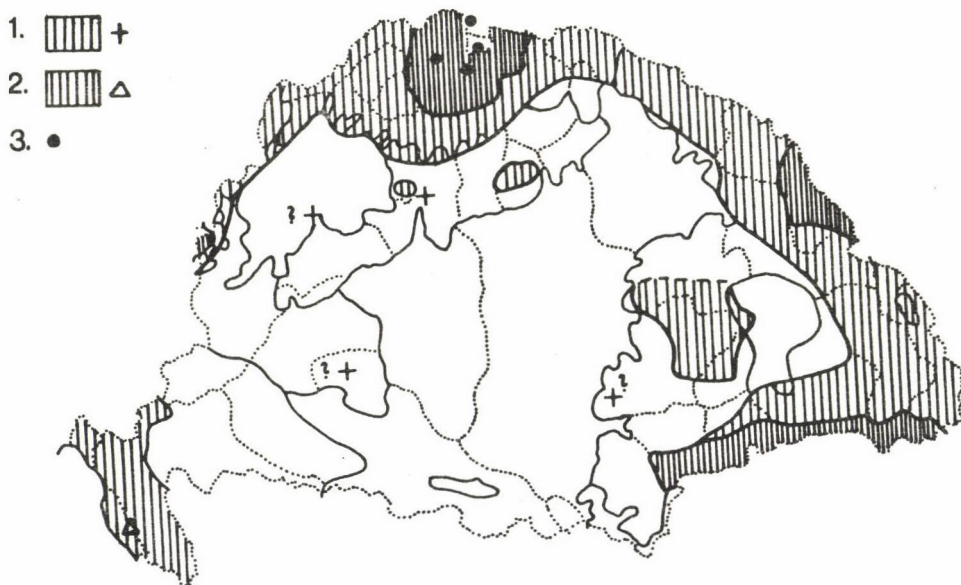
auct. = *A. vulgaris* ssp. *palmata* auct. A genuson belül a subsect. *Euvulgares*, ser. *Hirsutae* (H. LINDB.) ROTHM. csoportba sorolja. Ugyanez a besorolása az *A. vulgaris* L. em. *Fröhnernek* is, de önálló fajként leírva.

HEGI nagy közép-európai flóraművének legújabb kiadása (FRÖHNER 1990) dolgozza fel a legnagyobb fajszaomot. A felsorolásban 137 faj leírását találjuk meg. Ebben az *A. monticola* OPIZ = *A. pastoralis* BUSER = *A. vulgaris* L. = *A. v.* ssp. *silvestris* (F. W. SCHMIDT) CAMUS; a genuszon belül pedig a sect. *Plicatae* FRÖHNER (= sect. *Pubescentes* BUSER) csoportba került.

TURRESON (1957) adatai alapján úgy tűnik, hogy a kromoszómaszámok a földrajzi elterjedéssel kapcsolatban lehetnek. A vizsgált *A. pastoralis* egyedeknél Svájcban a 2n kromoszómaszám 109, a Baltikumban 108, Skandináviában 104—109, Lappföldön pedig 104—108 volt, leggyakoribb értékének 106—107 tekinthető. Minden bizonnyal ezen a vizsgálaton alapul a DOSTAL (1989) és HEGI (1990) által egyaránt említett 101—110 között ingadozó szám.

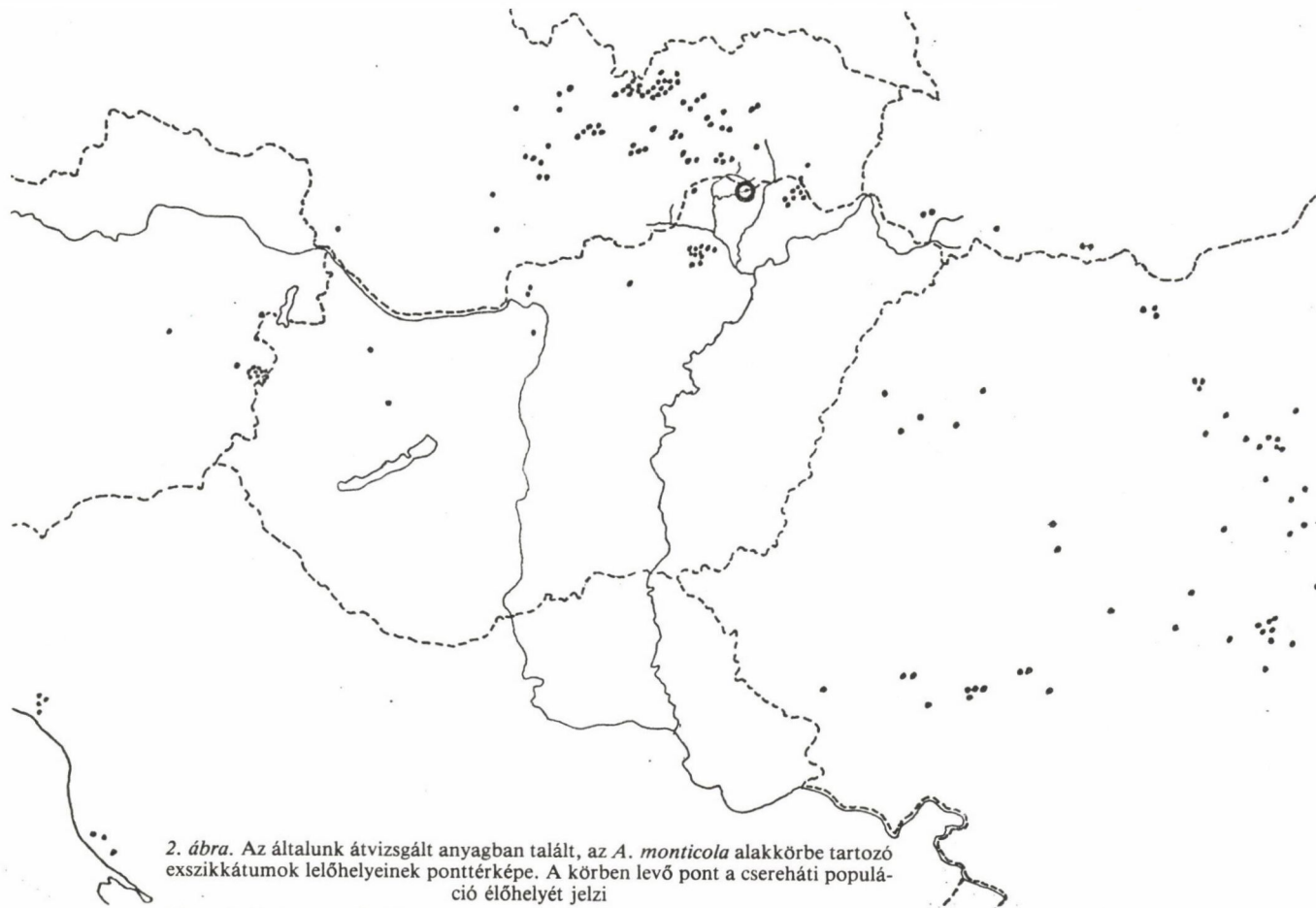
Fentiek alapján látható, hogy az eltérések ellenére vannak azonos, vagy közel azonos értékelések az általuk talált *Alchemilla*-faj esetében. Mi Soó (1986) szerinti értelmezést alkalmaztuk.

PALITZ (1936) dolgozatában elterjedési térképeket is közöl, ezekből az *A. vulgaris* L. s. str.-ra vonatkozót mutatjuk be (1. ábra). Munkánk során átnéztük néhány



1. ábra. A PALITZ (1936) által közölt térkép. 1: *Alchemilla vulgaris* L., 2: *A. alpestris*, 3. *A. coriacea*.
Figure 1. The range of three *Alchemilla* species after PALITZ (1936)

általunk elérhető herbárium (TTM Növénytár, KLTE Növénytani Tanszék, DATE Növénytani Tanszék, valamint a debreceni Déri Múzeum) *Alchemilla* anyagát és ennek alapján ponttérképet készítettünk az *A. monticola* alakkörébe vonható exszikátumok gyűjtőhelyeiről (2. ábra). Itt említjük meg, hogy az általunk látott legkorábbi példányt SADLER JÓZSEF gyűjtötte 1829-ben Fiume környékén, a legújabb pedig a mi gyűjtésünk.



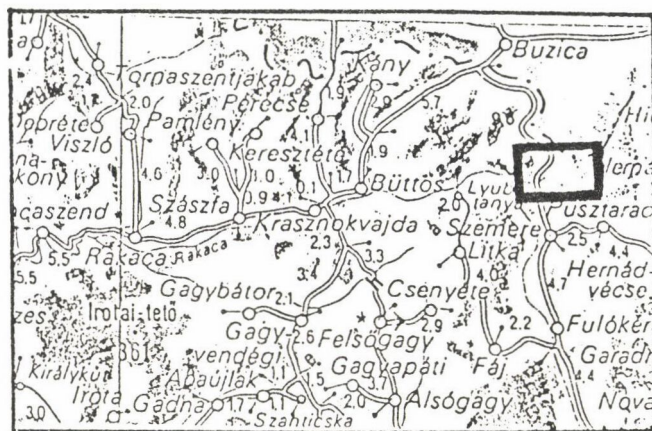
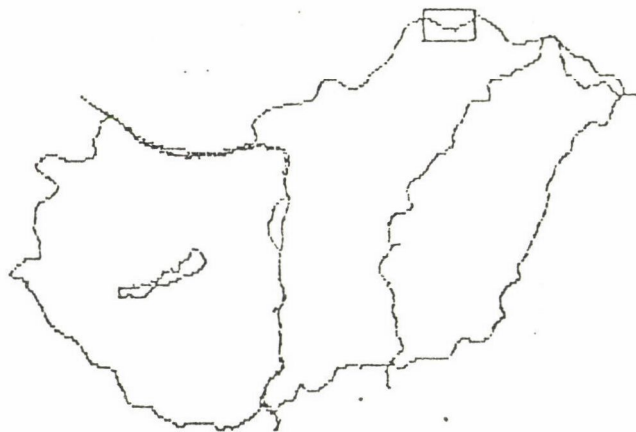
2. ábra. Az általunk átvizsgált anyagban talált, az *A. monticola* alakkörbe tartozó exsikkátumok lelőhelyeinek ponttérképe. A körben levő pont a csereháti populáció élőhelyét jelzi

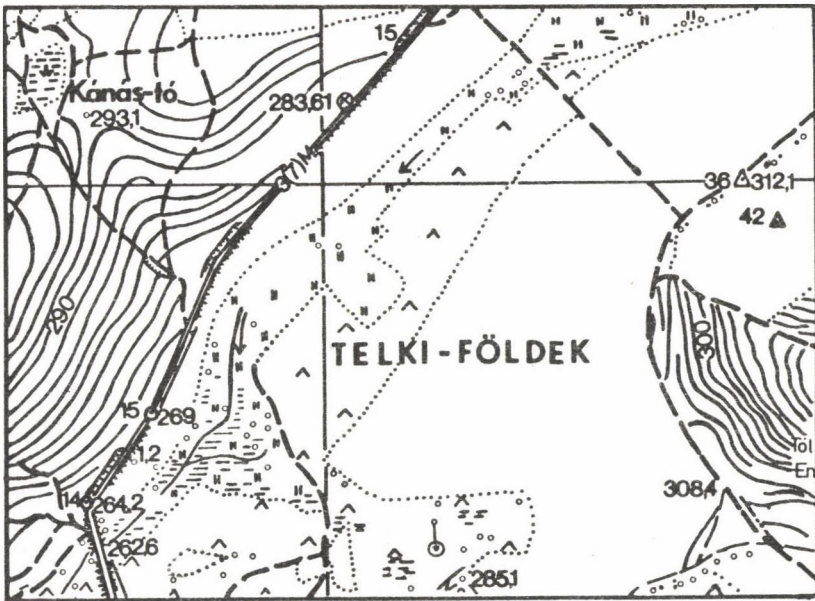
Figure 2. Point-map for the occurrence of *Alchemilla monticola* group using the data of some herbaria of Hungary. The point in circle signs the new evidence of *Alchemilla monticola* OP1Z in Hungary

A közölt két térkép egyébként jól fedi egymást, hiszen részben azonos adatbázison alapul. A herbáriumok áttanulmányozása során megállapítottuk, hogy az exszikkátumoknak csupán mintegy 1/8-ad része származik a mai Magyarország területéről. A hazai anyag több mint fele a Bükkből (főleg Répáshuta, Bánkút, Nagymező, Felsőhámor, Ómassa környékéről), negyede Kőszeg mellől származik. A csereháti új lelőhelyhez legközelebb a Nagymilicen (1908: THAISZ, 1933: SOÓ) illetve Füzéren (1933: JÁVORKA), valamint Szelce-Szögliget közt Ménes-pataknál (1952: JAKUCS) gyűjtöttek *A. monticola* példányokat.

Az *A. monticola* tájegységre vonatkozó új lelőhelyét 1991 májusában találtuk meg Szemerétől É-ra a Rakaca-patak mellett a forrástól néhány száz m-re Ny felé, bokorfűzes, magassásos és mocsárrét határán levő *Cirsio cano-Festucetum pratensis* társulásban, 260 m tengerszint feletti magasságban (3. ábra). A közelben *Iris sibirica* és *Polygonum bistorta* populációk is élnek.

Megjegyzendő, hogy a herbáriumi példányok átlag 500 m magasságból, vagy magasabb régióból származnak. Az egyedek néhány polykormonban, kis területen fordulnak elő. A lelőhelyen 4×4 m-es kvadrátban cönológiai felvételt készítettünk (1. táblázat).





3. ábra. A Szemere melletti lelőhely térképe

Figure 3. Exact location of the newly discovered *Alchemilla monticola* population near the village Szemere

IRODALOM — LITERATURE

- DOSTAL, J. 1989: Nová kvetena CSSR. T. 1—2. — Academia, Praha.
- EHRENDORFER, F. 1973: Liste der Gefässpflanzen Mitteleuropas. — Gustav Fisher Verlag, Stuttgart.
- HEGI, G. 1906: Illustrierte Flora von Mittel-Europa IV. 2. — J. F. Lehman Verlag, München.
- FRÖHNER, S. 1990: *Alchemilla*. In: HEGI Illustrierte Flora von Mitteleuropa IV. 2. B. p. 13—242, Verlag Paul Parey Bonn—Hamburg.
- HESS, H. E.—LANDOLT, E.—HISSEL, R. 1970: Flora der Schweiz. — Birkhäuser Verlag, Basel und Stuttgart.
- PALITZ, R. 1936: Magyarország Alchemillái. — Acta Geob. Hung. I. 108—149.
- ROTHMALER, W. 1944: Zur nomenklatur der Europäischen *Alchemilla*-Arten. — Svensk Botanisk Tidskrift 38: 102—112.
- ROTHMALER, W. 1963: Exkursionsflora von Deutschland. IV. Volk und Wissen. — Volkseigener Verlag, Berlin.
- Soó, R. 1966: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve II. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- TURESSON, G. 1957: Variation in the apomictic microspecies of *Alchemilla vulgaris* L. III. Geographical distribution and chromosome number. — Bot. Notiser 110: 413—422.
- TUTIN, T. G.—HEYWOOD, V. H.—BURGES, N. A.—MOORE, D. M.—VALENTINE, D. H.—WALTERS, S. M.—WEBB, D. A. 1968: Flora Europaea I—V. — Cambridge University Press.

Cirsio cano-Festucetum pratensis tabellája (1991. VI. 19., Szemere)
Relevés of the Cirsio cano-Festucetum pratensis community
(1) Name of species; (2) Cover in per cent

(1) Fajnév	(2) Borítási %
<i>Agrostis alba</i>	4
<i>Alopecurus pratensis</i>	4
<i>Briza media</i>	2
<i>Festuca pratensis</i>	20
<i>Holcus lanatus</i>	2
<i>Poa pratensis</i>	12
<i>Poa trivialis</i>	4
<i>Carex elata</i>	20
<i>Carex hirta</i>	2
<i>Carex leporina</i>	2
<i>Carex riparia</i>	4
<i>Carex vulpina</i>	2
<i>Scirpus silvaticus</i>	2
<i>Achillea millefolium</i>	2
<i>Alchemilla monticola</i>	8
<i>Caltha palustris</i>	12
<i>Cirsium canum</i>	20
<i>Equisetum arvense</i>	4
<i>Galium aparine</i>	6
<i>Galium uliginosum</i>	4
<i>Glechoma hederacea</i>	2
<i>Lathyrus pratensis</i>	10
<i>Lysimachia nummularia</i>	2
<i>Myosotis palustris</i>	2
<i>Pimpinella saxifraga</i>	1
<i>Ranunculus acris</i>	4
<i>Ranunculus repens</i>	6
<i>Rumex acetosa</i>	2
<i>Sanguisorba officinalis</i>	12
<i>Stellaria graminea</i>	2
<i>Veronica chamaedrys</i>	1

NEW OCCURRENCE OF *ALCHEMILLA MONTICOLA* OPIZ IN HUNGARY

Nagy, M.—Papp, M.

The present study surveys the literature of *Alchemilla* genus in Europe. The close relatives of *Alchemilla monticola* OPIZ and its synonyms are also discussed. Outlining the herbaria of some Hungarian Universities, it presents, the point-map of the range of *Alchemilla monticola* in the Carpathian Basin. This map is compared with the range map of *Alchemilla vulgaris* L. made by PALITZ (1936).

Alchemilla monticola is rather rare in Hungary. New occurrence has been found in northern Hungary near the village of Szemere in the valley of river Rakaca. It is remarkable that the new occurring site is at a height of 260 m, while the most of the previous data presented on the authors' map are from higher than 500 m. The phytosociological relevés of the Cirsio-Festucetum pratensis community housing the species is also given in the study.

(Cím — Address: KLTE Növénytani Tanszék — Botanical Institute of L. Kossuth University —, Debrecen, Egyetem tér 1., H—4010, Hungary)

ÚJ ADVENTÍV VÍZI NÖVÉNY MAGYARORSZÁGON: ELODEA NUTTALLII (PLANCHON) ST. JOHN

RÁTH TAMÁSNE

Elfogadva: 1992. március 31.

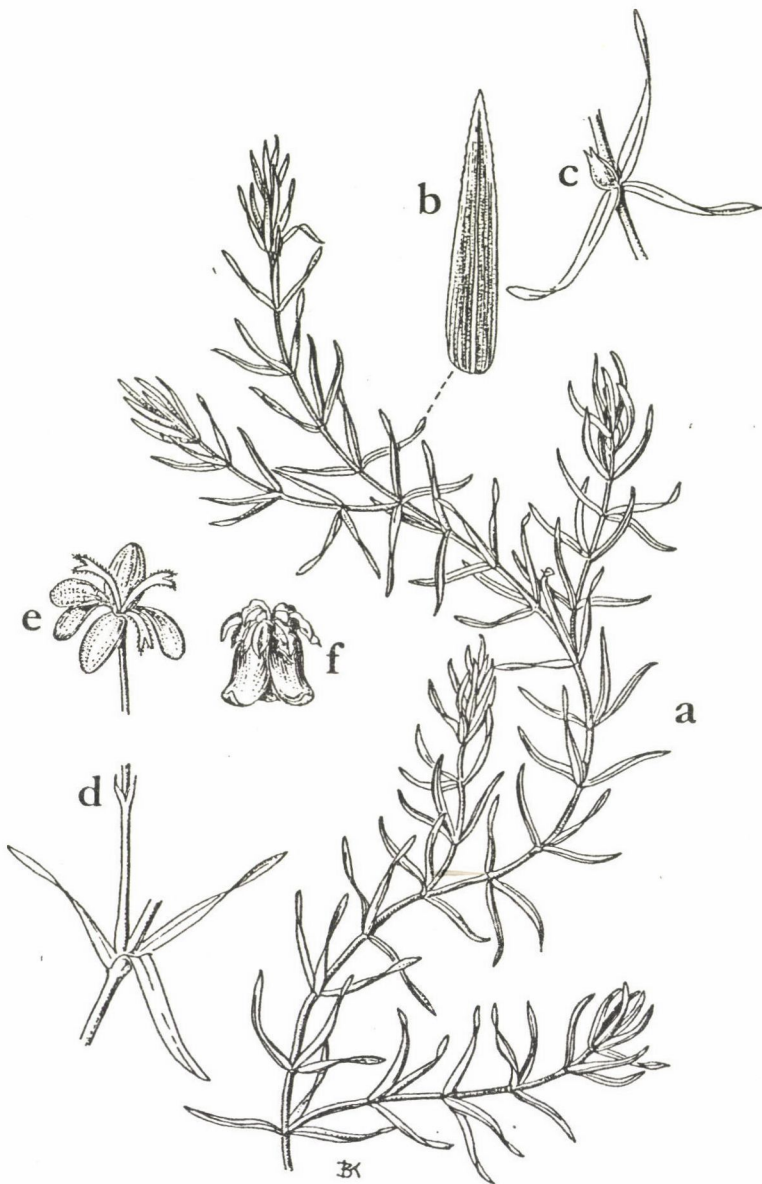
Az *Elodea nuttallii* az európai vízi flóra legújabbkori neofitonjai közé tartozik. Hazája a múlt században behurcolt és gyorsan elterjedt *Elodea canadensis*hez hasonlóan Észak-Amerika mérsékelt égöve, ahol Ca-ban gazdag tavakban, tócsákban, lassan áramló folyóvizekben, csatornában él (COOK és URMI-KÖNIG 1985).

Meghonosodása földrészünkön Nyugat-Európából indult ki: Angliában 1914-ben, Belgiumban 1939-ben, Hollandiában 1941-ben észlelték először, az 1960-as évektől főleg Németországból közölnek elterjedéséről adatokat (CASPER és KRAUSCH 1980). Legfontosabb lelőhelyei Alsó-Szászországban Hannover környékén található (WEBER-OLDECOP 1977), de megfigyelték a bajorországi Chiemsee-ben (MELZER 1986) és a Bódeni tóban (SCHRÖDER 1986). Ausztriában a Lunzi tóból ismeretes (LINDER 1978).

Magyarországi előfordulását első ízben 1991-ben a magyar Felső-Duna komplex vizsgálata során állapítottuk meg, a szigetközi Dunaszakaszon egyik kisebb mellékágában (1838 fm-nél). Az *Elodea* genus második fajának megjelenését hazánkban ma még florisztikai különlegességnek tekinthetjük, figyelembe véve azonban a növény nyugatról kelet felé tartó terjedési irányát, számíthatunk tömegesebb elszaporodására.

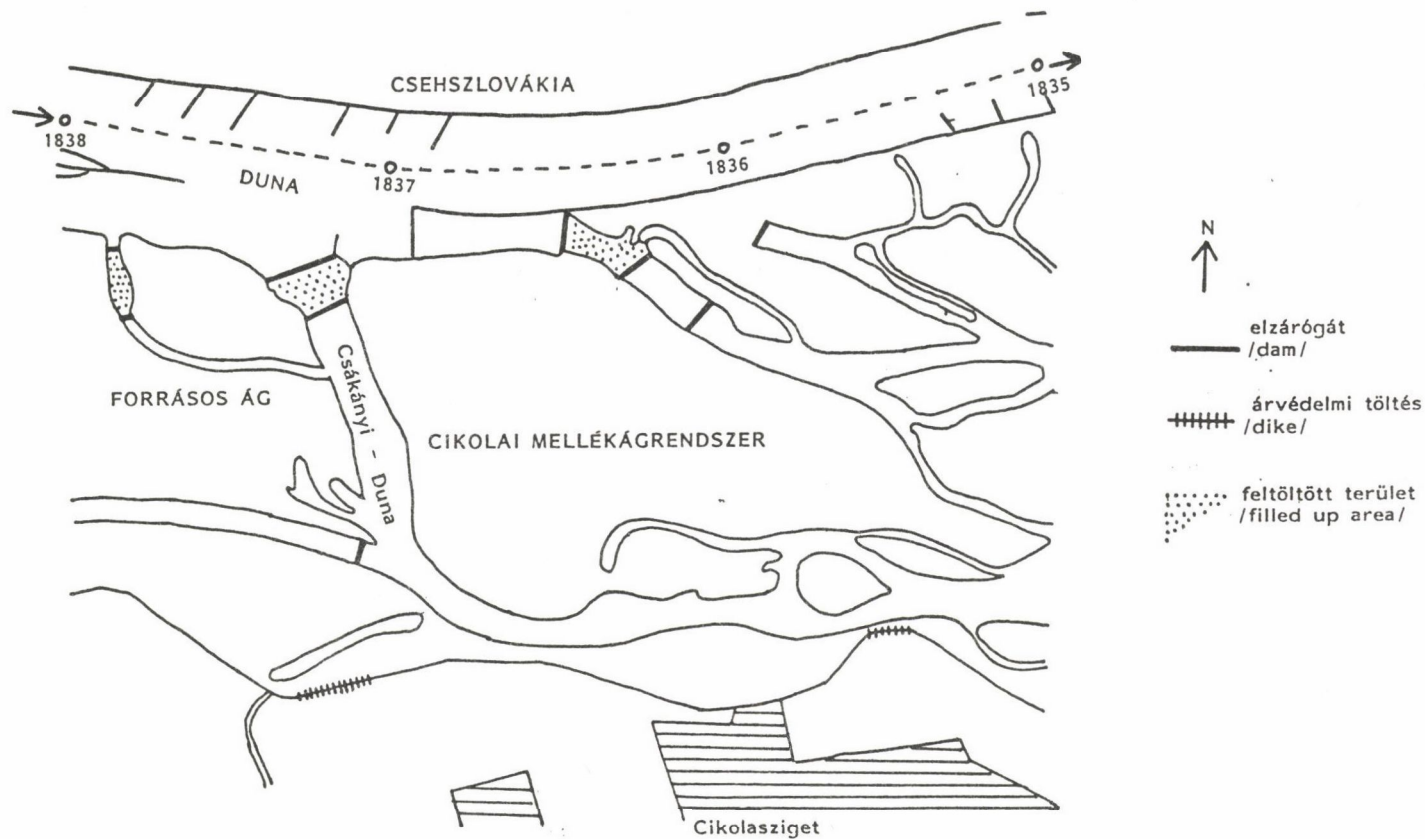
Az *Elodea nuttallii* legfontosabb morfológiai és ökológiai jellemzői, valamint cönológiai viszonyai

A submers gyökeresedő hínárfélék csoportjába tartozó *Elodea nuttallii* a közismert *Elodea canadensis*től vegetatív állapotban is jól megkülönböztethető. Háromsörvökben ülő levelei az említett fajénál jóval hosszabbak, a megtalált példányon pl. elérték a 22 mm hosszúságot, lankadtan szétterülők. Alakjuk szálcs (1,5 mm szélességű), fokozatosan vékony, hegyes csúcsba keskenyedő, színük halványzöld. Az internódiumok 0,2—3,7 mm hosszúságúak, a szárcsomók ibolyáskékek. Az *Elodea canadensis* levelei ezzel ellentétben sötétzöld színűek, szélesebbek, az internódiumok rövidebbek. Európában ritkán virít (CASPER és KRAUSCH 1980). A porzós virágok az *Elodea canadensis*től eltérően ülők, virágzás előtt tojásalakú áttetsző 2 fogú levélhórnálji burokszerű fellelvebe (spátába) zártak. A termős virágok spátája szintén két csúcsú, de hosszú, keskeny hengeres. A nővirágok fonalszerű torokrésze (hypantium) max. 9 cm, rövidebb mint az *Elodea canadensis*nél (1. ábra). Az európai állományokban a hím- és nővirágú példányok együtt sohasem fordulnak elő, ezért szaporodása vegetatív úton történik. Turionhordozó kis hajtásfragmentumjai áttelelők, amelyekből áprilisban fejlődnek ki az új hajtások és a vékony fonalszerű gyökök (WEBER-OLDECOP 1977).



1. ábra. *Elodea nuttallii* (PLANCHON) St. JOHN: (a) hajtásos szár, (b) levél, (c) hímvirág spátája, (d) nővirág spátája, (e) nővirág, (f) hímvirág, [BÍRÓ KRISZTINA rajza], a: eredeti; b, c, d, e, f: CASPER és KRAUSCH (1980) után

Figure 1. *Elodea nuttallii* PLANCHON) St. JOHN: (a) leafy stem, (b) leaf, (c) male spathe, (d) female spathe, (e) female flower, (f) male flower. [Drawing: BÍRÓ KRISZTINA, a: original; b, c, d, e, f: after CASPER and KRAUSCH (1980)]



2. ábra. A Forrásos ág helyszínrajza Szigetköz, Cikolaszigeti mellékágrendszer, 1838 (km)
 Figure 2. Map of the Forrásos ág (Szigetköz, Cikola branchsystem, 1838 River km)

Környezeti igényeit tekintve kevésbé melegigényes mint az *Elodea canadensis*, az áramlásra és hullámzásra azonban annál érzékenyebb. Megtelepedésénél előnyben részesíti a tápanyagban gazdag vizeket, ezért fokozódó térhódítását a vizek változatlan eutrofizálódási tendenciájával hozzák kapcsolatba (MELZER 1986).

Cönológiai szempontból a *Ranunculus circinatus*szal együtt a *Ranunculo-Elodeetum nuttallii* de LANGE 1972 domináns faja (HASLAM 1987), de előfordul más vízi növénytársulásokban is: *Ceratophyllum demersum*, *Parvopotamo-Zannichellietum*, *Myriophyllo-Nupharetum* stb. (WEBER-OLDECOP 1977).

Szívesen társul a vízszennyezéssel szemben toleráns fajokkal (*Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton crispus*, *Potamogeton pectinatus*, *Spirodela polyrrhiza*), vagy sűrű homogén állományt képez (WIEGLEB 1979, 1988; MELZER 1986).

Hollandiai tapasztalatok szerint a gyengébb konkurenciájú vízi növényeket, köztük az *Elodea canadensis*t, a termőhelyekről gyakran kiszorítja (CASPER és KRAUSCH 1980).

Az *Elodea nuttallii* Magyarországon

A nyugat-európai állományok többségével ellentétben az *Elodea nuttallii*t hazánkban jelentősebb emberi behatásoktól mentes természetes vízterületen, a „Forrásos” ágban (Szigetköz, Cikolaszigeti mellékágrendszer, 1838 fkm) találtuk meg (2. ábra).

A mintegy 600 m hosszú, keskeny (5—20 m), ártéri erdővel övezett Forrásos ág néhány éve még közvetlen kapcsolatban volt a Duna főágával. A leválasztás óta csendes, gyengén áramló vízfolyás. Intenzívebb vízmozgás csak nagyobb áradások idején (460 cm-nél nagyobb dunaremetei vízállásnál) tapasztalható, a Csákányi Dunából történő befolyás révén.

Vízutánpótlásában fontos szerepe van az aljzat kavicsrétegén átszűrődő talajvíznek, amelynek kiáramlása az ág több pontján megfigyelhető. A talajvízrendszerrel való szoros érintkezés miatt vizének fizikai és kémiai tulajdonságai jellegzetesen egyediek (alacsonyabb víz hőmérséklet, kisebb pH és oldott oxigén értékek stb). A növényi tápanyagok viszonylag nagyobb mennyisége az asszimilációs tevékenység alacsony szintjére utalnak (1. táblázat).

A fitoplankton faj- és egyedszáma szegényes (KISS 1991) a magasabbrendű vízi növényzet bár florisztikailag igen értékes, a borításfoka csekély (10—15%-os).

A makrofiton fajok egymástól elkülönülve, szálanként vagy kis csoportokban nőnek (*Ranunculus circinatus*, *Ranunculus fluitans*, *Myriophyllum verticillatum*, *Ceratophyllum demersum*, *Callitriche cophocarpa*, *Elodea canadensis*, *Potamogeton crispus*). A fajok közül a *Ranunculus fluitans* szintén növénytani ritkaság, amelyet eddig csak a Mosoni Dunában állapítottak meg (KÁRPÁTI 1963).

Az *Elodea nuttallii* a mellékág középső, kedvező fényviszonyú részén, homokos aljzaton telepedett meg. Megtalálásának időpontjában (1991. júl. 16.) a vízmélység elérte a 180 cm-t. Előfordulási helyén fellelhető volt még kisebb foltokban a *Ranunculus circinatus*, *Myriophyllum verticillatum*, szálanként a *Ranunculus fluitans* és *Potamogeton crispus*.

A Forrásos ág a Bósi vízlépcső megépítése esetén jelentős hidrológiai változások előtt áll. Kérdés, hogy az ez esetben várható vízszintcsökkenés miatt fennmarad és terjeszkedik-e az *Elodea nuttallii* ezen első magyarországi termőhelyén vagy pedig a természetes vegetáció átalakulásával együtt nyomtalanul eltűnik.

Vízminőségi paraméterek a Forrásos ágban (1991)
Water quality parameters in the Forrásos ág

Paraméter		VI. 4.	VII. 16.	VIII. 15.
Víz hőmérséklet (water temperature)	°C	11,40	17,30	19,20
pH		6,78	7,06	6,44
Oldott oxigén (dissolved oxygen)	mg/l	6,60	6,20	6,20
Vezetőképeség (conductivity)	µs/cm	481	391	499
Lebegőanyag (suspended matter)	mg/l	—	—	9,60
Össz. só (total salt)	mg/l	—	—	312
Össz. szárazanyag (total dry matter)	mg/l	—	—	396
Lúgosság (alkalinity)	W°	4,40	3,30	4,20
HCO ₃ ⁻	mg/l	268,40	207,40	256,20
Összkeménység (total hardness)	D. H.°	11,60	9,10	10,40
Ca ²⁺	mg/l	62,10	46,50	51,70
Mg ²⁺	mg/l	12,60	11,20	13,90
Cl ⁻	mg/l	24,00	23,80	19,90
SiO ₂	mg/l	5,90	4,20	5,20
SO ₄ ²⁻	mg/l	32,80	31,60	40,90
NH ₄ ⁺	mg/l	0,241	0,150	0,400
NO ₂	mg/l	0,010	0,030	0,043
NO ₃	mg/l	0,600	4,300	1,600
PO ₄ ³⁻	mg/l	0,171	0,140	0,129
KOI össz. mg O ₂ /l (COD total)		2,70	2,50	5,80

IRODALOM — LITERATURE

- CASPER, S. J.—KRAUSCH, H.-D. 1980: Pteridophyta und Antophyta 1. — In: Süßwasserflora von Mitteleuropa (ETTL, H.—GERLOFF, J.—HEYNIG, H., eds), 23, VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, pp. 403.
- COKK, C. D. K.—ÜRMI-KÖNIG, K. 1985: A revision of the genus *Elodea* (Hydrocharitaceae). — *Aquatic Botany* 21:111—156.
- HASLAM, S. M. 1987: River Plants of Western Europe. — Cambridge University Press, Cambridge, pp. 512.
- KÁRPÁTI, V. 1963: Die zöonologischen und ökologischen Verhältnisse der Wasservegetation des Donau-Überschwemmungsraumes in Ungarn. — *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 9: 323—385.
- KISS, K. T. 1991: Fitoplankton vizsgálatok a Szigetközben. — Kutatási jelentés. Kézirat.
- LINDER, C. 1978: Eine neue *Elodea* in Lunz. — *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien*, 116/117: 79—81.
- MELZER, A. 1986: Die Makrophytenvegetation des Chiemsees. — *Informationsberichte Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft, München*, pp. 204.
- SCHRÖDER, R. 1988: Die Erosion der Uferbank des Untersees (Bodensee). Spätfolgen der Eutrophierung und hydrologischer Phänomene. — *Arch. Hydrobiol.* 112: 265—277.
- WEBER-OLDECOP, D. W. 1977: *Elodea nuttallii* (Planch.) St. John (Hydrocharitaceae), eine neue limnische Phanerogame der deutschen Flora. — *Arch. Hydrobiol.* 79: 397—403.
- WIEGLEB, G. 1979: Die Verbreitung von *Elodea nuttallii* (Planch.) St. John im westlichen Niedersachsen. — *Drosera* 1: 9—14.
- WIEGLEB, G. 1981: Struktur, Verbreitung und Bewertung von Makrophytengesellschaften niedersächsischer Fließgewässer. — *Limnologica* (Berlin) 13: 427—448.
- WIEGLEB, G. 1988: Analysis of flora and vegetation in rivers: concepts and applications. — In: *Handbook of vegetation science* (SIMOENS, J. J., ed.), 15/1: 311—340.

A NEW AQUATIC PLANT IN HUNGARY:
ELODEA NUTTALLII (PLANCHON) ST. JOHN

B. T. Ráth

Elodea nuttallii, a native species in temperate North America, was discovered in Hungary in 1991. This species has continuously been spreading towards the east in Europe for 50 years. This Hungarian locality gives another evidence of this process.

The site (Forrásos ág) is a narrow branch along the Danube (at 1838 River km) within the Cikola branch-system, where cold ground-water springlets break out. Lower water-temperature, pH and dissolved oxygen values are characteristic for this area.

The arm is a great floristic value *Ranunculus fluitans*, which is an extremely rare species in Hungary, also lives there. Other common species are: *Ranunculus circinatus*, *Myriophyllum verticillatum*, *Potamogeton crispus*.

Unfortunately the construction of the Gabčíkovo power plant threatens this remarkable small water flow.

(Cím — Address: MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Magyar Dunakutató Állomás — Inst. of Ecology and Botany of Hung. Acad. of Sci., Hungarian Danube Research Station —, Göd, Jávorka S. u. 14., H—2131, Hungary)

PROGRAM ÉS TUDOMÁNYOS KÍSÉRLETEK A RITKA NÖVÉNYEK TANULMÁNYOZÁSÁBAN

V. I. KOMENDÁR

Bevezetés

A természetvédelem rendszerében nagyon fontos helyet foglal el a növénytakaró. A techno- és antropogén faktorok hatására a természetes életközösségek destabilizálódnak, észrevehetően csökken a flóra biológiai változatossága. Ezeknek a változásoknak az üteme napjainkban meghaladja az élővilág evolúciójának gyorsaságát, ezért a jövőben ez korlátozhatja a társadalom növekedését, s ökológiai katasztrófához is vezethet. A természetvédelem nemzetközi szervezetének adatai szerint ma a Földön kb. 25 000 magasabbrendű növény található, melyeket a pusztulás fenyeget. Az Ukrán Kárpátok területéről a volt Szovjetunió Vörös Könyvében 44 fajt, az Ukrán Köztársaság Vörös Könyvében pedig 82 fajt találunk. Az Ungvári Állami Egyetem Növénytani Tanszékének adatai szerint a Kárpátok flórájába 300 faj sorolható, melyek a ritkán előforduló kategóriába tartoznak, és kb. 70 faj, melyeket a kipusztulás fenyeget. Ezzel kapcsolatban a Növénytani Tanszék immár három évtizede tanulmányozza a Kárpátok természetes vegetációja génállományának állapotát, valamint a ritka és veszélyeztetett növények élőhelyei helyreállításának és védelmének lehetőségeit.

Eleinte nagy figyelmet fordítottunk a Kárpátok flórájának leltározására, melynek eredménye FODOR ISTVÁN professzor „Kárpátalja flórája” c. monográfiai munkája. A kárpátaljai növényvilágát analizálva megdöbbenve tapasztaltuk a fajszám és az összetétel gyors megváltozását. A rengeteg ritkán előforduló és kipusztulóban lévő növényfaj jelenléte megköveteli tőlünk ezen jelenség okainak feltárását és a természetes élőhelyek helyreállításának és védelmének kidolgozását. Korábbi ismereteink alapján a tudományos kutató munkát a kipusztulásban lévő növényeken kell kezdeni, meghatározott terv szerint.

Elhatároztuk, hogy a lágyszárú növényekkel kezdjük a vizsgálatokat, mert ezek a legérzékenyebbek az antropogén hatásokra. Az Ukrán Kárpátokban a lágyszárúak főleg a lombos erdőkben, hegyi réteken találhatók. Köztük a legelterjedtebbek a hagymás geofitonok (32 faj), amelyek 3 család 13 nemzetségébe tartoznak.

Korábbi tudományos eredmények

Tudományos szempontból a legérdekesebb a *Narcissus angustifolius* CURT. Vizsgálataim eredményeként már az 1964-ben megjelent cikkemben (KOMENDÁR 1964) érdekes adatokat közöltem a *Narcissus angustifolius* CURT. elterjedéséről, élőhelyeiről és állapotáról. Megállapítottuk, hogy e fajt az antropogén hatások teljes kipusztulással fenyegetik. Kárpátalján az alföldön és hegyvidéken a *N. angustifolius* 13 élőhelyéből csak 3 maradt. Munkánkban különös figyelmet fordítottunk a faj geográfiai és cönológiai viszonyaira.

A cönózisban résztvevő *Narcissus angustifolius* tanulmányozva először fejtettük ki azt a gondolatunkat, hogy a *N. angustifolius* magashegyi faj, s az alföldre és

a középhegyvidékre csak a jégkorszakban került. Ezt a gondolatot persze nem minden botanikus osztotta velünk. Különösen CSOPIK (1976, 1978) kételkedik a nárcisz eredetéről az alföldön és a hegyvidéken. Meggyőzőbb adatok kellettek a nárcisz alpesi természetességéről, melyről KRICSFALUSI és SZVECSNYIKOVA 1985-ben írtak. Ennek a munkának alapján bebizonyosodott, hogy a *N. angustifolius*nak a kromoszóma száma különféle zónákban (övezetekben) egyforma ($2n = 14$).

A *N. angustifolius*ra jellemző a széles ökológiai amplitúdó. Az ökológiai körülmények okozták a faj ökotípusainak kialakulását, amely morfológiai-szisztematikai változatossághoz vezet. Ezeket a tulajdonságokat biometriai módszerekkel, variancia analízissel tanulmányoztuk. Adataink alapján 1969-ben vázoltuk az adott faj négylevelű (*N. angustifolius* f. *quadrifolia* KOMENDAR) és háromlevelű (*N. angustifolius* f. *trifolia* KOMENDAR) formáit (KOMENDAR 1969). 1975-ben PRIHARA nagy nektármennyiséget mutatott ki a virágokban, 1977-ben pedig KOMENDAR, PERDUK és MASANOVA érdekes adatokat közöltek a *N. angustifolius* egyedfejlődéséről és éterolaj tartalmáról.

Ezt a munkatervet használtuk fel kísérleteinkben másféle, ritkán előforduló növényeknél is, mint pl.: *Erythronium dens-canis* L., *Arnica montana* L., *Convallaria majalis* L., *Colchicum autumnale* L. stb. Munkánk elemzése a komplex vizsgálatok alapján sajnos nem adott kívánt eredményeket, mivel a faj morfológiájának egyes kérdéseit egyetlen munkaterv szerint tanulmányozták, különböző szerzők, s így arra a következtetésre jutottunk, hogy a növények komplex monografikus tanulmányozását egységes program szerint kell elvégezni, felhasználva többféle ökológiai és morfológiai vizsgálati módszert.

Figyelembe kell venni azt is, hogy a faj reálisan létező biológiai rendszer, amely különböző formákban mutatkozik meg. Mi osztjuk HOLUBEC, MALINOVSKIJ és CARIK gondolatait, miszerint az ilyen kísérleteket populációs szinten kell elvégezni, mivel a populáció azon folyamatoknak az arénája, amelyek a faj evolúciójához vezetnek, és stabilitásának az alapjaként szolgálnak. Ezért a faj populációt a legfontosabb védelmi objektumként tekintjük. Minden faj populációjának a génállománya hosszas evolúció eredménye, ezért unikális. A faj minden populációjának védelmére egyedi taktikára és stratégiára van szükség. Olyan kísérleti programot dolgoztunk ki, melynek alapjául az ontogenetikai szintet választottuk, mivel a szervezet individuális fejlődésének törvényszerűségei és az ontogenezisben résztvevő örökölt információ a mai biológiának eddig legkevésbé művelt területe.

Nagy figyelmet fordítunk az egyes növények szaporodási folyamatára, mint a faj populációjának alapvető információjára.

Az alkalmazott új program

Az új program szerint a ritka fajok komplex vizsgálatában nagy figyelemmel tanulmányozzuk azokat a mechanizmusokat, amelyek a növények populációjának növekedését és reprodukcióját irányítják. Megkíséreljük a populációk állapotának az előrejelzését különböző ökológiai körülmények között, beleértve az antropogén hatásokat, a faj létszámcsökkenése okainak a megállapítását. Kidolgozunk egy intézkedési tervet a populációk védelmére és visszaállítására. Ezt a komplex programot elsőként KRICSFALUSI használta példaként a *N. angustifolius*nál a faj monográfiai tanulmányozására. A disszertációjában (KRICSFALUSI 1984) a javasolt kísérleti programot új gondolatokkal és módszerekkel egészítette ki. A szerző tanulmányozta a faj taxonját, populációs struktúráját és az ökológiai, genetikai differenciációját, megvizsgálva számos származási, evolúciós, ontogenetikai kérdést és a növény

reprodukció-biológiájának aspektusait. Tudományos és gyakorlati értéket jelent az ökológiai-fitocönológiai sajátosságok és a populáció méret tanulmányozásának eredményei. Az eredmények lehetőséget adtak a szerzőnek, hogy kidolgozza a *N. angustifolius* védelmének és egyedszáma visszaállításának tudományos alapjait a Nárciszok-völgyében, országos jelentőségű védett területen.

MEZŐ-KRISCFALUSI (1988) először használta fel a komplex szisztematikai és populáció méret analízist a Kárpátok flórájában az *Ornithogalum* (TOURN.) L. nemzetség vizsgálatában. Tanulmányozta az *Ornithogalum*ok szaporodásbiológiájának legfontosabb kérdéseit, valamint a fejlődés nagy és kis életciklusait.

Meghatározta a populációk életkor-struktúráját, términtázatát, nagyságát, vitalitását. Analizálta az *O. umbellatum* L. taxonómiai helyzetét, kiderítette a populációk antropogén hatásokra adott válaszát és azokat az okokat, amelyek az *Ornithogalum* areájának csökkenéséhez vezettek.

SZABADOS (1988) kísérleteket végzett a *Leucojum aestivum* L. populációival, amely szintén megtalálható a volt Szovjetunió Vörös Könyvében. Munkájában célul tűzte ki a faj jelenlegi állapotának a vizsgálatát az areája különböző területein. A legtipikusabb elterjedési területeken tanulmányozta a populációk struktúráját, a növények fenológiai ciklusát, szaporodásbiológiájukat és az antropogén hatásokat a populációk állapotára. Az összes megvizsgált populáció életkorstruktúra szerint a normál típushoz tartozott.

Megállapította, hogy természetes körülmények között a generatív fázis 6—10 év vegetatív növekedés után következik be, s ez a leghosszabb időszak a faj egyedfejlődésében. Ez alatt az időszak alatt a virágzásban lehetségesek megszakítások. Az egyedfejlődésben a fajra jellemző a polivariáns.

Részletesen tanulmányoztuk a virág morfológiáját és a megporzás folyamatait. Megállapítottuk, hogy a tényleges magtermékenység a potenciálisnak nem több, mint 37%-a, átlagos értéke 19%. A termésképzés hatékonysága a természetes populációkban 50—70%. A friss, érett magvak 90%-a csíráképes. A különböző populációkban a magok életképessége majdnem egyforma, de a magkészlet kihasználása a populációk visszaállítására a különböző élőhelyeken nagyon változatos. A hagyma morfológiáját és a vegetatív szaporodás mechanizmusát tanulmányozva megállapítottuk, hogy a fajra jellemző hajtásrendszer szabályozza a hagyma mélységét a talajban. Leggyakrabban a sarjgagymák fejlődését tüntettük fel a felnőtt vegetatív és generatív egyedeken. Ekkor képződik életképes, részben megfiatalodott új egyed. Az öregedő növényeknél a partikuláció gyakran a vegetatív szétesésnek az oka, a sarjgagymáknál nem történik felújulás.

A *L. aestivum*nál a vegetatív szaporodás a faj állandósulására szolgál az elfoglalt élőhelyeken.

A kísérletek eredményei kimutatták, hogy a faj populációi stabil helyzetet foglalnak el az életközösségekben, alkalmasak az effektív regenerálódásra vegetatív szaporodással és magvak által. A populációk jól alkalmazkodnak az ökotóp sajátosságaihoz a különböző élőhelyeken, a növények életciklusa normálisan zajlik.

A *Leucojum vernum* L. populációinak vizsgálatával N. V. SUMSZKAJA aspiráns foglalkozik. Vizsgálatait 1984-től 1990-ig végezte Ukrajna nyugati területein: Kárpátalján, az Ivano-Frankovszki és a Lembergi területeken, a faj jellegzetes élőhelyein. Figyelembe vette a termőhelyek szárazságát, az állatok legeltetését az adott termőhelyeken és több hasonló tényezőt. Tanulmányozta a morfo- és ontogenezist, a populációk korcsoport-struktúráját. Megvizsgálta a vegetatív és a maggal történő szaporodás sajátosságait és a populációk egyedszám növekedésének a stratégiáját különböző ökológiai környezetben.

Populációdinamikai megfigyeléseket végzünk, és különös figyelmet fordítunk azokra a kísérleteinkre, amelyeket a *L. vernum* populációk életképességével, állandóságával és a populációméret fennmaradásával kapcsolatban folytatunk különböző körülmények között. A populációk növekedéséhez optimális ökológiai környezetet létesítünk.

Mint kísérleteink kimutatták, a *L. vernum* populációi többségének az egyedszáma elég magas a síkságon is és a hegyvidéken is (kb. 220—350 egyed/m²). A kiszáritott területeken ez az érték egy nagyságrenddel alacsonyabb. A tényleges maghozam 7—25 mag/egyed értékek között ingadozik, a populációk közepes termése 80—1200 mag/m². A populációk magról történő felújítása a síkságon a lombos erdőkben, a hegyvidéken pedig a lejtős, nedves helyeken történik.

A populációk vegetatív megújulása elég stabil. Évenkénti vegetatív újulata az alföldön és a hegyvidéken az összegyedszám 4—6%-a. Csak a bükkerdőkhöz kötődő populációkban éri el az éves újulat a 15%-ot, sőt néha többet.

A *L. vernum* populációknak jellegzetessége a normális teljes tagú (alföldi populációk), vagy normális nem teljes tagú (hegyvidéki populációk) életkor-spektrum. A hegyvidéki populációkban hiányoznak az öregedő generatív, szubszenilis és a szenilis egyedek.

A *L. vernum* populációit az egyedek nagy denzitása, a vegetatív és maggal történő szaporodás együttese, a teljstagú életkor spektrumok jellemzik. Tehát olyan helyeken, ahol nem nagy az antropogén nyomás, a *L. vernum* populációi képesek az egyedszámuk fenntartására, állandóságra, magasfokú életképességre.

A *L. vernum* mennyiségének a csökkenését okozza a talaj víztartalmának csökkentése, a virágok tömeges leszakítása, a túlzott legeltetés. A talaj kiszáradása a reprodukív képesség csökkenését, a növény méretének csökkenését, tömeges pusztulását, a populáció denzitásának csökkenését okozza. A virágok leszakítása lényegesen csökkenti, néha teljesen félbeszakítja a populációk magokkal történő felújulását, különösen ha a populáció kis egyedszámú. Ez a populáció korcsoport struktúrájának a megváltozását és egyedszámának a csökkenését okozza.

A Növénytani Tanszék munkatársai és aspiránsai 10 lágyszárú fajt vizsgálnak komplex módon. Az elvégzett vizsgálatok eredményeképpen néhány fontos következtetés vonható le a lágyszárúak életmódja tekintetében. Mint kiderült, a tengerszint feletti magasság befolyásolja a növények szaporodását — a magasság növekedésével csökken a magvakkal történő szaporodás, ehelyett észrevehetően növekszik a vegetatív szaporodás jelentősége, a vegetatív egyedek jobb felújulása.

MEZŐ-KRICSFALUSI (1988) és mások használtak először faktoranalízist a fent említett lágyszárúak vizsgálata során, ZLOBIN (1984) munkája alapján. Megállapították a faj rezisztenciáját antropogén hatással szemben. Feltárták az egyed és populáció stresszreakcióit, leírták a faj génállománya megőrzésének útjait.

A ritka növények komplex kutatása összefoglalása során KRICSFALUSI és KOMENDÁR (1987, 1990) a következő fontosabb kutatási kérdéseket: 1. fajon belüli szisztematika (area, morfológia, kariotípus, biokémiai változatosság stb.); 2. általános morfológia, életforma; 3. ökológiai-cönológiai jellemzés (környezet fontosabb tényezői, szüntaxonómia); 4. fajon belüli ökológiai struktúra; 5. fejlődés ciklusai (morfo- és ontogenezis); 6. fejlődés szezonális ritmusai; 7. populációk életkor struktúrája denzitása és életképessége; 8. populációk demográfiája; 9. szaporodásbiológia (szaporodás módjai, autökológia, embriológia, magok csíráképessége); 10. kon-szortív viszonyok; 11. származás és mikrofilogenezis; 12. gyakorlati jelentőség; 13. megőrzés tudományos alapjai (megtelepítés és akklimatizáció technológiája).

Egyértelmű, hogy a kutatások eredményeit számítógép segítségével kell feldolgozni, sokváltozós analízisek felhasználásával. Nagyon fontos a populációk viselkedésének modellezése, ami segítene kideríteni a kritikus állapotokat és a fennmaradás lehetőségeit antropogén hatások alatt. Ezzel kapcsolatban szükséges a populációs monitoring tevékenység is. A kutatások eredményeit fel lehet használni a ritka növények adatbázisa megteremtésére is (KRICSFALUSI és KOMENDÁR 1987).

IRODALOM — LITERATURE

- CSOPIK, V. I.: Viszokoprna flora Ukrainskih Kárpát. — K.: Nauk dumka, 1976. 151. sz.
- CSOPIK, V. I.: Redkie i iszcezajusie rasztenijá Ukraini. Szpravocsnik. — K. Nauk. dumka, 1978. Sz. 114—115.
- FODOR, Sz. Sz. Flora Zákárpátjáj. — Lviv: Bisa skola, 1974, 207. sz.
- GALUBEC, M. A.—MALINOVSZKIJ, K. A.—CARIK, J. V.: Populáciáj ják objekt fitocenologicsnih i bioecnologicsnih dászlidzseny. — Ukr. botan. zsur. — 1990. 47, No. I., Sz. 5—13.
- KOMENDÁR, V. I.: Raszprosztranénije narcissza uzkolisznává v Zákárpátje. — Botan. zsur. 1964. 49., No. 7., Sz. 1024—1032.
- KOMENDÁR, V. I.: Á morfologicseszkih ácobennosztyáh narcissza uzkálisznává (Narcissus angustifolius Curt.) v Zákárpátje. Váproszoi ohráni prírodi Kárpát. — Uzsgorod: Kárpáti, 1969. Sz. 36—38.
- KOMENDÁR, V. I.: Problemi ohoroni fitogenofondi Kárpát. — Ukr. Botan. Zsur. 1988. 45., No. I., Sz. 1—6.
- KOMENDÁR, V. I.—BEDEJ, M. I.: Raszprosztranenie, zapaszí i vozrasztnaja sztruktura populációj landisa v Zákárpátje. — Rasztit. reszurszi, 1978. 13. vip. 4., C. 546—552.
- KOMENDÁR, V. I.—FESZENKO, Sz. Sz.—SZABADOS, V. I.—ZSOVCSAK, A. Z.—SUMSZKAJA, N. B.: Raszprosztranenie, zapaszí, racionalnoje i cpolzovanie i ohrana nekátorih vazsnejsih lekársztvennih ractenij Zákárpátjáj. Tez. dokl. u III. szezda VBO. — K.: Nauk. dumka, 1987. Sz. 83—85.
- KOMENDÁR, V. I.—GAMOR, F. D.: Posirenijija ta ekologo-biologicszni oszoblivosztyi arniki girszkoi. Arnica montana L., v Ukrainskih Kárpátáh. — Ukr. botan. zsur. 1977. Sz. 281—289.
- KOMENDÁR, V. I.—GRICAK, M. A.—NEJMET, I. I.—SZTOJKA, I. V.: Pro posirenjá ta biologicsni oszoblivosztyi Erythronium dens-canis L. u Zákárpáti. — Ukr. botan. zsur. 1976. 33. No. 2., Sz. 129—131.
- KOMENDÁR, V. I.—KRICSFALUSIJ V. V.: K izucseniju biologii razmnozsenijá nyekátorih redkih i icsezajusih bidov rasztenij Ukrainskih Kárpát. — Szb. naucs. tr. Rasztitelnij pokrov viszokogorij. L.: Nauka, 1986., Sz. 186—192.
- KOMENDÁR, V. I.—MANDRIK, V. U.—FECENKO, Sz. Sz.: Á zszinnenom cikle i vozrasztnoj sztrukturre cenopopulációj Colchicum autumnale (Liliaceae) v Zakarpatyje. — Botan. Zsur. 1984. 69., No 9., Sz. 931—935.
- KOMENDÁR, V. I.—MANIVCSUK, U. V.: Medonoszi Kárpát. — Uzsgorod: Kárpáti, 1975. Sz. 22—23.
- KOMENDÁR, V. I.—NEJMET, I. I.: K izucseniju effemeroidov Ukrainskih Kárpát. — Botan. zsur. 1980. 62., No. 2., C. 240—249.
- KOMENDÁR, V. I.—PERDUK Z. A.—MASANOVA, N. Sz.: Raszprosztranyenie i ekologo-biologicseszkie oszobennosztyi Narcissus angustifolius Curt. v Zákárpátje. — Rasztit. reszurszi, 1977. 13., vip. 4., Sz. 614—622.
- KOMENDÁR, V. I.—SUMSZKÁJA, N. V.: Biomorfologicseszakaja harakterisztika Leucojum vernum L. v Zákárpátje. — Rasztit. reszurszi, 1988, vip. 4., C. 520—529.
- KRICSFALUSIJ, V. V.: Ekologo-biologicseszkie oszobennosztyi i naucsnie osznovi ohrani Narcissus angustifolius Curt. v Zákárpátje. — Avtoref. dizs. ... kand. biol. nauk.-K., 1984. — 22. sz.
- KRICSFALUSIJ, V. V.—KOMENDÁR V. I.: Á neobhodimoszti szozdania bazi dannih monitoringa redkih vidov rasztenij/Principi i metodi ekoinformatiki: Materiali Vszeszozjuz. szoves. po ekoinformatike i ekolog. bazem dannih. — M., 1987. Sz. 153—155.
- KRICSFALUSIJ, V. V.—KOMENDÁR V. I.: Bioekologia redkih vidov rasztenij. Na primere efemeroidov Kárpát. — Lvov: Szvit, 1990. 158. sz.
- KRICSFALUSIJ, V. V.—KOMENDÁR V. I.—MEZEV-KRICSFALUSIJ, G. N.—SZABADOS V. I.—SUMSZKAJA, N. V.: Izucsenie reprodukativnoj biologii efemeroidov baszejna reki Tiszi (Zákárpátje). — Tiscia (Szeged) Vol. 22., pp 61—73 1987.
- KRICSFALUSIJ, V. V.—SZVESNYIKOVA, L. I.: Szravnitelno-kariologicseszkoje iszlédovanyie prírodnih populációj Narcissus angustifolius (Amarylidaceae) Ukrainskih Kárpát. — Botan. zsur. 1985. 70., No. 6., Sz. 806—814.

- MEZEV-KRICSFALUSIJ, G. N.: Bimorfologicseskaja harakterisztika bidov roda *Ornithogalum* L. (Liliaceae) v Zakártpátye i voproszi ih ohrani. — Abtoref. disz. ... kand. biol. nauk. Dnepropetrovsk, 1988.
- MEZEV-KRICSFALUSIJ, G. N.—KRICSFALUSIJ, V. V.—KOMENDÁR, V. I. Liliaceae for elaboration strategy of the species survive in Transcarpathia. — *Tiscia* (Szeged) Vol. 24., pp. 10, 1989.
- SZABADOS, V. I.: Areal, biomorfologicseskaja harakterisztika i meroprijátia po ohrane *Leucojum aestivum* L. v Sz. Sz. Sz. R. — Abtoref. disz. ... kand. biol. nauk. Dnepropetrovsk, 1988. 16 sz.
- ZLOBIN, U. A.: Cenopulácionnij analiz v fitocenolog. — Vladivosztk, 1984. Sz. I. — 59.

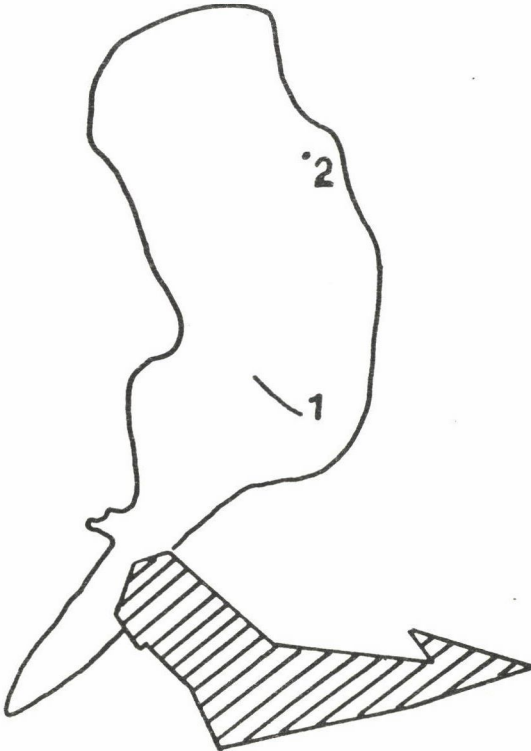
ADATOK A KESZTÖLCI FEHÉR-SZIRT ÉS KÖRNYÉKÉNEK FLÓRÁJÁHOZ

PENKSZA KÁROLY

Elfogadva: 1992. március 23.

Bevezetés

A dolgozat az 1990 óta végzett florisztikai megfigyelések eredményeit tartalmazza. A legtöbb bejárás a Fehér-szirten történt. A terület alakja nem jellemezhető egy mértani alakzattal, ami a földtani felépítésből adódik. A Fehér-szirt triász mészkővéhez keletről a Babos-hegy miocén andezitje kapcsolódik. A köztük húzódó völgyeket pleisztocén lösztakaró fedi, ami fokozatosan megy át a területeket ÉK-ről DNY-ig övező homoklepelbe. A mintaterület alakja ezt a kőzettani tarkaságot követi (1. ábra).

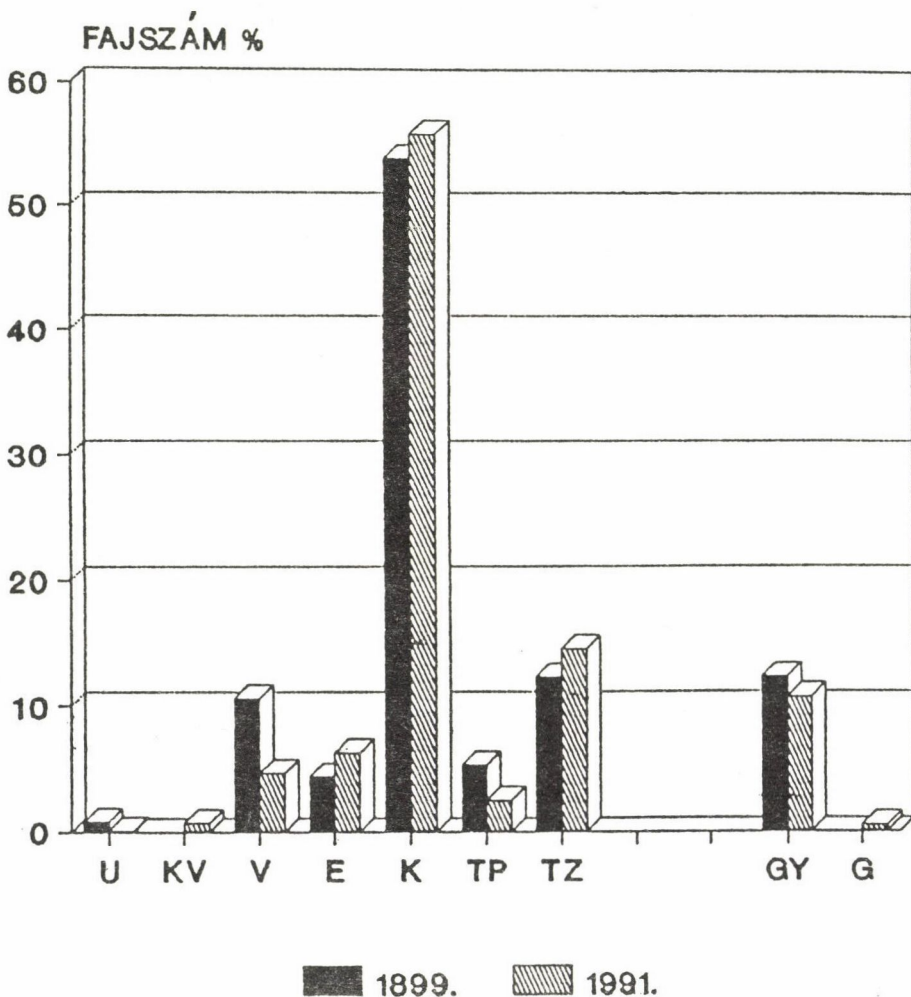


1. ábra. A vizsgált terület térképe 1. Fehér-szirt; 2. Babos-hegy
Figure 1. The map of area investigated

Az első részletes adatközlés, „Kesztölc” megjelöléssel, FEICHTINGERTŐL (1899) származik. Ebben 115 fajról tesz említést. BOROS (1946) florisztikai feljegyzései csak a terület moháira szorítkoznak. BORHIDI (1956) homokgyepi felvételt közöl Kesztölc mellől. A terület *Festuca* fajjaival CSÁNYI-KOVÁCS és HORÁNSZKY (1973) foglalkoztak.

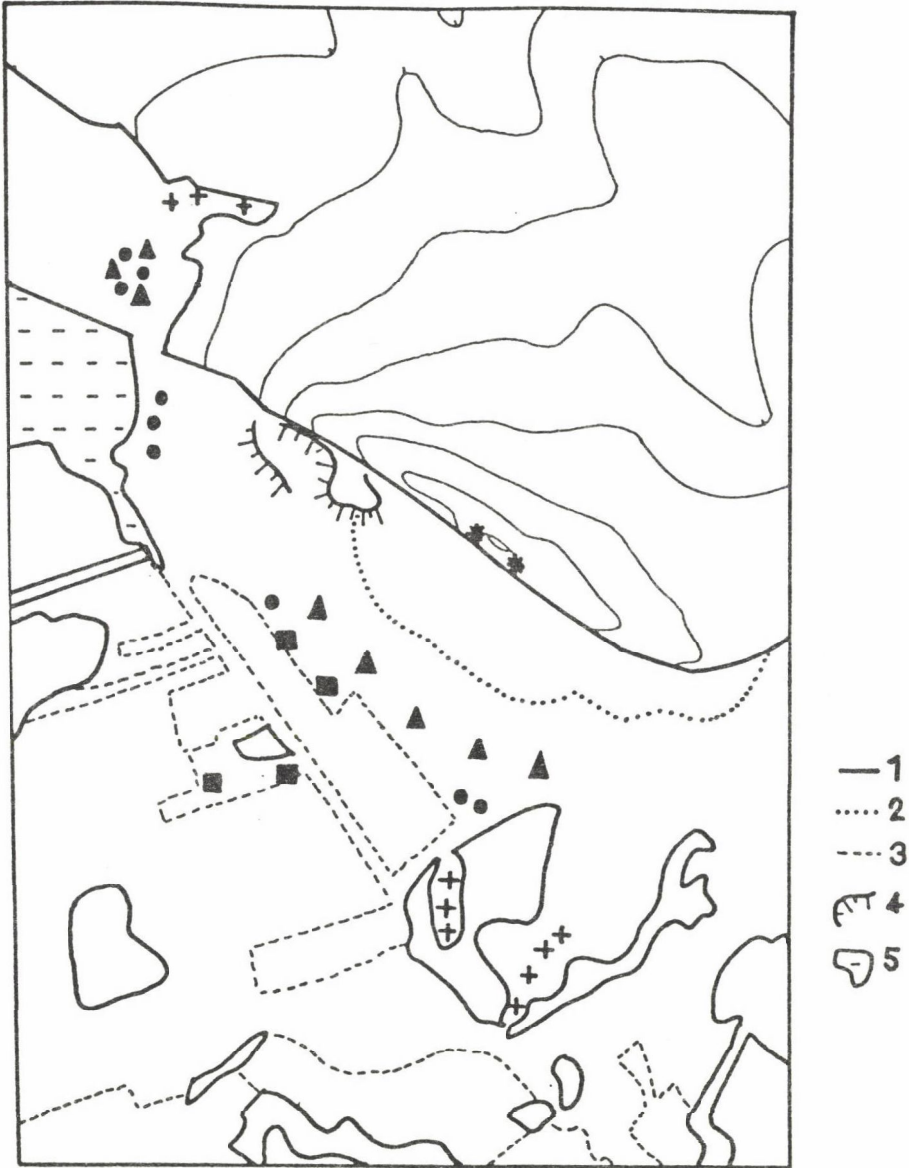
Eredmények

Az eddigiek során 515 fajt találtam a vizsgált területen. A FEICHTINGER-féle felsorolásból (1899) ezidáig 74 fajt sikerült megtalálnom. BORHIDI (1956) felvételében szereplő növényfajok közül az *Alkanna tinctoriát* nem láttam.



2. ábra. Az előforduló fajok természetvédelmi érték-csoportjai (Simon /1988/ szerint)
 Figure 2. The nature conservation ranks of the species occurred according to Simon (1988)

A közel egy évszázados és a jelen fajlista alapján a terület SIMON-féle (1988) természetvédelmi értékelését mutatja be a 2. ábra. Az eltelt idő alatt az egyes kategóriák százalékos megoszlása nem változott jelentősen.

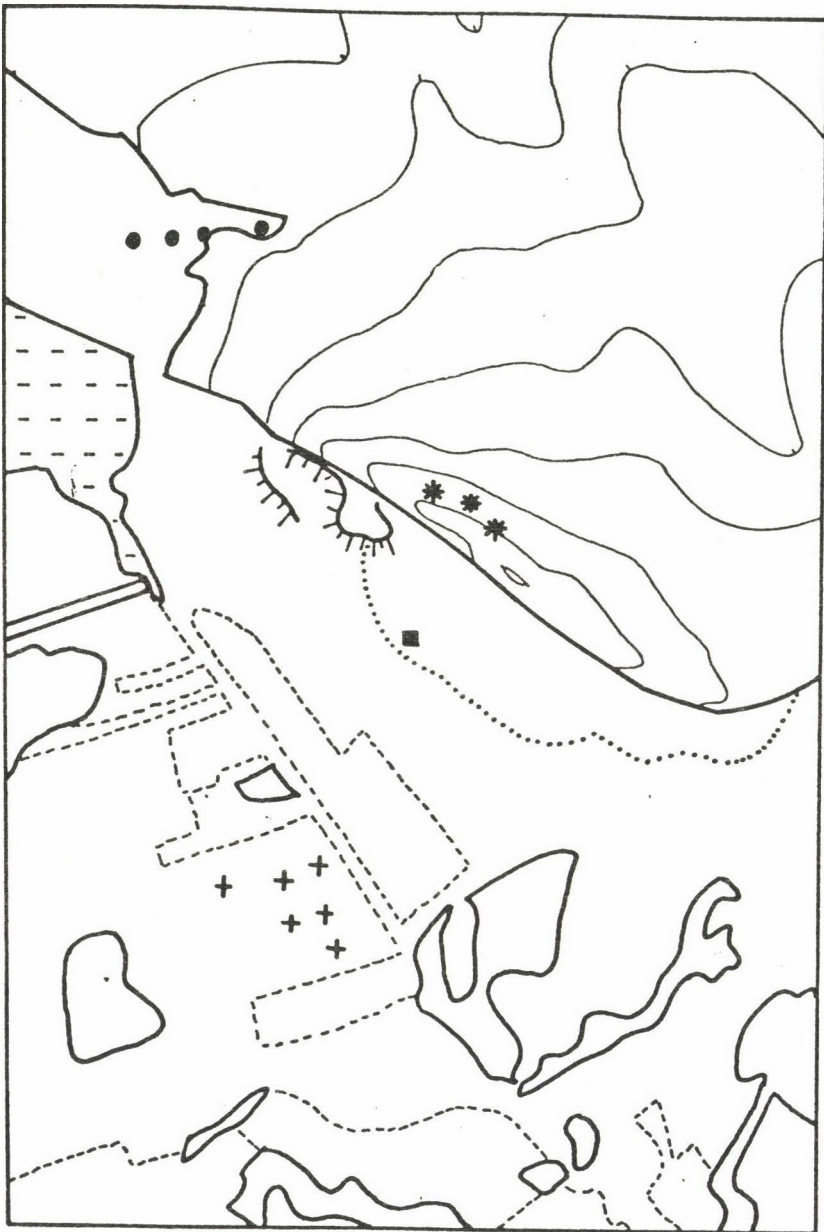


3. ábra. Néhány védett faj előfordulása

1. erdőhatár, 2. bokorerdő határa, 3. szőlőföldek határa,

4. kőbánya, 5. bányaterület, ■ *Tragopogon floccosus*, + *Festuca vaginata*, * *Centaurea sadleriana*,
▲ *Lotus borbasii*, ● *Festuca wagneri*

Figure 3. The occurrences of several protected species in the area



4. ábra. Néhány ritka faj előfordulása

1. erdőhatár, 2. bokorerdő határa, 3. szőlőföldek határa,
 4. kőbánya, 5. bányaterület, ■ *Rosa hungarica*, + *Ornithogalum denianum*, ● *Malcolmia africana*,
 * *Cotoneaster nigra*

Figure 4. The occurrences of rare species

A jelen listában SIMON (1988) szerint egy „unicalis” faj fordul elő, a *Tragopogon floccosus*. E faj és a fokozottan védett fajok elterjedését a 3. ábra mutatja be.

A terület védett növényei (SIMON szerint):

Adonis vernalis, *Dactylorhiza incarnata*, *Dianthus serotinus*, *Epipactis palustris*, *Festuca cinerea*, *Fumana procumbens*, *Helleborus purpurascens*, *Iris humilis*, *Iris pumila*, *Iris variegata*, *Lilium martagon*, *Orchis militaris*, *Orchis ustulata*, *Oxytropis pilosa*, *Phlomis tuberosa*, *Neottia nidus-avis*, *Polygala major*, *Pulsatilla nigricans*, *Sedum hillebrandii*, *Sempervivum hirtum*, *Stipa eriocaulis*, *Stipa joannis*, *Stipa pulcherrima*.

Ezen fajok mellett új előfordulás a Fehér-szirt törmelékeltjén található 3 *Rosa hungarica* tő, a földutak mentén felhúzódó *Malcolmia africana* előfordulás, a Fehér-szirt nyugati sziklagyepében tömeges *Sempervivum marmoreum*, és a felhagyott, illetve jelenleg is művelt szőlőföldeken nagyon gyakori *Ornithogalum degnerianum*.

A *Cotoneaster* fajok közül itt a *Cotoneaster nigra* fordul elő. Termései őszre megfeketednek, vagy inkább sötétlilává válnak. FEICHTINGER (1899) az általa *Cotoneaster vulgaris* néven említett fajnál erre felhívta a figyelmet. A *Cotoneaster vulgaris* Soó (1966) a *Cotoneaster integerrima* szinonimjaként veszi, azzal a megjegyzéssel, hogy termései a vegetációs periódus során mindvégig pirosak maradnak. Azon fajokat, amelyek termései megsötétednek külön csoportként kezeli. DOMONKOS (1938) vizsgálatokat folytatott, és megállapította, hogy a *Cotoneaster integerrima* nem terem az „Ősmátrában”, ami megállapítás ezidáig sem került be a köztudatba (4. ábra).

Összefoglalás

A megfigyelt területről 515 fajt sikerült eddig feljegyezni. Köztük egy „unicalis”, négy fokozottan védett és 23 védett növényfaj található. Ezen kívül a dolgozat további 5 ritkább fajhoz szolgáltat új elterjedési adatot.

IRODALOM — LITERATURE

- BORHIDI, A. 1956: Die Steppen und Wiesen im Sandgebiet der Kleinen Ungarischen Tiefebene. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 2:241—274.
- BOROS, Á. 1946: Florisztikai jegyzetek. 32:37.; 51—54.; 193.
- BOROS, Á. 1953: A Pilis-hegység növényföldrajza. — Földr. Ért. 2:370—386.
- CSÁNYI-KOVÁCS, CS.—HORÁNSZKY, A. 1973: Charakterisierung der Festuca Populationen auf Grund der Merkmale der Rispe. — Ann. Univ. Sci. Budapest, sect. biol. 15:59—74.
- DOMOKOS, J. 1938: Terem-e a *Cotoneaster integerrima* az Ősmátrában? — Borbásia 1:9—10.
- DOMOKOS, J. 1944: Adatok a hazai *Cotoneaster*ek rendszeréhez. — Borbásia Nova 21:1—2.
- KERNER, A. 1857: Das Pilis—Vértes Gebirge, eine pflanzengeographische Skizze. — Verh. Zool. — Bot. Ges. Wien 7:257—278.
- MARTINOVSKY, J. O. 1967: A Kárpát-medence *Stipa*-fajai (Federgrasarten des Pannonischen Beckens). — Bot. Közlem. 54:45—52.
- POLGÁR, S. 1929: Egy új *Ornithogalum* faj (Eine neue *Ornithogalum* Art aus Ungarn). — Magy. Bot. Lapok 27:19—25.
- PRISZTER, SZ. 1974: *Sedum*- és *Sempervivum* vizsgálatok. I. Magyarország *Sempervivum* fajai. — Bot. Közlem. 61:233—234.
- PRISZTER, SZ. 1985: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve VII. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- SIMON, T. 1962: A Kisalföld természetes növénytakarója. — Földr. Közlem. 86:183—193.
- SIMON, T. 1988: A hazai edényes flóra természetvédelmi-érték besorolása. Abstr. Bot. 12:1—23.
- SOÓ, R. 1966: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve II. — Akadémiai Kiadó, Budapest.

FLORISTIC DATA OF "FEHÉR-SZIRT" AND ITS SURROUNDINGS,
NEAR THE VILLAGE OF KESZTÖLC

K. Penksza

Floristic data collected by the author since 1990 on the "Fehér-szirt" (White cliff) and its surroundings near the village of Kesztlöc, in the Hungarian Pilis Mountains, are presented. The list of taxa consists of 515 species, which includes 1 "unicalis", 4 strictly protected and 23 protected plants. The data consents the spread of 5 rare species to the Kesztlöc area.

(Cím — Address: Gödöllői Agrártudományi Egyetem Növénytani és Növényélettani Tanszék,
Gödöllő, H—2103, Hungary)

A FOTOSZINTETIKUS ANTENNA SZERKEZETE ÉS ÉLETTANI JELENTŐSÉGE. A PIGMENT-PROTEIN KOMPLEXEK MAKRODOMÉNEKBE SZERVEZŐDÉSE*

GARAB GYŐZŐ

Bevezetés

A fotoszintetikus szervezetekben a fényenergiának kémiai energiává alakítása a fotokémiai rendszerekhez csatlakozó kiterjedt pigmentrendszerben, az ún. antennában kezdődik. Az antenna pigmentek elnyelte fényenergia energiaátadási folyamatok révén a reakciócentrumokra jut, ahol primér töltésszétválasztás jön létre. Az ezt követő redox folyamatok, a töltések irányított szállítása az elektrontranszportláncban, eredményezik a fotoszintézis közvetlen termékeit: zöld növényekben a molekuláris oxigént és a redukáló erőt hordozó NADPH molekulát. A töltésszétválasztás és az elektrontranszportot kísérő protonpumpa működése vezet a membrán energizált állapotához. Az így kialakuló transzmembrán elektromos tér és pH grádiens az ATP szintézis során hasznosulnak (MITCHELL 1974). A NADPH redukáló ereje és az ATP molekulák hidrolízisekor felszabaduló szabad energia felhasználásával válik lehetővé a CO₂ redukciója, a szerves molekulák szintézise.

Az antenna szerkezetének feltárása alapvető jelentőségű a fotoszintézis fizikai folyamatainak megértésében. Nem kevésbé fontos kérdés az sem, milyen regulációs mechanizmusok révén és miként változtatja az antennarendszer a szerkezetét a változó élettani, környezeti tényezők vagy „genetikai program” hatására.

Az alábbiakban rövid áttekintést próbálok nyújtani az antennarendszer legfontosabb tulajdonságairól különböző fotoszintetikus szervezetekben és összefoglalom a kloroplasztisz antennája makromolekuláris szerveződésének feltárására irányuló kutatásaink eredményét.

Irodalmi áttekintés

1. Az antenna szerepe. Energiaátadás, ultrastruktúra és reguláció

Az antennarendszer fontossága egyszerű számítások segítségével igazolható (JUNGE 1977). A reakciócentrum primér donor klorofill (kl) molekulája (ill. molekulapárja) verőfényben is csak mintegy 100 ms-onként nyel el egy kvantumot, diffúz nappali fényerősség mellett a molekulát kb. 1 s-onként, felhős égbolt mellett pedig kb. 10 s-onként „talál el” egy-egy foton. A redox lánc, ill. a hozzá kapcsolt biokémiai folyamatok időegységre számítva ennél lényegesen több energia felhasználását teszük lehetővé: az ATP-szintézissel kapcsolt redox lánc kiürülési ideje (‘turnover time’) 10 ms körüli érték. A reakciócentrum viszonylag alacsony abszorpció hatás-

* A IV. Magyar Növényélettani Kongresszuson (Szeged, 1991. július 10—12.) elhangzott előadás.

keresztmetszete miatt tehát még erős fényben sem lenne biztosítható a rendszer optimális működése. Ennek eléréséhez van szükség antenna molekulákra. Ezen fotokémiai inaktív pigmentmolekulák szerepe a fény elnyelésére és az elnyelt energia reakciócentrumokba továbbítására korlátozódik.

Az elnyelt fényenergia reakciócentrumokba továbbításának hatékonysága, ill. az energiaveszteségek minimalizálása erősen függ az antennarendszer struktúrájától. Az antenna és a reakciócentrumok alkotta rendszer térszerkezete és a mikroöregyet definiálta fiziko-kémiai sajátosságok determinálják az energiaátadási folyamat menetét és meghatározzák a reakciócentrumok táplálásának feltételeit.

Az antennafestékeket hordozó polipeptidok, melyek a tilakoid membránok fehérjetartalmának több mint 90%-át adják, struktúrfehérjeként is fontos szerepet játszanak (HUBER 1989). Az antenna molekuláris szerveződésének élettani jelentőségéről árulkodik az a tény, hogy az antennarendszer szerkezete „genetikai program utasításainak” megfelelően valamint rövid távú adaptációs és hosszabb távon érvényesülő akklimatizációs folyamatok révén módosulhat, többszintű, részleteiben még alig ismert regulációs mechanizmusok révén (ANDERSON és ANDERSSON 1988, 1. ábra).

2. Az antenna sokszínűsége különböző szervezetekben

Fotoszintetikus szervezetek különböző ökoszisztémákban találhatók, melynek paraméterei (pl. aerob vagy anaerob, erős, közepes vagy gyenge fényintenzitás, spektrális összetétel) meghatározóak az antennarendszer szempontjából is (ZUBER 1987). Az anaerob fotoszintetikus baktériumok természetes körülmények között alacsony fényintenzitáshoz adaptálódtak. Evvel szemben az oxigénfejlesztésre is képes növények és cianobaktériumok többnyire magas vagy közepes erősségű fényen nőnek. A variabilitás megfigyelhető az antennát alkotó pigmentek különbözőségében, ill. fotoszintézisük hasznos spektrális intervallumában. Bakterioklorofillok vörös elnyelési sávja a közeli infravörös tartományban (700—1015 nm) található. Ezzel szemben cianobaktériumok, vörös, barna és zöld algákban valamint magasabbrendű növényekben az abszorpció 500 és 680 nm között igen erős és 700 nm felett nincs számottevő fényelnyelés.

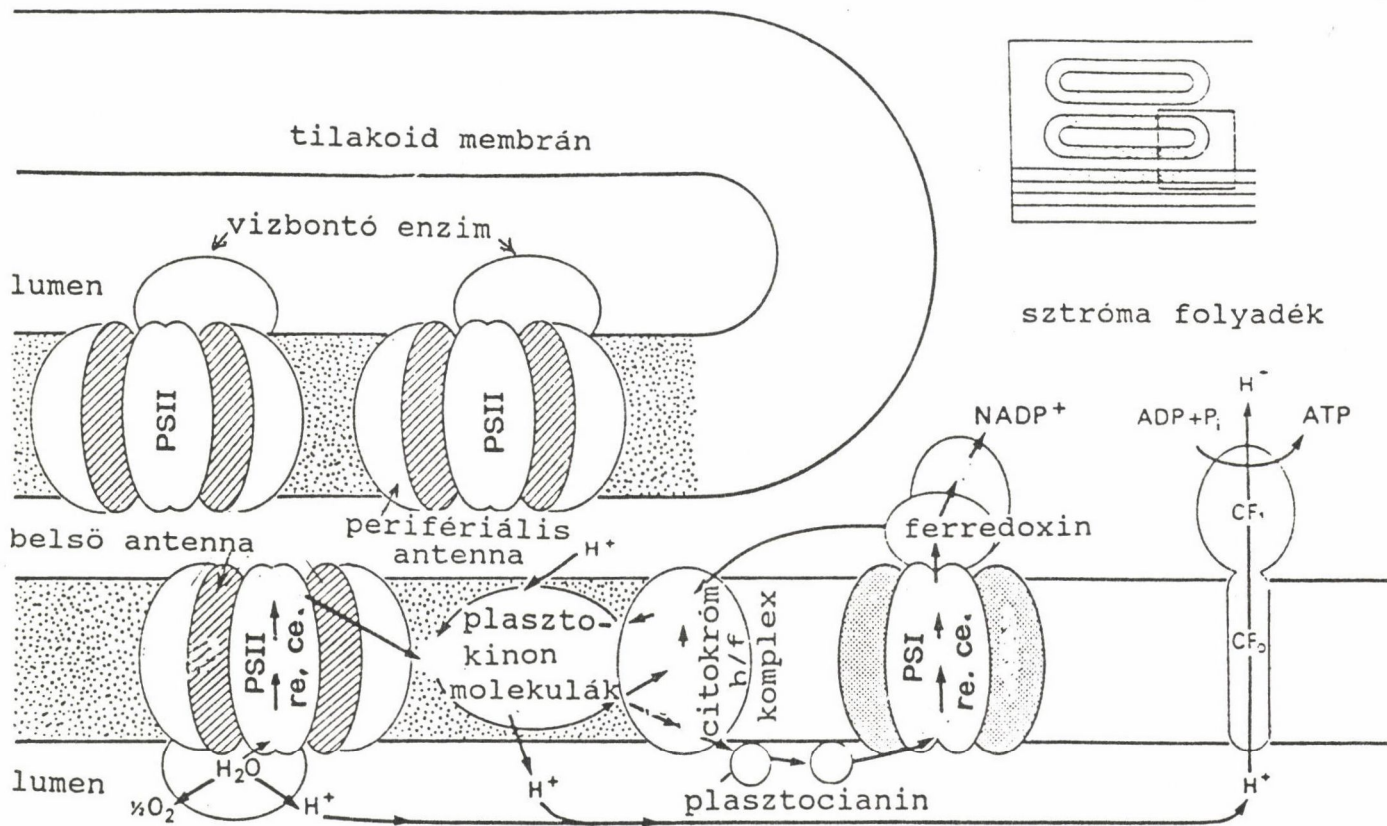
Különböző szervezetekben, ill. fényviszonyok között az antenna mérete széles határok között változik, átlagosan 25 és 1000 közötti antennapigment molekulára jut egy reakciócentrum. Kloroplasztiszokban ez az érték néhány száz és ezer közé tehető.

Az antennakomplexek szerkezete is rendkívül nagy variabilitást mutat. Bizonyos antennakomplexek a membránon kívül helyezkednek el (pl. zöld baktériumokban és cianobaktériumokban), többségük azonban a membránon belül található (bíbor baktériumok, zöld növények valamennyi antenna komplexe).

Az antennakomplexek nagyfokú variabilitása a különböző szervezetekben valamint az antenna szerkezetének változásai adaptációs és akklimatizációs folyamatok során az antenna sokszínűségének fejlődéstörténeti és élettani jelentőségére hívja fel a figyelmet.

3. Általános sajátosságok

A különböző fotoszintetikus szervezetekben megfigyelhető rendkívül nagyfokú variabilitás mellett az antennarendszerek számos közös szerkezeti és funkcionális sajátosságot mutatnak (AMESZ 1987; ZUBER 1987):



1. ábra Kloroplasztiszok tilakoid membránjainak szerveződése ANDERSON és ANDERSSON (1988) nyomán. A séma a második (PSII) és az első fotokémiai rendszerbe (PSI) tartozó fénybegyűjtő komplexek elhelyezkedésén kívül szemlélteti a két fotokémiai rendszert összekötő elektrontranszport, ill. az ATP szintézis főbb lépéseit is

Figure 1. Organization of thylakoid membrane components participating in light-harvesting and photosynthetic electron transport from H₂O to NADP⁺. Based on the scheme of ANDERSON and ANDERSSON (1988)

(i) Minden eddig izolált antennakomplex pontosan meghatározott számú pigmentmolekulát tartalmaz, a komplexekben szigorú molekuláris szervezetség érvényesül.

(ii) Az antennarendszer heterogén spektrális és szerkezeti paraméterekkel illeszkedik a reakciócentrum spektrális és strukturális tulajdonságaihoz.

(iii) Az antennakomplexek a reakciócentrummal, egymással és más antennakomplexekkel aggregálódnak, létrehozva a magasfokú rendezettséggel bíró antennarendszert.

Pigmentkötőhelyek, orientáció. A fénybegyűjtő pigmentek, a biliproteinek nyitott tetrapiroll molekulái kivételével, nem kovalens kötéssel kötődnek a hordozó fehérjékhez. A kötőhelyek komplexen belüli eloszlása, a polipeptid konformációjával együtt meghatározza a festékmolekula-dipólusok egymáshoz, ill. a fehérje tengelyéhez viszonyított orientációját és a molekulák távolságát. A kötés erőssége ugyanakkor meghatározza azt az ún. fluktuációs intervallumot, amin belül ezen paraméterek értékei változhatnak. A kötőhely természetesen lényegesen befolyásolhatja a pigmentmolekulák spektrális sajátságait is.

A geometriai és spektrális jellemzők ismerete rendkívül fontos az energiaátadás szempontjából. Pl. rezonanciás energiaátadásban a donor és akceptor molekulák közötti távolság, a donor fluoreszcencia spektruma és az akceptor abszorpciós spektruma közötti ún. átfedési integrál és az energiaátadásban résztvevő dipólusok kölcsönös orientációjától függő orientációs faktor egyaránt fontos szerepet játszanak (FÖRSTER 1965).

Ismereteink a komplexek többségében a kötőhelyekről kezdetlegesen, lineáris dikroizmus (LD) vizsgálatok alapján azonban teljes biztonsággal megállapítható, hogy valamennyi vizsgált komplexben a molekulák térbeli helyzete jól definiálható.

Heterogenitás. Az antennapigmentek és a hordozó polipeptidek a legtöbb szervezetben nagyfokú heterogenitást mutatnak. Az erős heterogenitás mellett is az antenna kompakt szerkezeti-funkcionális egységbe foglalható a reakciócentrum szerkezetével és pigmentjeinek spektrális sajátságaival.

Az antennapigmentek heterogenitása megnyilvánulhat abban, hogy az adott szervezetben többféle festékmolekula található (pl. kl-a és kl-b, vagy kl-a és bilinfestékek). Heterogenitásnak minősül azonban az is, ha ugyanazon festék a fizikokémiai környezet különbözősége miatt eltérő spektrális sajátságokkal rendelkezik. A fotoszintetikus festékek ezen spektrális formák szerinti heterogenitása, a kémiai heterogenitással azonos jelentőségű. Mindkét esetben jelentős mértékben szélesedik a fotoszintetikus hasznosuló spektrális tartomány.

A heterogén energiaátadás fókuszáló mechanizmusa miatt az antennarendszer heterogenitásának jelentősége túlmutat az antennapigmentek koncentrációjának homogén növelésén. A heterogén energiaátadás révén az energiavándorlás irányítottá válhat. Az irányított többlépcsős energiaszállítás célpontja a reakciócentrum, ahova a gerjesztési energia mintegy tölcseren „befolyik”. Ez az irányítottság, mely az energiaszintek negatív grádiense mentén alakul ki az antennapigmentektől a reakciócentrum irányába, a gerjesztési energiát a reakciócentrumra fókuszálja.

A reakciócentrumok primér donor kl molekuláinak Q_y dipólusai minden szervezetben preferenciálisan a membrán síkjában helyezkednek el (BRETON és NABEDRYK 1987). Rezonanciás energiaátadást feltételezve membránsíkkal párhuzamos dipólusokról kerülhet a legnagyobb valószínűséggel az energia a reakciócentrumra. Az antennakomplexek kl molekuláinak S_0-S_1 átmenetéhez tartozó Q_y dipólusai a membránsíkkal megközelítőleg párhuzamosak (BRETON és VERMEGLIO 1982; GARAB és mtsai 1987).

A dipólusok rendezettségének lehetséges szerepét a reakciócentrumok energiaellátásában és a gerjesztési energia nagy távolságokra juttatásában modellszámításokkal valószínűsítették (SEELY 1973; GARAB és mtsai 1981). Ezekben a munkákban, a Förster-féle rezonanciás energiaátadás törvényszerűségeit alapul véve, a szerzők rámutattak arra, hogy a pigmentek orientációs rendezettségének minden bizonnyal fontos szerepe van az energia reakciócentrumokba juttatásának hatékonyságában. (A gerjesztési energiaátadás mechanizmusára I. MARÓTI 1983.) A kromofórok orientációs rendezettségének fontosságát a gerjesztési energia nagy távolságokra juttatásában zöld baktériumokban sikerült nemrégiben kísérletileg is bizonyítani ps-os fluoreszcencia kinetikai analízise segítségével (FETISOVA és mtsai 1988).

Az antennarendszert általában nagyszámú, viszonylag kis méretű, fotoszintetikus festék(ek)et hordozó, polipeptid alkotja. Az antenna pigment-protein komplexei tilakoid membránokba ágyazódásának (vagy a külső antennakomponensek membránhoz kapcsolódásának) szabályai determinálják a pigmentek térbeli elhelyezkedését, az egyes dipólusok membránsíkhöz viszonyított orientációját, a különböző komplexeken lévő molekulák közötti távolságokat és a reakciócentrumhoz viszonyított pozíciójukat. Ezek meghatározó jelentőségűek az antennarendszer egészének működése szempontjából, döntően befolyásolják az energia reakciócentrumba továbbításának hatékonyságát.

Makroszerveződés. Az antennakomplexekben elnyelt fényenergia reakciócentrumokba továbbítása komplexek közötti energiaátadást feltételez. Minthogy az energiaátadás gyakorisága a távolság növelésével erősen csökken, a hatékony energiaátadásban résztvevő komplexeknek egymással nyilvánvalóan aggregálódniuk kell.

A különböző fotoszintetikus szervezetekben, az antennakomplexek rendkívül nagy heterogenitása miatt, általános szabály az antennakomplexek aggregálódására nem állítható fel. A komplexek beágyazása a membránba és a külső pigmentált antennaproteinek membránhoz csatolása azonban nagyfokú szabályosságot mutat. A minden szervezetben felismerhető rendről árulkodik az a tény, hogy a beágyazódás során a pigment dipólusok proteintengelyhez viszonyított rendezettsége — a komplexek rendezett beágyazása következtében — „megőrződik” a membránsíkhöz viszonyítva is.

Az általánosítás igénye nélkül, néhány kiragadott példával illusztrálható, hogy az antenna különböző fotoszintetikus szervezetekben rendelkezik valamilyen mértékű szupramolekuláris szervezettséggel.

R. viridis kromatofórajának elektronmikroszkópos felvételei egy szabályos két-dimenziós hexagonális szerkezetet tártak fel (MILLER 1982). A cianobaktériumokban és vörös algákban található fikobiliproteinek szabályos térszerkezete azt mutatja, hogy az antennarendszer sokszínűsége összhangba hozható a szerkezet szabályosságával (HUBER 1989). A vízdékony biliproteinek és az összekötő ('linker') polipeptidek egy nagyméretű fikobiliszóma makroaggregátot alkotnak. A fikobiliszóma molekulatömege $7-15 \times 10^6$ és $300-800$ bilin molekulát tartalmaz.

A tilakoid membránba ágyazott antenna szupramolekuláris szerveztségét közel sem ismerjük olyan jól, mint pl. a fikobiliszóma szerkezetét. Eddigi ismereteink az antenna szerveztségéről azt sugallják, hogy a makroszerveztség az antennarendszerek általános sajátja. Feltételezhető, hogy a komplexek közötti aggregáció egyúttal a komplexek membránon belüli laterális és precessziós mozgásának szabadsági fokát is korlátozza, és így fontos struktúra-stabilizáló szerepe is lehet. Várható, hogy az adaptációs és akklimatizációs folyamatok megértéséhez is szükség lesz az antennarendszer szupramolekuláris szerveztségének megismerésére a különböző fotoszintetikus szervezetekben.

Makrodomének a kloroplasztiszok tilakoid membránjaiban

Spektropolarimetriás vizsgálatok segítségével a kloroplasztisz antenna makromolekuláris szervezettségéről kívántunk adatokat nyerni és azonosítani a struktúra kialakításában résztvevő tényezőket, ill. meghatározni a dinamikus jellemzőket és élettani jelentőségüket.

Az itt ismertetett vizsgálatok szerves folytatását képezik azoknak a vizsgálatoknak melyeket a 70-es években FALUDI-DÁNIEL ÁGNES kezdeményezett és melyeket az irányítása alatt álló munkacsoportban végeztünk, váratlan és korai haláláig. Különböző mutánsokon végzett LD mérésekkel jelentős mértékben hozzájárult ahhoz az általános érvényű felismeréshez, hogy a pigmentek membránsíkhöz, ill. a protein tengelyhez viszonyított rendezettsége univerzális tulajdonság (pl. FALUDI-DÁNIEL és BRETON 1975; FALUDI-DÁNIEL és mtsai 1981). Fontos volt annak felismerése és meghatározása is, miként befolyásolhatja a membrán fluiditása a beágyazott komplexek fluktuációját (FALUDI-DÁNIEL és mtsai 1986). Elsőként mutatott rá arra, hogy a kloroplasztiszok ún. nagy cirkuláris dikroizmus (CD) jele összefüggést mutat a kloroplasztisz ultrastruktúrájával (FALUDI-DÁNIEL és mtsai 1973). Vizsgálatokat kezdeményezett annak meghatározására, milyen szerepet játszik a fényszórás az anomális CD kialakulásában (FALUDI-DÁNIEL és mtsai 1978). Később, összehasonlítható vizsgálatok alapján felállította azt a hipotézist, hogy a fénybegyűjtő klorofill a/b komplex (LHCII) a tilakoid membránokban folyadék-kristályszerű állapotot vesz fel (FALUDI-DÁNIEL és MUSTÁRDY 1983). Ennek igazolására sajnos már nem maradt ereje.

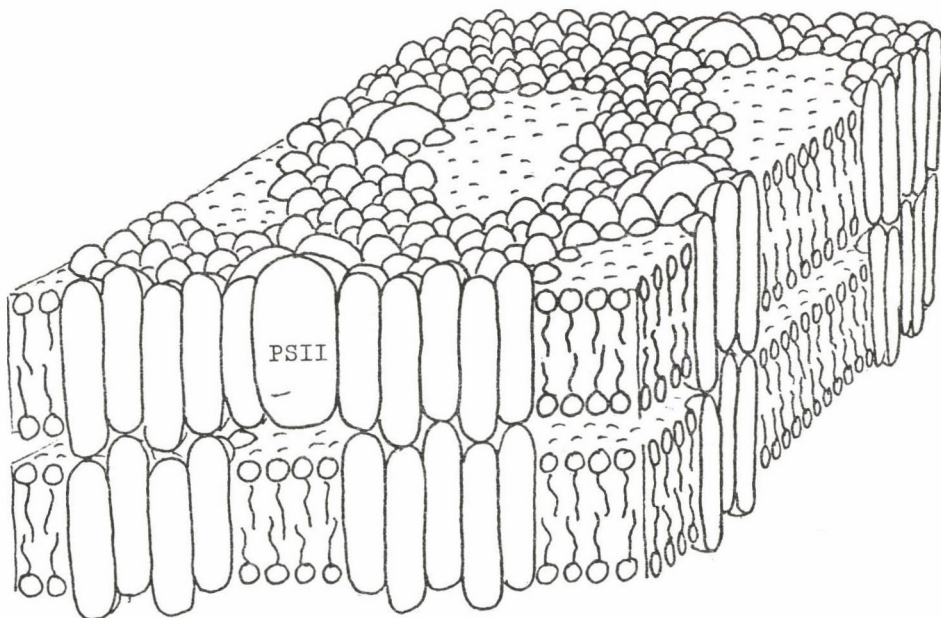
1. Lineáris dikroizmus mikroszkópia, optikai metszetek

Sikerült kvantitatív analízisre is alkalmas, jó felbontású LD képeket készítenünk kloroplasztiszokról, mely alkalmas a membránrendszer szerkezetének tanulmányozására (FINZI és mtsai 1989). A konfokális differenciálpolarizációs letapogató mikroszkóp (DPM) segítségével sikerült felvételeket készíteni a kloroplasztisz különböző optikai metszeti síkjaiban, azaz a vizsgált kloroplasztiszon belül, különböző fókuszsíkokban (GARAB és mtsai 1991). Minthogy a használt letapogató mikroszkóp a képpontokat, ill. azok polarizációs jeleit digitális formában tárolja, ezzel lehetőség nyílt a háromdimenziós differenciálpolarizációs szerkezetek optikai rekonstrukciójára.

A háromdimenziós DPM, melynek elmélete (KIM és BUSTAMANTE 1991) és technikai kivitelezhetősége már tisztázott, jelentősen bővítheti a sejtbiológiai és sejtorganellum kutatások eszköztárát. Ez az érzékeny, nem roncsoló, szerkezetvizsgáló technika egyúttal spektrális sajátságok feltárását, ill. nyomkövetését is lehetővé teszi az élő sejtben. Érdekes alkalmazásokat tehet lehetővé az a megfigyelés is, hogy a magas dikroizmusuk miatt DPM-ben egyedi membránok is detektálhatók, melyek a transzmisszióban nem, vagy alig láthatók.

2. A komplexek makrodoménekbe szerveződése tilakoid membránokban

Korábbi LD vizsgálataink alapján, melyeket vad típusú és mutáns kloroplasztiszok és linolénsavval kezelt tilakoid membránokon végeztünk, megállapítottuk, hogy kifejlett tilakoid membránokban a pigment-protein komplexek úgy ágyazódnak a membránba, hogy a komplexek precessziós mozgása jelentős mértékben korlátozott (SZITÓ és mtsai 1984). Ez a sajátság minden bizonnyal összefügg azzal, hogy a pigment-protein komplexek kiterjedt rendszerekbe, ún. makrodoménekbe szerve-



2. ábra A fénybegyűjtő pigment-protein komplexek és a második fotokémiai rendszer (PSII) reakciócentrumai által alkotott makrodomén szervezetség sémája összetapadt gránulos tilakoid membránok egy szeletében. A sémában az egyszerűség kedvéért a fotokémiai rendszer egyéb alkotói nincsenek feltüntetve

Figure 2. Schematic representation of the proposed macrodomain organization of the pigment-protein complexes and the PSII reaction centers in a section of appressed granal thylakoid membranes. For simplicity, no other components are shown in the scheme

ződnek. A makrodoménekbe szerveződés ui. jelentős mértékben korlátozhatja a membránba ágyazódó komplexek mozgásszabadságát.

Differenciális szórás sajátosságok és CD mikroszkópos leképezések alapján a kirá-lisan rendezett makrodomének mérete 200—400 nm-re becsülhető (GARAB és mtsai 1988c). Ez a következtetésünk összhangban van az LHCII membránon belüli folya-dékkristályszerű állapotára vonatkozó hipotézissel (FALUDI-DÁNIEL és MUSTÁRDY 1983). Adataink azt bizonyítják, hogy a kloroplasztiszok CD jelében a differenciális szórás fontos szerepet játszik. A fényszórástól, a közkeletű hiedelemmel ellentét-ben, nem kell feltétlenül megszabadulni, mert az lényeges információtartalommal rendelkezik a vizsgált objektumról. Természetesen tisztázandó okoz-e spektrális tor-zítást a szórás. Mágneses CD spektrumok tanulmányozása révén megmutattuk, hogy a differenciális szórás nem torzítja számottevően a CD sávokat (GARAB és mtsai 1988a). Ez egyben elvi lehetőséget ad a kloroplasztiszok különböző eredetű CD komponenseinek azonosítására.

A CD leképezések eredménye és a kloroplasztisz egyes képpontjaiban felvehető spektrumok egyértelműen bizonyítják, hogy — egyes korábbi interpretációkkal szemben — a kloroplasztiszok anomális nagy CD jele nem származhat exciton típu-sú kölcsönhatásokból (FINZI és mtsai 1989). A gigantikus méretű lokális CD anomá-lis alakú spektrumainak sajátosságai az ún. psi-típusú CD és a vele társult differenciá-lis szórás nemrégiben kidolgozott egységes elmélete alapján értelmezhetők. A mak-

roszkópikus és mikroszkópikus CD sajátságok ennek értelmében a helikálisan szervezett nagy kromofór sűrűségű makrodomének jelenlétével magyarázhatók.

3. A fénybegyűjtő kl a/b komplex szerepe, elasztikus sajátságok

Vad típusú és kl b mentes árpa kloroplasztiszok CD sajátságai arra engedtek következtetni, hogy a királisan rendezett makrodomének szerveződésében a tilakoid membránon belül az LHCII fontos, bár nem kizárólagos, szerepet játszik. Kialakulásukhoz kedvező elektrosztatikus körülmények szükségesek, melyek lehetővé teszik a komplexek asszociációját és a gránium-membránok összetapadásában is szerepet játszanak. Lényeges tényező az ozmótikus nyomás is, mely valószínűleg a komplexek membránon belüli tömörségét, ill. a struktúra rigiditását befolyásolja (GARAB és mtsai 1991).

Az izolált LHCII kedvező elektrosztatikus környezetben maga is képez helikálisan rendezett makrodoméneket (GARAB és mtsai 1988a). Az LHCII magas aggregációs készsége érthetővé teszi ennek a komplexnek a makrodomének kiralításában játszott szerepét és feltételezhető, hogy a regulációs folyamatok egy jelentős része is a komplex aggregációjának szabályozására vezethető vissza.

Az LHCII szerepe elterjedtsége miatt is lényeges. A második fotokémiai rendszerrel asszociált kl molekulák mintegy 70%-a tartozik az LHCII-höz, a zöld növények tilakoid membránjai protein tartalmának pedig mintegy felét teszi ki és így a bioszféra egyik legnagyobb tömegben előforduló fehérje komplexe. Makroszerveződését szabályozó tényező megismerése ezért fontos lehet a növényi proteinek ellenőrzött termelésében is.

Az LHCII a fotoszintézis evolúciója szempontjából késői termék. Fotoszintetikus prokarióták, a proklorofiták kivételével, egyáltalán nem tartalmaznak kl b-t. Az LHCII magban kódolt apoproteinjei fajtól függően változó arányban különböző alegységeket tartalmaznak (BASSI és mtsai 1990).

Ismert, hogy az LHCII, alapvető fotofizikai funkciójának betöltésén kívül, kulcsszerepet tölt be a gránumos struktúra fenntartásában, az egymással szemben lévő tilakoid membránok LHCII komplexeinek összetapadása révén (MULLETT 1983). Az LHCII kinázok és foszfatázok kontrollálta gyors (perces nagyságrendű) struktúráváltozásokon mehet keresztül (BENNETT 1991), melynek során más komplexekkel való reverzibilis disszociálódik (ill. defoszforiláció esetén asszociálódik). Nem kevésbé fontos szerepet játszik ez a komplex a hosszú távú akklimatizációs és a rövid távú adaptációs folyamatokban (ANDERSON és ANDERSSON 1988). A növények, hosszú távú adaptációs képességüknek köszönhetően, a nevelés során alkalmazott fényintenzitás függvényében változtatják antennaméretüket. Általában a napfény-növényekben az antenna mérete jelentősen kisebb, mint az árnyéknövényekben (ANDERSON és OSMOND 1987). Mindezekon túl, az LHCII mRNS szintje diurnális oszcillációt mutat (NAGY és mtsai 1988). Ez a fénybegyűjtő komplex tehát primér funkciója mellett sokoldalú regulatív szerepet is játszik.

A CD spektroszkópia módszereivel összehasonlító vizsgálatokat kezdtünk a különböző regulációs mechanizmusok működésének jellemzésére azzal a céllal, hogy a szabályozó mechanizmusokról további adatokat nyerjünk. Az antennarendszer többlépcsős, és a jelek szerint nagy élettani jelentőséggel bíró szabályozásának csak igen kevés elemét értjük.

A fotoszintetikus elektrontraszport működésének meghatározott feltételei mellett elasztikus változások mennek végbe a makrodomének szerkezetében, amint azt reverzibilis CD változások mutatják. Ezek a változások minden valószínűség szerint

lokális ion grádiensek és elektromos terek fellépésének köszönhetőek. A makrodomének szélsőséges esetben ezek hatására szétdarabolódhatnak. A perturbáció elmúltával azonban, magas fokú önszerveződésüknek köszönhetően, a makrodomén szerkezet gyorsan, néhány perc alatt regenerálódik (GARAB és mtsai 1988b). Feltételezhető, hogy ezek a reverzibilis szerkezetváltozások fontos szerepet töltenek be a gyors adaptációs folyamatokban. Ezt látszik alátámasztani az a megfigyelésünk, hogy a foszforilált membránokban az LHCIi jelentős mértékben veszít azon képességéből, hogy makrodomének képzését segíti (NOSENKO és mtsai, előkészületben).

A makrodomének szerkezetének szabályozására érdekes példát találtunk merisztémikus levélszövetben. Korrelációt mutattunk ki az LHCIi mRNS genetikailag programozott diurnális oszcillációja és a membránok LHCIi tartalma között. Az újonnan szintetizált fénybegyűjtő komplexek, amint azt CD méréseink bizonyítják, beépülnek a makrodoménbe. A makrodoménbe így beépült komplexek, amint azt a levelek fluoreszcencia hozama kinetikájának változásai is mutatták, fontos szerepet játszhatnak abban, hogy a fiatal kloroplasztiszok elnyerik azon adaptációs képességüket, mellyel a két fotokémiai rendszer közötti energiaelosztást szabályozzák (BUSHEVA és mtsai 1991).

A makrodomének jelenlétében és a pigmentdipólusok rendezettségének köszönhetően az elnyelt gerjesztési energia a membránon belül nagy távolságokra juttatható el. Ennek különösen a gerjesztési energia hasznosítására képes ún. nyitott reakciócentrumok megtalálásában lehet fontos szerepe. A makrodomének jelenléte garantálja az energia nagy távolságokra juttatásának szerkezeti alapját. Feltételezésünk szerint a makrodomének szerepe nem korlátozódik a fotofizika területére. Fontos szerepet tölt be regulációs folyamatokban is. A pigment-protein komplexek alkotta királsan rendezett makrodomének, melyben a kromofórok és a hordozó fehérjék membránba ágyazásának szigorú rendje, irányrendezettsége is biztosított, adataink szerint élettani és genetikailag programozott tényezők hatására módosulni képes. Érdekes lehetőségként vetődik fel az, hogy a makrodomén-szerveződés meghatározó szerepet tölt be a tilakoid membránok dielektromos és protolitikus sajátságainak szabályozásában is.

Összefoglalás

A dolgozat rövid összefoglalást nyújt a fotoszintetikus antenna szerkezetének legáltalánosabb jellemzőiről és szerepéről a fényenergia elnyelésében és reakciócentrumba továbbításában, valamint részvételéről több rövid és hosszú távú regulatív folyamatban és a struktúra stabilizálásában. Azokat az eredményeinket foglaljuk össze, melyekben kimutattuk, hogy a kloroplasztisz pigment-protein komplexei helikálisan rendezett makrodoménbe szerveződnek, mely szerkezetet az elektrontranszport működése, a membránok foszforilációja és genetikailag programozott diurnális ciklus révén reverzibilis módosulásokra képes, valamint érzékeny a környezet ionerősségére és az ozmótikus nyomás erősségére.

IRODALOM — LITERATURE

- AMESZ J. 1987: II. Photosynthesis: Antennae and reaction centers. — *Progress in Botany*, Vol. 49: 87—102., Springer-Verlag, Berlin.
- ANDERSON J. M.—ANDERSSON B. 1988: The dynamic photosynthetic membrane and regulation of solar energy conversion. — *Trends Biochem. Sci.* 13: 351—355.

- ANDERSON J. M.—OSMOND C. B. 1987: Shade-sun responses: compromises between acclimation and photoinhibition. — In: Photoinhibition (KYLE, O. J., OSMOND, C. B., ARNTZEN, C. J., eds), 1—38, Elsevier.
- BASSI R.—RIGONI F.—GIACOMETTI G. M. 1990: Chlorophyll binding proteins with antenna function in higher plants and green algae. — Photochem. Photobiol. 52: 1187—1206.
- BENNETT J. 1991: Protein phosphorylation in green plant chloroplasts. — Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 42: 281—311, Amsterdam.
- BRETON J.—NABEDRYK E. 1987: Pigment and protein organization in reaction center and antenna complexes. — In: The Light Reactions (ed. BARBER, J.), 159—195, Elsevier, Amsterdam.
- BRETON J.—VERMEGLIO A. 1982: — Orientation of photosynthetic pigments *in vivo*. — In: Energy Conversion by Plants and Bacteria (ed. GOVINDJEE), 1: 153—193, Acad. Press, New York.
- BUSHEVA M.—GARAB GY.—LIKER E.—TÓTH ZS.—SZÉLL M.—NAGY F. 1991: Diurnal fluctuations in the content and functional properties of the light harvesting chlorophyll a/b complex in thylakoid membranes. — Plant Physiol. 95: 997—1003.
- FALUDI-DÁNIEL Á.—BIALEK G. E.—HORVÁTH G.—SZ.-RÓZSA ZS.—GREGORY R. D. F. 1978: Differential light-scattering of granal chloroplasts and their fragments. — Biochem. J. 174: 647—651.
- FALUDI-DÁNIEL Á.—BRETON J. 1975: A linear dichroism study using chloroplasts of various structure and pigment composition. — Photochem. Photobiol. 22: 125—127.
- FALUDI-DÁNIEL Á.—DEMETER S.—GARAY A. S. 1973: Circular dichroism spectra of granal and agranal chloroplasts of maize. — Plant Physiol. 52: 54—56.
- FALUDI-DÁNIEL Á.—GARAB GY.—DEMETER S. 1981: Organization of pigments in the light-harvesting and antenna complex of chloroplasts. — Acta Biol. Acad. Sci. Hung. 32: 247—258.
- FALUDI-DÁNIEL Á.—MUSTÁRDY L. A. 1983: Organization of chlorophyll a in the light-harvesting chlorophyll a/b protein complex as shown by circular dichroism. — Plant Physiol. 73: 16—19.
- FALUDI-DÁNIEL Á.—SZITÓ T.—KISS J. G.—GARAB GY. 1986: The organization of thylakoid membranes as shown by linear dichroism and fluorescence polarization of aligned membranes. — Photobiophys. 12: 1—7.
- FETISOVA Z. G.—FREIBERG A. M.—TIMPMANN K. E. 1988: Long-range molecular order as an efficient strategy of light harvesting in photosynthesis. — Nature 334: 633—634.
- FINZI L.—BUSTAMANTE C.—GARAB GY.—JUANG CH.-B. 1989: Direct observation of large chiral domains in chloroplast thylakoid membranes by differential polarization microscopy. — Proc. Nat. Acad. Sci. USA 86: 8748—8752.
- FÖRSTER T. 1965: Delocalized excitation and excitation transfer. — In: Modern Quantum Chemistry (ed. SINANOGLU, O.), 3, 93—137, Acad. Press, New York.
- GARAB GY.—FALUDI-DÁNIEL Á.—SUTHERLAND J. C.—HIND G. 1988a: Macroorganization of chlorophyll a/b light-harvesting complex in thylakoids and aggregates: Information from circular differential scattering. — Biochemistry 27: 2425—2430.
- GARAB GY.—KIELECZAWA J.—FINZI L.—BUSTAMANTE C.—HIND G. 1991: Organization of pigment-protein complexes into macrodomains in the thylakoid membranes of wild-type and chlorophyll b-less mutant of barley as revealed by circular dichroism. — Photochem. Photobiol. 54: 273—281.
- GARAB GY.—KISS J. G.—MUSTÁRDY L. A.—MICHEL-VILLAZ M. 1981: Orientation of emitting dipoles of chlorophyll a in thylakoids. Considerations of the orientation factor *in vivo*. — Biophys. J. 34: 423—437.
- GARAB GY.—LEEGOOD R. C.—WALKER D. A.—SUTHERLAND J. C.—HIND G. 1988: Macroorganization of chlorophyll a/b light-harvesting complex in thylakoids and aggregates: Information from circular differential scattering. — Biochemistry 27: 2430—2434.
- GARAB GY.—SZITÓ T.—FALUDI-DÁNIEL Á. 1987: Organization of pigments and pigment protein complexes of thylakoids revealed by polarized spectroscopy. — In: The Light Reactions (ed. BARBER, J.), 305—339, Elsevier, Amsterdam.
- GARAB GY.—WELLS S.—FINZI L.—BUSTAMANTE C. 1988: Helically organized macroaggregates of pigment-protein complexes in chloroplasts: Evidence from circular intensity differential scattering. — Biochemistry 27: 5839—5843.
- HUBER R. 1989: A structural basis of light energy and electron transfer in biology. — Biosci. Rep. 9: 635—673.
- JUNGE W. 1977: Physical aspects of light harvesting, electron transport and electrochemical potential generation in photosynthesis of green plants. — Photosynthesis I, Photosynthetic Electron Transport and Phosphorylation (TREBST, A., AVRON, M., eds), 59—93, Springer Verlag, Berlin.
- KIM M.—BUSTAMANTE C. 1991: Differential polarization imaging IV. Images in higher Born approximations. — Biophys. J. 59: 1171—1182.
- MARÓTI P. 1983: — Az elektronterjesztési energia átadása és vándorlása a kocsidatokban. — In: Lumineszcencia a Biológiában és az Orvostudományban (szerk.: SZALAY, L., BARMANOVICH, S.), 71—117, Akadémiai Kiadó, Budapest.

- MILLER K. R. 1982: Three-dimensional structure of a photosynthetic membrane. — *Nature* 300: 53—55.
- MITCHELL P. 1974: A chemiosmotic molecular mechanism for protontranslocating adenosine triphosphatases. — *FEBS Lett.* 43: 189—194.
- MULETT J. E. 1983: The amino acid sequence of the polypeptide segment which regulates membrane adhesion (grana stacking) in chloroplasts. — *J. Biol. Chem.* 258, 9941—9948.
- NAGY F.—KAY SA.—CHUA N-H. 1988: The analysis of gene expression in transgenic plants. — In: *Plant Gene Research Manual*. (S. B. GELVIN, R. A. SCHILPEROORT, eds), 1—29, Kluwer Academic Press, Dordrecht, The Netherlands.
- SEELY G. R. 1973: Effects of spectral variety and molecular orientation on energy trapping in the photosynthetic unit: a model calculation. — *J. theor. Biol.* 40: 173—187.
- SZITÓ T.—KISS J. G.—GARAB GY.—MUSTÁRDY L. A.—FALUDI-DANIEL Á. 1984: Genetic variations and linolenic acid induced changes in the orientation pattern of chlorophyll a in thylakoid membranes. — *Photochem. Photobiol.* 40: 113—117.
- ZUBER H. 1987: The structure of light-harvesting pigment-protein complexes. — *The Light Reactions* (BARBER, J.), 197—259, Elsevier, Amsterdam.

STRUCTURE OF THE PHOTOSYNTHETIC ANTENNA AND
ITS PHYSIOLOGICAL IMPORTANCE.
ORGANIZATION OF PIGMENT-PROTEIN COMPLEXES INTO MACRODOMAINS

Gy. Garab

A brief overview is given on the structure of the photosynthetic antenna and its function in harvesting the light and transferring energy toward the reaction centers, as well as its role in short and long term regulative processes and in stabilizing the membrane ultrastructure. Results obtained on the organization of the pigment-protein complexes of chloroplasts into helically organized macrodomains are summarized together with those on reversible structural changes of the macrodomains during the operation of the electron transport, upon phosphorylation of membranes, following changes in the ionic strength and osmotic pressure of the medium and during the genetically programmed diurnal cycle.

(Cím — Address: MTA Szegedi Biológiai Központ — Institute of Plant Physiology, Biological Research Center, Hungarian Academy of Sciences —, Szeged, P. O. Box 521, H—6701 Hungary)

ÖSSZEFÜGGÉS A KÖRNYEZETI STRESSZTOLERANCIA ÉS A POLIAMINTARTALOM KÖZÖTT BÚZA IN VITRO TENYÉSZETEKBE^{*}

GALIBA GÁBOR—KOCZY GÁBOR—RAVINDAR KAUR-SAWHNEY—
SUTKA JÓZSEF—ARTHUR W. GALSTON

Bevezetés

Számos közlemény alátámasztja, hogy a növények környezeti stresszekhez történő alkalmazkodásában a poliaminok fontos szerepet játszanak. Ezek a növény számára kedvezőtlen környezeti feltételek lehetnek, például tápanyaghiány, savasodás, só- és ozmótikus stresszhatások (GALSTON 1989). Gabonafélék esetében a nemionos ozmótikus stressz hatására nő a putreszcintartalom (Put), továbbá kisebb mértékben emelkedik a spermidin (Spd) és a spermin (Spm) mennyisége (FLORES és GALSTON 1984a). A legújabb eredmények szerint a poliaminok sóstressz hatására is felhalmozódnak, sőt az akkumuláció mértékéből következtetni lehet a vizsgált növények stressz-érzékenységére (KRISHNAMURTHY és BHAGWAT 1989; ERDEI et al. 1990). A poliaminoknak kettős szerepet tételnek fel a stresszhez történő adaptáció során. Valószínű, hogy a membránokat alkotó foszfolipidek apoláros csoportjához kötődve stabilizálják azok szerkezetét. Mivel konjugált formáik nagy mennyiségben halmozódnak fel, ezért is szerepet játszhatnak az ozmoregulációs folyamatokban (GALSTON és KAUR-SAWHNEY 1990).

A Put bioszintézise az argininből vezethető le kétféle bioszintetikus úton: a) Arginin ornitin átalakulás után közvetlenül az ornitinből keletkezik az ornitin dekarboxiláz (ODC) közreműködésével. b) Az argininből az arginin dekarboxiláz (ADC) agmatint hoz létre, amelyből urea kiválásával keletkezik a putreszin (diamin). A poliaminok a putreszinből származtathatók. A putreszcin a spermidin szintáz spermidinné alakítja, amely a spermin prekuzora (GALSTON 1989). A kadaverin (Kad) bioszintézise ettől az úttól független. A lizinből keletkezik a lizin dekarboxiláz közreműködésével (BAKHANASHVILI et al. 1985). A kísérleti eredmények arra utalnak, hogy az eukariótákban a kadaverin képes, legalább is rövid ideig, ellátni a Put, Spd és Spm funkcióit. A poliaminok lebontásában közreműködő poliamin oxidáz a Spd és Spm átalakításával hozza létre az 1,3-diaminopropánt (Dap). Ennek az oxidációs terméknek is tulajdonítanak fiziológias hatást, pl. öregedési folyamatok gátlásában játszik szerepet (GALSTON és KAUR-SAWHNEY 1987).

A szabad aminosavak összetételében, a putreszcintartalomban és a fehérjék mobilizációjában bekövetkezett változások mértéke a kallsz-indukcióra felhasznált búzafajták stressztoleranciájától függött (GALIBA et al. 1989). A búzakalluszok szeretlen anyag összetétele szintén genotípustól függően változott meg nemionos ozmótikus és sóstressz hatására egyaránt (SHAILJA et al. 1991).

A mannit képes, passzívan átjutni a sejthártyán, és felhalmozódva a vakuólumban esetleg kiegyenlítődhet a táptalaj és a sejtnedv között mesterségesen létrehozott mannit koncentráció-grádiens, és egyúttal megszűnhet az ozmótikus nyomáskü-

* A IV. Magyar Növényélettani Kongresszuson (Szeged, 1991. július 10—12.) elhangzott előadás.

lönbség hosszú ideig tartó kezelés során (CRAM 1984). A sejthárgya átjárhatósága a nagy molekulatömegű PEG-re nézve elhanyagolható (HEYSER és NABORS 1981). Kérdéses tehát, hogy mennyit a PEG-hez hasonlóan alkalmazható-e ozmótikumként a hosszú ideig tartó stresszkísérletekben.

Az alábbiakban ismertetett kísérletek segítségével tovább szeretnénk bővíteni ismereteinket a poliaminok valószínű szerepéről a búza nemionos ozmótikus és só-stresszhez történő alkalmazkodásában. Eldöntendő kérdés például, hogy a növényekben szabad, konjugált szolubilis és kötött formában előforduló poliamin frakciók közül, melyeknek van tényleges szerepe az stressz-adaptációban (MARTIN-TANGUY 1985)? Lehetséges-e a nemionos ozmótikus stresszt és a sóstresszt elkülöníteni a poliamin-bioszintézisre gyakorolt hatásuk alapján? Végül, a vizsgált búzafajták eltérő stressz érzékenysége a poliaminok szintjén manifesztálódik-e?

Anyag és módszer

A tanulmányozott búzafajták (*Triticum aestivum* L.) közül a 'Kharchia' só- és szárazságtűrő, a 'Plainsman' szárazságtűrő, a 'Chinese Spring' enyhén toleráns, a 'Cappelle Desprez' és a 'Regina' érzékenyek voltak. A kalluszokat éretlen embriókból indukáltuk módosított MS táptalajon (SEARS és DECKARD 1982), amely 2 mg/l 2,4 diklor-fenoxi-ecetsavat tartalmazott. A felszaporított kalluszokat átoltottuk kontroll táptalajra (ozmótikumot nem tartalmaz), 0,7 M mannitot, illetve 23% PEG 4000-et tartalmazó táptalajokra. Az NaCl hatását 0,1 M és 0,2 M koncentrációkban teszteltük. A kezeléseket 21 napig tartottuk. A kalluszokat 26 °C-on, 16 órás 20 Wm⁻² megvilágítás mellett neveltük. Az egyes kezeléseket háromszor ismételtük meg 10 cm átmérőjű petricsészékben. Minden petricsésze 10 db kalluszt tartalmazott, melyek 25 ml agarral szilárdított táptalajon nőttek.

A kalluszok poliamintartalmát a danzilezett származékaik vékonyréteg-kromatográfiával történő elválasztása után spektrofluoriméterrel határoztuk meg (FLORES és GALSTON 1982).

Rövidítések: ADC = arginin dekarboxiláz, DAP = 1,3-diaminopropán, Kad = kadaverin, ODC = ornitin dekarboxiláz, PCA, perklórsav, Put = putreszcin, Spd = spermidin, Spm = spermin.

Eredmények és értékelésük

Ozmótikus stressz hatása a kötött poliaminokra

'Plainsman' és 'Cappelle Desprez' kalluszokat kezeltünk 0,7 M mannittal 21 napig. Ezután meghatároztuk a kalluszok kötött (5% perklórsavban oldhatatlan pellet) poliamin-frakciójának az összetételét. A kötött poliamin-frakcióban a Put és a

1. táblázat
Table 1

Mannit hatása a búzákalluszok kötött poliamintartalmára 21 napos tenyésztés után
A mintákat 5%-os perklórsavban (PCA) extraháltuk. A kötött poliaminok analizését a PCA-ban oldhatatlan pellet 6N HCl-ben, 100 °C-on, 18 óráig tartó hidrolízise után végeztük el. A számok a három ismétlés átlagát jelentik ± kísérleti hibaszórás

Effect of mannitol on bound polyamines in wheat calli after a 21-day treatment
Samples were extracted in 5% PCA. Analysis for bound PAs were performed after hydrolysis of the PCA-in-soluble fraction in 6N HCl at 100 °C for 18 h. Numbers represent means ± SE of three replicates. (1)Variety, (2)Treatment, (3)Putrescine, (4)Spermidine, (5)Spermine, (6)Control, (7)Fresh weight

(1) Fajta	(2) Kezelés	(3) Putreszcin	(4) Spermidin	(5) Spermin
		nmol/g (7)friss tömeg		
'Plainsman'	(6)Kontroll	32±2	7±1	20±2
	0,7 M Mannit	30±4	7±2	18±2
'Cappelle Desprez'	Kontroll	40±2	7±1	19±4
	0,7 M Mannit	34±6	8±2	20±4

Spm volt jelen a legnagyobb mennyiségben, míg a Spd koncentrációja az előzőekben csak kb. a harmada volt (1. táblázat). Az alkalmazott ozmótikus stressz hatására nem változott lényegesen a kötött poliamonok koncentrációja. A kísérlet alapján úgy tűnik, hogy a kötött poliaminoknak nincsen számottevő szerepük az ozmótikus stresszhez történő adaptáció során.

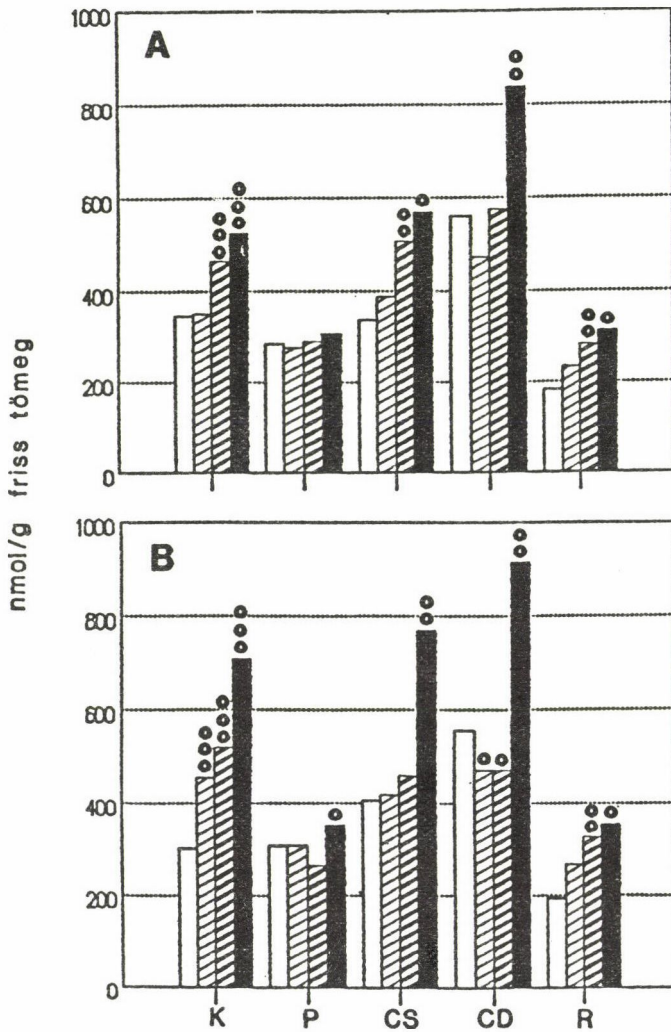
Mannit és NaCl hatása a poliamintartalomra

A mannitkezelés hatására nőtt a különböző búzafajtákból indított kalluszok Put-tartalma. A növekedés mértéke genotípusonként eltért, azonban nem találtunk megbízható összefüggést az egyes búzafajták toleranciájának mértéke és az akkumuláció nagysága között (1. ábra). Meghatároztuk a kalluszok szabad Put-tartalmát és az összes (totál) Put mennyiségét. A totál poliamintartalom a szabad és a konjugált (5%-os PCA-ban oldódó) poliaminok összegét jelenti. Az összes Put-tartalom jobban növekedett, mint a szabad, tehát a konjugált formáknak a szabad Put mellett szintén jelentős szerepe lehet a stresszhez történő adaptációs folyamatokban. Sókezelés hatására a Put-tartalom csak kismértékben nőtt. A 0,2 M NaCl hatására szignifikáns Put növekedést a 'Chinese Spring', 'Kharchia' és a 'Regina' kalluszai-ban növelte az összes Put szintjét (1B. ábra).

A mannit növelte a Spd-tartalmat az összes vizsgált búzafajta kalluszában a 'Kharchia' szabad Spd frakciójának kivételével (2. ábra). Hasonlóan a putreszcinnél tapasztalt jelenséghez az összes frakció növekedése meghaladta a szabadét. A legnagyobb növekedést a két érzékeny fajta kalluszában mértük. Ellentétben a putreszcinnel a 0,2 M NaCl hatására lényegesen jobban nőtt az Spd-tartalom, mint a 0,7 M mannitkezelés következtében. A toleráns genotípusok esetében a Spd-tartalom csak kismértékben emelkedett, míg az érzékenyeknél 2—3-szorosára nőtt. A változások tendenciájukban a szabad és az összes frakciók esetében azonosak voltak (2. ábra). A 'Regina' esetében a 0,1 M NaCl hatása azonos volt a 0,2 mol NaCl-dal. Ez alapján feltételezhetően a 'Regina' a legérzékenyebb a sókezelésre.

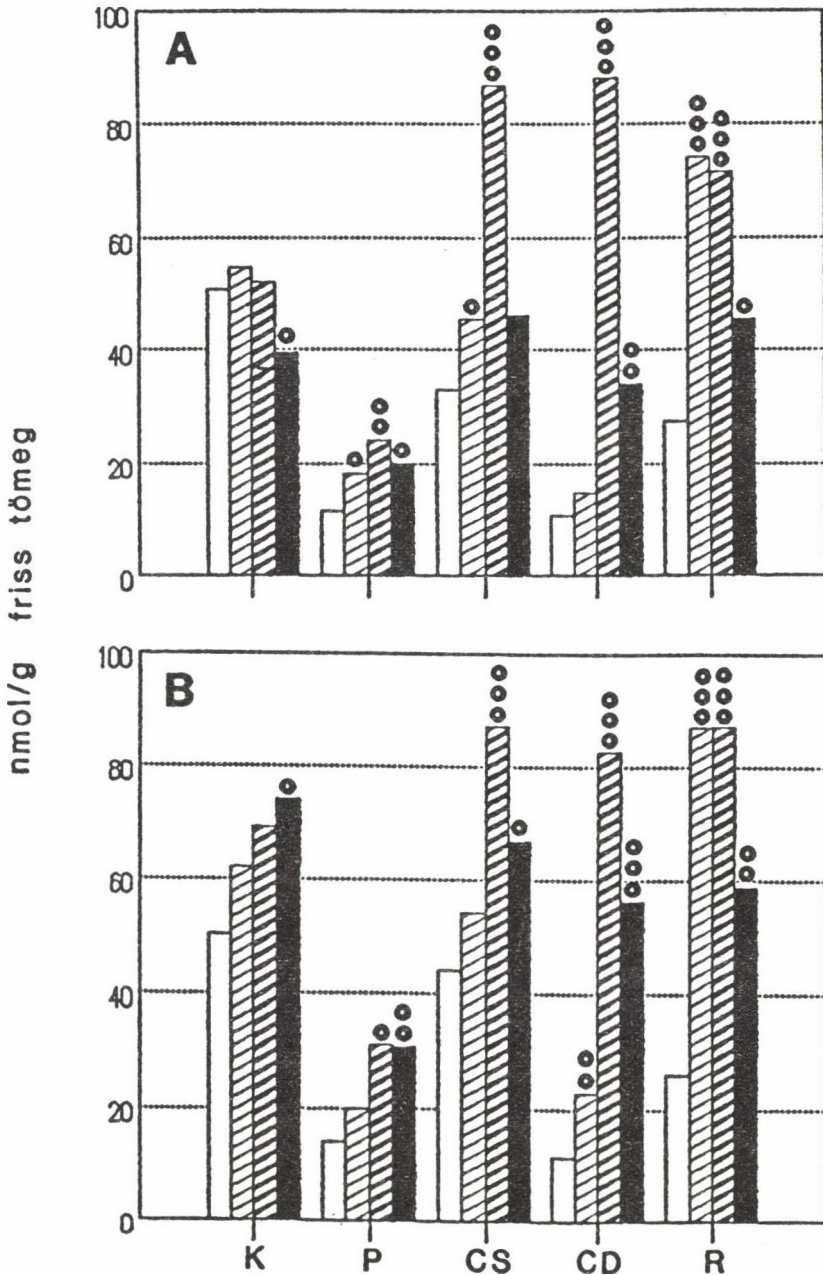
A kalluszok Spm-tartalma 2—3-szorosára nőtt a mannitkezelés hatására, kivétel a 'Plainsman' szabad Spm-tartalma, mely nem változott, (nincs ábrázolva), és ezek a változások nem függtek a vizsgált fajták stressz-toleranciájának mértékétől (3A. ábra). A 0,2 M NaCl hatása körülbelül a 0,7 M mannitnak felelt meg. A Spm-tartalom a toleráns genotípusokban a Spd-hez hasonlóan a sókezelés hatására nem változott lényegesen, míg az érzékeny fajtákban 2 vagy többszörösére nőtt. Az alacsonyabb sókoncentráció (0,1 M) a Spd-hez hasonlóan a 'Regina' Spm-tartalmát növelte a legnagyobb mértékben.

A vizsgált búzafajták kalluszaiban a 'Kharchia' kivételével a mannitkezelés következtében a Dap-tartalom kismértékben csökkent (3B. ábra). A Kharchiánál enyhe növekedés volt tapasztalható. A só kevésbé volt hatásos. A 'Kharchia' kalluszokban a Dap mennyisége duplájára nőtt, míg a többi fajtánál a kezelés hatása jelentéktelen volt.



1. ábra Mannit és NaCl hatása különböző búzafajták kalluszainak szabad (A) és összes (B) putreszcintartalmára 21 napos kezelés után. Az összes poliamintartalom a szabad és a konjugált poliaminok összegét reprezentálja. Az üres oszlop, kontroll; vékonyan sávozott, 0,1 M NaCl; vastagon sávozott, 0,2 M NaCl; satírozott, 0,7 M mannit; Fajták: K 'Kharchia', P 'Plainsman', CS 'Chinese Spring', CD 'Cappelle Desprez', R 'Regina'. Három független ismétlés ábrázoltuk. Szignifikancia szintek: o $P < 0,05$, oo $P < 0,01$, ooo $P < 0,001$

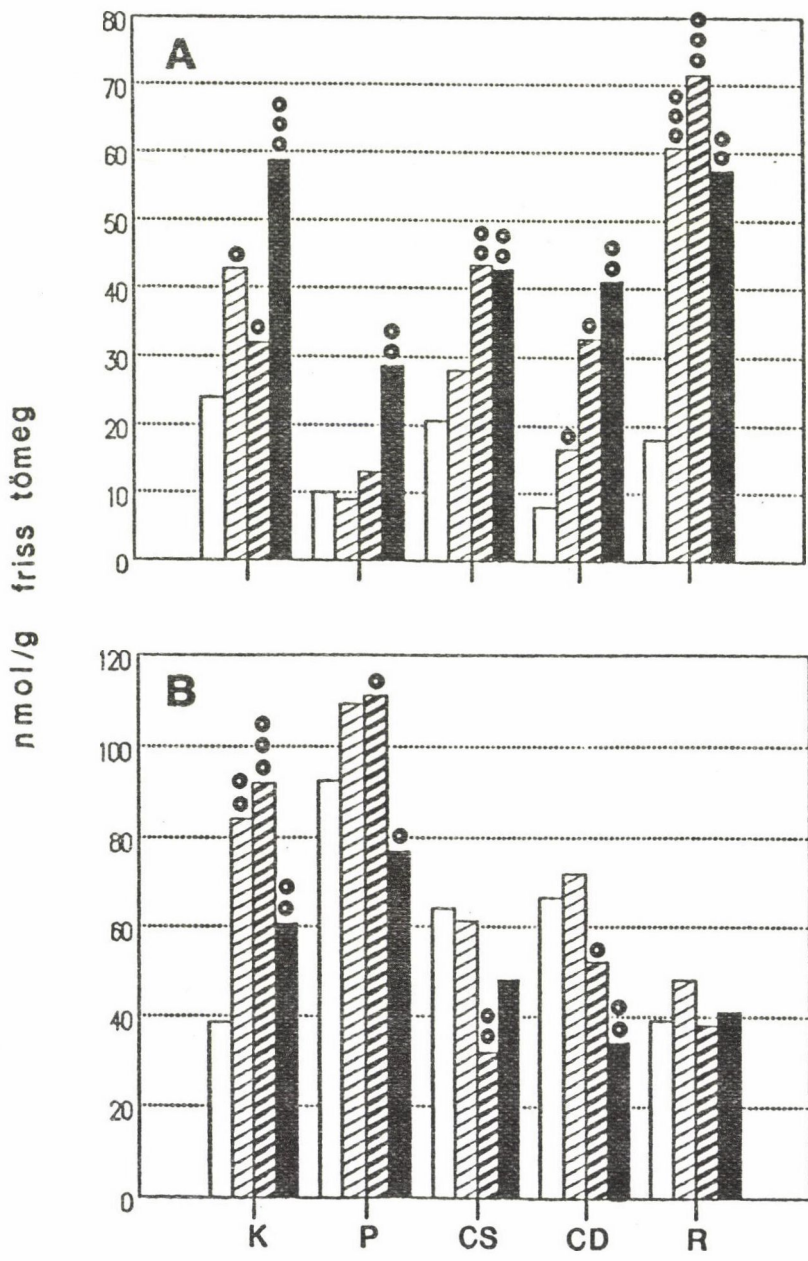
Figure 1. The effects of mannitol and NaCl on free (A) and total (B) putrescine titer in calli of different wheat cultivars after a 21-day treatment. The total putrescine titer represents the sum of the free and PCA-soluble conjugated fractions. First (empty) column, control; second (hatched) column, 0.1 M NaCl; third (hatched) column, 0.2 M NaCl; fourth (full) column, 0.7 M mannitol. Cultivars: K, Kharchia; P, Plainsman; CS, Chinese Spring; CD, Cappelle Desprez; R, Regina. Average of at least three replicates is displayed. Significant differences are shown by (o), (oo), and (ooo) at levels of $P < 0.05$, 0.01, and 0.001, respectively



2. ábra Mannit és NaCl hatása különböző búzafajták kallszainak szabad (A) és összes (B) spermidintartalmára 21 napos kezelés után.

A szimbólumok és a rövidítések ugyanazok, mint az 1. ábrán

Figure 2. The effects of mannitol, and NaCl on free (A) and total (B) spermidine titer in calli of different wheat cultivars after a 21-day treatment. Symbols and abbreviations as in Fig. 1.



3. ábra Mannit és NaCl hatása különböző búzafajták kalluszainak összes spermin- (A) és 1,3-diaminopropán-tartalmára (B) 21 napos kezelés után.
 A szimbólumok és a rövidítések ugyanazok, mint az 1. ábrán
 Figure 3. The effects of 0.7 M mannitol, 0.1 M and 0.2 M NaCl on total spermine (A) and 1,3-diaminopropane (B) titer in calli of different wheat cultivars after a 21-day treatment.
 Symbols and abbreviations as in Fig. 1.

Egyedül a 'Cappelle Desprez' kalluszaiban vizsgáltuk a mannit- és a sókezelés hatását a kadaverintartalomra. A kezelések nem módosították a szabad kadaverinkoncentrációt (2. táblázat). A konjugált Kad mennyisége kb. 4-szeresére nőtt a mannit hatására, míg a só hatástalannak bizonyult.

2. táblázat
Table 2

A búzakallusok szabad és összes kadaverintartalma 21 napig tartó ozmótikus és sókezelés után

A konjugált poliaminok analízise a PCA-ban oldódó frakció hidrolízisét követően történt az első táblázatban jelzett módon. Az összes Kad-tartalom a szabad és a konjugált poliaminok összegét reprezentálja

Free and total cadaverine levels in wheat calli after a 21-day osmotic and salt treatment

Analysis for conjugated PAs were performed after hydrolysis of the PCA-soluble fraction as indicated in Table 1. The total Cad titers represent the sum of the free and PCA-soluble conjugated fraction. (1) Cadaverine; (2) Free; (3) Total;

(4) Significantly different from the control (a) $P < 0.05$; (b) $P < 0.01$; (c) $P < 0.001$

Fajta	Kezelés	(1) Kadaverin	
		(2) Szabad n mol/g friss tömeg	(3) Totál
'Cappelle Desprez'	Kontroll	23 ± 2	24 ± 1
	0,1 M NaCl	19 ± 3	27 ± 1
	0,2 M NaCl	24 ± 2	23 ± 5
	0,7 M Mannit	20 ± 1	79 ± 8 ^c
	Kontroll PEG	14 ± 1	18 ± 2
	23% PEG	25 ± 2 ^b	39 ± 3 ^c
'Plainsman'	Kontroll PEG	14 ± 1	14 ± 2
	23% PEG	20 ± 3 ^a	70 ± 11 ^c

(4) Szigorúan különbözik a kontrolltól: (a) $P < 0,05$; (b) $P < 0,01$; (c) $P < 0,001$;

PEG 4000 hatása a poliaminok összetételére

Négy búzafajta kalluszán vizsgáltuk a PEG hatását, melynek koncentrációja 23% volt. A 23% PEG ozmótikus nyomása megfelelt a 0,7 M mannitnak. A Put-tartalom a fentiekben már részletezett mannitkezeléshez hasonlóan változott (3. táblázat, 1. ábra). A kallusokban detektálható Put mennyisége ebben a kísérleti rendszerben kisebb volt, mint amit a mannitos kísérletben tapasztaltunk. Ezt a különbséget az eltérő kísérleti feltételek okozhatták. Az agar a PEG jelenlétében nem szilárdul meg, ezért a kontroll és a PEG-gel kezelt kalluszokat táptalajba áztatott filterpapíron tenyésztettük.

A különböző tenyésztési feltételek csak csekély eltérést okoztak a Spd-tartalomban. A kontroll Spd-tartalma magasabb volt a 'Cappelle Desprez' kallusokban, azonban tendenciájában a PEG-kezelés hatása megegyezett a mannitével az összes fajta esetében (3. táblázat, 2B. ábra).

A PEG a mannitkezelés kétszeresére növelte az érzékeny genotípusok Spm-tartalmát (3. táblázat, 3B. ábra).

A Dap-tartalom a 'Regina' kivételével nem nőtt számottevően a kezelés hatására.

A kallusok Kad-tartalma az agar nélküli kontroll kallusokban csak a fele volt az agarral szilárdított táptalajon tenyésztettekének (2. táblázat). Hasonlóan a man-

nitkezeléshez, a PEG sokkal hatásosabban növelte az összes frakció Kad-tartalmát, mint a szabadét (nincs ábrázolva).

3. táblázat
Table 3

PEG 4000 hatása a búzakallusok összes poliamintartalmára 21 napos kezelés után
Effect of PEG 4000 on total polyamine levels of wheat calli after a 21-day treatment
(1) Significantly different from the control (a) $P < 0.05$; (b) $P < 0.01$; (c) $P < 0.001$

Fajta	Kezelés	Put	Spd	Spm	Dap
		nmol/g friss tömeg			
'Plainsman'	Kontroll	210±25	18±4	9±1	89±17
	23% PEG	223±14	45±8 ^a	20±3 ^b	76±2
'Chinese Spring'	Kontroll	180±9	26±2	18±1	25±5
	23% PEG	290±54 ^a	70±6 ^c	111±5 ^c	31±8
'Cappelle Desprez'	Kontroll	243±17	35±6	14±2	52±2
	23% PEG	330±34 ^a	83±7 ^b	80±4 ^c	53±8
'Regina'	Kontroll	117±26	37±1	25±1	32±9
	23% PEG	244±44 ^a	99±22 ^b	209±50 ^b	59±8 ^a

(1) Szignifikánsan különbözik a kontrolltól: (a) $P < 0,05$; (b) $< 0,01$; (c) $P < 0,001$;

A kísérletekből levonható következtetések:

a) A kallusokban szabad, konjugált és kötött formában előforduló poliaminok közül a szabad és a konjugált oldható frakcióknak van lényeges szerepük az ozmótikus stresszhez történő adaptációs folyamatokban.

b) A nemionos természetű ozmótikus stressz és a sóstressz eltérő módon befolyásolja a poliaminok anyagcseréjét. Mannit hatására a Put, míg a só hatására a Spd-koncentrációja nő nagy mértékben. Az alkalmazott mannitkoncentráció ozmótikus nyomása -700 mOsm^{-1} , míg a $0,1 \text{ M NaCl}$ -200 mOsm^{-1} , a $0,2 \text{ M NaCl}$ -400 mOsm^{-1} volt. Valószínűnek látszik, hogy a Spd szintáz regulációja a citoszól ionösszetételétől nagyobb mértékben függ, mint az ozmótikus nyomástól. Ez a regulációs mechanizmus különbözik az ADC regulációjától. Nagymértékben nő a Put-tartalom a sorbit hatására (nemionos ozmótikum) az ADC aktivitásának egyidejű emelkedésével (FLORES és GALSTON 1984b).

c) A Spd-tartalom jelentős mértékben az érzékeny fajták kalluszaiban emelkedett az általunk részletezett 21 napos kezelések elteltével. A hosszú ideig tartó adaptációs kísérletekben a Spd használható marker lehet, és elősegítheti a tolerancia mértékének becslését.

d) Kísérleti adataink szerint a Dap nem játszik lényeges szerepet az ozmoregulációs folyamatokban.

e) Kadaverint mérhető mennyiségben az 5 búzafajta közül csak kettőben találunk. Viselkedése hasonlít a putreszcinéhoz, ugyanis az összes Kad mennyisége csak jelentős ozmótikus nyomásnövekedés esetén nő.

f) A mannit és a PEG-kezelés hasonlóan befolyásolta a poliamin-anyagcserét. Adataink azt bizonyítják, hogy a mannit hosszú ideig tartó kezelés esetén is használható ozmótikumként in vitro kísérletekben.

Összefoglalás

Különböző búza genotípusokból indított kalluszokon vizsgáltuk, hogy hosszú ideig tartó nemionos természetű ozmótikus és sóstressz miképpen befolyásolja az egyes genotípusok poliamintartalmát. A kísérletet öt búzafajtából indított kalluszokon végeztük. Ozmótikumként mannitot vagy polietilén-glikolt (PEG) használtunk, míg a sóstresszt konyhasóval idéztük elő. A kalluszok poliamintartalmát háromhetes kezelés után határoztuk meg vékonyréteg kromatográfiával. A poliaminok szabad, konjugált (5% perklórsavban (PCA) oldódó) és kötött formában fordultak elő. Stressz hatására azonban csak a szabad és a konjugált formák koncentrációja változott lényegesen. A kalluszok putreszcintartalma kb. tízszerese volt a többi poliaminnak. Ozmótikus stressz hatására a putreszin, míg a só hatására a spermidin tartalom nőtt lényegesen. A spermintartalom egyformán változott a kétféle kezelés hatására. Az 1,3-diaminopropán koncentrációja nem változott jelentősen a kezelések hatására. Kadaverint jelentősebb mennyiségben csak két búzafajta tartalmazott. A kétféle nemionos ozmótikum, a mannit és a PEG hatására hasonló módon változott a tenyészetek poliamintartalma. Az érzékeny genotípusok több spermidint halmoztak fel, mint a rezisztensek.

IRODALOM — LITERATURE

- BAKHANASHVILI, M.—ICEKSON, I.—APELBAUM, A. 1985: Cadaverine formation by specific lysine decarboxylation in *Pisum sativum* seedlings. — *Plant Cell Reports* 4: 297—299.
- CRAM, W. J. 1984: Mannitol transport and suitability as an osmoticum in root cells. — *Physiol Plant* 61: 396—404.
- ERDEI, L.—TRIVEDI, S.—TAKEDA, K.—MATSUMOTO, H. 1990: Effects of osmotic and salt stresses on the accumulation of polyamines in leaf segments from wheat varieties differing in salt and drought tolerance. — *J. Plant Physiol.* 137: 165—168.
- FLORES, H. E.—GALSTON, A. W. 1982: Analysis of polyamines in higher plants by high performance liquid chromatography. — *Plant. Physiol.* 69: 701—706.
- FLORES, H. E.—GALSTON, A. W. 1984a: Osmotic stress — induced polyamine accumulation in cereal leaves. I. Physiological parameters of the response. — *Plant Physiol.* 75: 102—109.
- FLORES, H. E.—GALSTON, A. W. 1984b: Osmotic stress — induced polyamine accumulation in cereal leaves II. Relation to amino acid pools. — *Plant Physiol.* 75: 110—113.
- GALIBA, G.—SIMON-SARKADI, L.—SALGO, A.—KOCZY, G. 1989: Genotype dependent adaptation of wheat varieties to water stress in vitro. — *J. Plant Physiol.* 134: 730—735.
- GALSTON, A. W.—1989: Polyamines and plant response to stress. In: *The Physiology of Polyamines* Volume II. (U. BACHRACH, Y. M. HEIMER, eds), 99—106. CRC Press, Inc.
- GALSTON, A. W.—KAUR-SAWHNEY, R. 1987: Polyamines and senescence in plants. In: (W. W. THOMSON, E. A. NOTHNAGEL, and R.C. HUFFAKER eds), *The American Society of Plant Physiologists* 167—181.
- GALSTON, A. W.—KAUR-SAWHNEY, R. 1990: Polyamines in plant physiology. — *Plant Physiol.* 94: 406—410.
- HEYSER, J. W.—NABORS, M. W. 1981: Growth, water content, and solute accumulation of two tobacco cell lines cultured on sodium chloride, dextran, and polyethylene glycol. — *Plant Physiol.* 68: 1454—1459.
- KRISHNAMURTHY, R.—BHAGWAT, K. A. 1989: Polyamines as modulators of salt tolerance in rice cultivars. — *Plant Physiol.* 98: 500—504.
- MARTIN-TANGUY, J. 1985: The occurrence and possible function of hydroxycinnamoyl acid amides in plants. — *Plant Growth Regulation* 3: 381—399.
- SEARS, R. G.—DECKARD, E. L. 1982: Tissue culture variability and plant regeneration. — *Crop Sci.* 22: 546—550.
- SHAILJA, T.—GALIBA, G.—SANKHLA, N.—ERDEI, L. 1991: Responses to osmotic and NaCl stress of wheat varieties differing in drought and salt tolerance in callus cultures. — *Plant Science* 73: 227—232.

RELATIONSHIPS BETWEEN THE ENVIRONMENTAL STRESS TOLERANCE
AND THE POLYAMINE CONTENT OF WHEAT CALLI

G. Galiba¹—G. Kocsy¹—R. Kaur-Sawhney²—J. Sutka¹—A. W. Galston²

Polyamine accumulation under long-term non-ionic osmotic (mannitol and polyethylene glycol) and salt stresses was compared in tissue cultures of five wheat cultivars differing in drought and salt tolerance. Putrescine, spermidine, and spermine occurred in the tissues in three different forms, namely free, conjugates soluble (conjugated) in 5% perchloric acid (PCA), and bound to the PCA insoluble precipitate. The osmotic stress caused marked changes only in free and conjugated fractions. Putrescine titer was at least ten times higher than the other polyamines. The non-ionic osmotic stress caused the accumulation of putrescine while the NaCl was in most cases ineffective. Opposite to this findings for spermidine the salt was much more effective than the non-ionic osmotica. Spermine titer was influenced roughly in the same way by both stress conditions. The level of 1,3-diamino-propane was only slightly influenced by the two kinds of stresses. Cadaverine was detected in measurable amount only in two cultivars. Similar to putrescine its titer increased significantly only under non-ionic osmotic stress. The two kinds of non-ionic osmotica mannitol and polyethylene glycol influenced the polyamine titers in similar manner. The accumulation rate of spermidine was considerable higher in the sensitive varieties comparing to the tolerant ones. These results suggest that the impact of non-ionic stress and the salt stress on polyamine biosynthesis are different, more over at least in case of spermidine the accumulation rate was considerable higher in the calli of sensitive cultivars than in the tolerant ones.

(Cím — Address: ¹Magyar Tudományos Akadémia Mezőgazdasági Kutatóintézete, Martonvásár H-2462; ²Department of Biology, Yale University, New Haven, Connecticut, 06511 USA)

A CIKLIKUS HIDROXÁMSAVAK LEHETSÉGES SZEREPE A KUKORICA VASFELVÉTELÉBEN*

PETHŐ MENYHÉRT

Bevezetés

A 2,4-dihidroxi-7-metoxi-1,4-benzoxazin (DIMBOA) előfordulását kukorica és búza szöveiteiben először 1959-ben közölték (WAHLROOS és VIRTANEN 1959). E vegyület a növényekben előforduló ciklikus hidroxámsavak egyike. Demethoxi formája (DIBOA), sőt dimetoxi alakja (DIM₂BOA) is előfordul kukorica szövetekben (WOODWARD és mtsai 1979). Az 1,4-benzoxazinok másik csoportját a laktámok jelentik, ahol a heterociklikus gyűrű N-atomján hidroxil helyett hidrogén található. E vegyületek a bioszintetikus út intermedierjei, míg a hidroxámsavak végtermékek (NIEMEYER 1988). Intakt szövetekben glikozidos kötésben találhatók. Szövetkárosodás vagy homogenizálás során a glikozidázok felszabadítják az aglükonokat, így vizes közegben főként aglükonokkal találkozunk. A benzoxazinok híg vizes közegben lebomlanak és benzoxazolinok keletkeznek (VIRTANEN és HIETALA 1960). Az átalakulás melegítés hatására és lúgos közegben különösen gyors (WOODWARD és mtsai 1978).

A benzoxazinok és származékaik antimikrobiális vegyületeknek bizonyultak, sőt szerepüket igazolták a rovarokkal szembeni rezisztenciában is (ARGANDONA és mtsai 1981, KLUN és BRINDLEY 1966). Korrelációt találtak a kukorica hidroxámsavszintje és többek között a *Diplodia maydis* (BEMILLER és PAPPELIS 1965) és a *Helminthosporium turcicum* (LONG és mtsai 1975) szembeni rezisztenciája között. A *Puccinia graminis triticeae* szemben ellenálló búzafajtákban is magasabb a ciklikus hidroxámsavak glikozidjainak koncentrációja, mint a fogékonyakban (ELNAGHY és SHAW 1966). E vegyületek jelenlétével magyarázták a kukorica rezisztenciáját 2-chloro-s-triazin-származékokkal szemben is (HAMILTON 1964).

A ciklikus hidroxámsavak komplexet képeznek vas(III)- és réz(II) ionokkal (TIPTON és BUELL 1970; HIRIART és mtsai 1985). Tisztázásra vár, hogy van-e szerepük ezen ionok transzportjában. A feltevés elméleti alapját az képezi, hogy a mikroszervezetek elégtelen vasellátás esetén hidroxamát típusú vegyületeket, szideroforokat választanak ki, ami szerepet játszik az oldhatatlan, oxidált állapotú vas felvételében (NEILANDS 1974). E vegyületek vas(III)-komplexe a magasabbrendű növények számára is felvehető (REID és mtsai 1984). TAKAGI viszont 1976-ban kimutatta, hogy a zab és rizs gyökerei olyan kationos karakterű, kis móltömegű vegyületeket választanak ki, amik segítik a nehezen hozzáférhető vas(III)-ionok felvételét. E vegyületeket a mikroszervezetek hasonló funkciójú vegyületeinek analógiájára fitoszideroforoknak nevezzük. Jellegzetes képviselőjük az árpa, búza és rozs exudátumából egyaránt kimutatott mugineinsav (TAKEMOTO és mtsai 1978). A „mugineinsav-család” vegyületei amino- és hidroxi-szubsztituált iminokarbonsavak, Fe(III)-mal stabil komplexet képeznek. A fajok között a fitosziderofor leadásban jelentős különbségek vannak. Így az árpa tízszer több fitosziderofort ad le, mint a kukorica (KAWAI és mtsai

* A IV. Magyar Növényélettani Kongresszuson (Szeged, 1991. július 10–12.) elhangzott előadás.

1988). Amíg az árpa gyökérexudátumából három vegyületet mutattak ki, a kukorica csak deoximugineinsavat exudál. A gabonafélék specifikus Fe(III)-mugineinsav transzporttal rendelkeznek (MARSCHNER és mtsai 1986), míg más növénycsaládok a plazmalemmán kívül redukálják az oxidált állapotú vasat, s így veszik azt fel.

Anyag és módszer

A kísérletekben 'Pioneer 3950 MSC' kétvonalas kukoricahibridet használtunk. A NaOCl-el felületileg fertőtlenített szemterméseket 25 °C-on 3 napig csíráztattuk. A tápoldatos kísérleteket fekete műanyagfóliával borított literes üveghengerekben végeztük. A szelektált csíranövényeket ritka szövésű műanyaghálóra helyeztük. Az első három napon a tenyészedenyekben desztillált víz, majd RÖMHELD és MARSCHNER (1986) által közölt tápoldat volt. Állandó szellőztetés és 14 óras megvilágítás mellett a növényeket két hetes (négy leveles) korig neveltük. A hőmérséklet a világos periódusban 25, a sötét periódusban 22 °C volt. A fényellátást 100 cm távolságból 10 db 40 wattos fénycső biztosította. A tápoldatot három naponként cseréltük.

A két hetes kukoricánövények gyökereit öblítettük, a délelőtti órákban 4 órán át állandóan szellőztetett desztillált vízen tartottuk. Az áztató vizet vákuumban kis térfogatra bepárooltuk, n-butanollal háromszor extraháltuk. A butanolos fázis száraz maradékát Whatman 3MM papíron etilacetát-hangyasav-víz (60:5:35) szolvens felső fázisával kromatografáltuk. A kromatogram $R_f = 0,9-1,0$ régiójából az anyagokat etnollal extraháltuk, felvettük kis térfogat 50%-os metanolban, s magas nyomású folyadék-kromatográfiásan Labor MIM gyártmányú Liquochrom készülékben 25 cm hosszú Chromsil C₁₈ fordított fázisú oszlopon analizáltuk. Szolvens: 50%-os metanol, ami 0,02 mólos Na-acetátot tartalmazott (pH = 5,6). Átfolyási sebesség 1,0 ml/min, detektálás 290 nm-nél. A kukoricánövények tápoldatát hasonló módszerrel analizáltuk.

A friss növényi anyagot négy percig forró vízfürdőben tartottuk. Hűtés után kvarchomok jelenlétében dörzscsészében homogenizáltuk, majd a forraló vízzel lombikokba átmostuk, hozzáadtunk 40 ml etanolt. A homogenizátumot feldolgozásig -20 °C-on tároltuk. Az alkoholos kivonatokat vizes fázisig bepárooltuk, n-butanollal extraháltuk. A butanolos extraktumot vákuumban szárazra párooltuk, kis térfogat etanolban felvettük. A DIMBOA-glikozid meghatározását HAMILTON (1964) módszerével végeztük. A kalibrációs görbét kromatográfiásan tisztított DIMBOA-glikoziddal vettük fel.

Az etiolált hét napos kukoricahajtásokból izolált és kromatográfiásan tisztított DIMBOA-glikozidból 10⁻⁴ mol/l töménységű Fe(III)-komplexet készítettünk. 100 ml oldatba egy két hetes tápoldaton nevelt kukoricánövényt helyeztünk. Állandó szellőztetés mellett 30 percenként fotometriásan mértük a komplex koncentrációjának csökkenését. Kontrollként kukorica nélküli szellőztetett oldat szolgált.

Eredmények és értékelésük

Első kísérletsorozatunkban megvizsgáltuk a vasellátás hatását a tápoldaton nevelt két hetes kukoricánövények gyökereinek DIMBOA-glikozid tartalmára. Ebben az időszakban a vasmentes közegen nevelt növények legfiatalabb, negyedik levele klorotikus, mutatja, hogy az endospermiumban raktározott vas jelentős része elfogyott. Amint az 1. táblázatban közölt adatokból látható, a hiányos (5.10⁻⁸ mol.l⁻¹ FeCl₃) vasellátás mellett a gyökerek DIMBOA-glikozid tartalma gyakorlatilag nem különbözik a vasmentes közegen nevelt növényekéhez viszonyítva, s a legfiatalabb levéllemez klorotikus. Az optimálishoz közeli Fe-tartalmú tápoldaton nőtt, normálisan zöldülő levéllemezű növények gyökereiben a DIMBOA-tartalom jelentős mértékben megemelkedett.

Fentiek ismeretében megkíséreltük kimutatni a DIMBOA jelenlétét a kukorica-gyökerek exudátumai között. Más irányú vizsgálataink alapján tudjuk, hogy a DIMBOA és a preparálási eljárás során belőle keletkező MBOA etilacetát-hangyasav-víz (60:5:35) szolvensben a kromatográfiás papír felső régiójában ($R_f = 0,9$, illetve 1,0) helyezkedik el. Ezért az exudátumokat szárazra párooltuk, e kromatográfiás rendszerben történő tisztítás után a kromatogram felső régiójából készült eluátumokat HPLC segítségével 290 nm-nél analizáltuk. A kromatogramon a

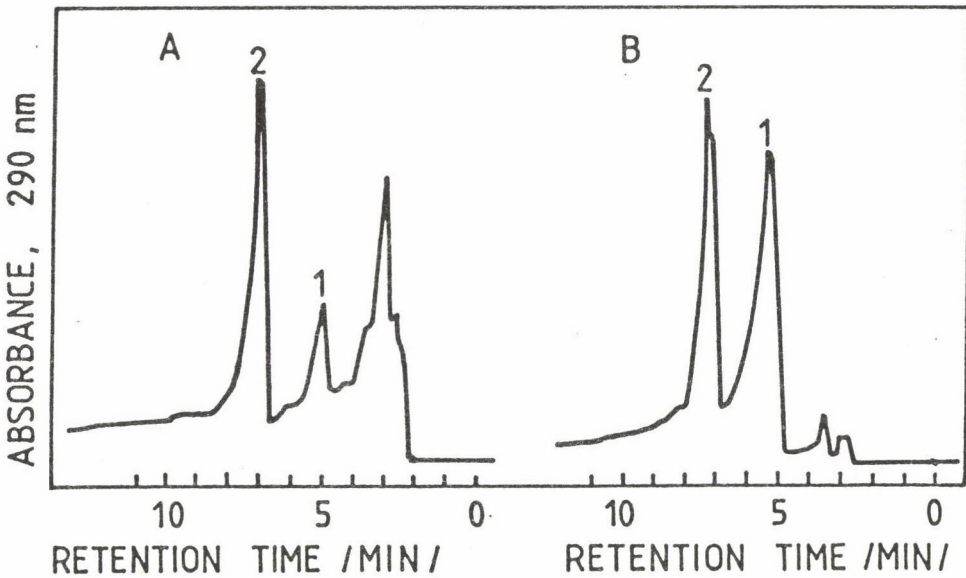
Különböző vasellátás mellett nevelt kukoricagyökökerek DIMBOA-glikozid tartalma
DIMBOA-glucoside content in roots of maize grown on different iron supplies

(1) FeCl_3 -concentration (mol/l); (2) DIMBOA-glucoside content ($\mu\text{mol/g}$ fresh root), (3) Control, without iron

(1) FeCl_3 -koncentráció mol/l	(2) DIMBOA-glikozid mikromol/g friss gyökér
(3) Kontroll (—Fe)	2,08
5×10^{-8}	2,10
5×10^{-7}	2,88
5×10^{-6}	2,79

DIMBOA-nak és az MBOA-nak megfelelő retenciós időnél határozott csúcsokat kaptunk (1. ábra). Ennek alapján nem kétséges, hogy a kukorica gyökere desztillált vizes inkubálás során DIMBOA-t választ ki, aminek egy része a preparálási eljárás során MBOA-vá alakul.

Miután meggyőződünk arról, hogy a két hetes, tápoldaton nevelt kukoricánövények gyökerei 7-metoxi-benzoxazint választanak ki, mértük a különböző vasellátás mellett nevelt növények gyökerei által exudált DIMBOA mennyiségét. Amint a



1. ábra. Kukoricagyökökerek exudátumának analízise HPLC segítségével. A: exudátum, B: DIMBOA (1) és MBOA (2) elegye

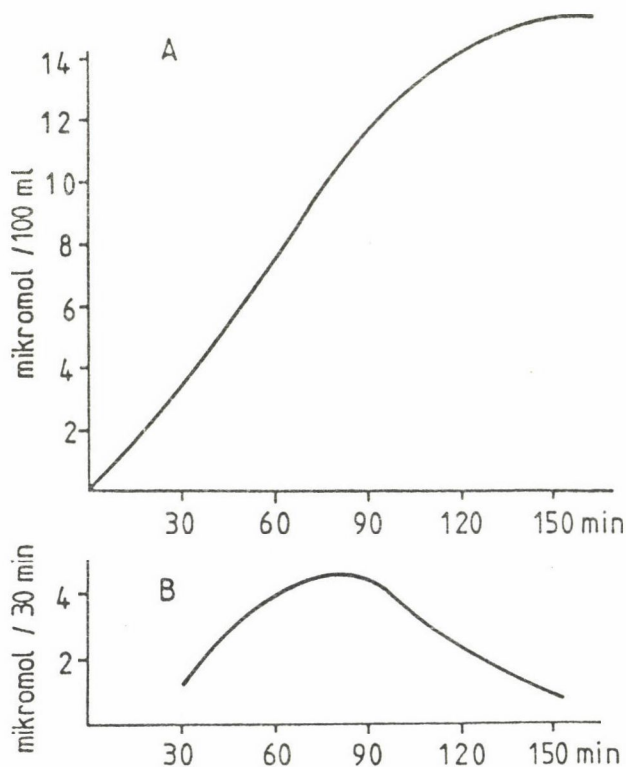
Fig. 1. Analysis of the maize root exudate by high-performance liquid chromatography. A: exudate, B: mixture of DIMBOA (1) and MBOA (2)

Különböző vasellátás mellett nevelt kukoricánövények gyökerei által exudált DIMBOA mennyisége a megvilágítás kezdete utáni 2. és 6. óra között

The quantity of the DIMBOA released by roots of maize grown on different iron supplies

(1) Concentration of ferrochloride applied during the plant growth; (2) Total quantities of DIMBOA and MBOA in the exudatum, $\mu\text{mol/g}$ fresh root; (3) Control

(1) Előnevelés során alkalmazott FeCl ₃ -koncentráció, mól/L	(2) Az exudátumban mért DIMBOA és MBOA együttes mennyisége mikromol/g friss gyökér
(3) Kontroll (—Fe)	11,9
5×10^{-8}	12,6
5×10^{-7}	22,9
10^{-6}	28,4
5×10^{-6}	29,5



2. ábra. Egy két hetes vasmentes közegen nevelt kukoricánövény gyökérzetének Fe(III)-DIMBOA felvételi dinamikája

Fig. 2. Iron uptake from Fe(III)-DIMBOA by roots of a two weeks old maize plant grown in Fe deficient medium

2. táblázatban közölt adatokból megállapítható, hiányos vasellátás esetén a gyökök által exudált DIMBOA mennyisége alig változott a vashiányos tápoldaton fejlődött növények gyökereihez viszonyítva. Ezzel szemben az optimális körüli vasellátás esetén a gyökök által exudált DIMBOA mennyisége mintegy kétszerese, háromszorosa a vashiányban szenvedő növények gyökerei által exudált mennyiségnek. Meglepő, hogy a gyökök által kiválasztott DIMBOA mennyisége tízszerese a gyökerekben mért DIMBOA-glikozid mennyiségének. Ezek alapján feltételezhető a gyökök élénk DIMBOA-szintézise, -anyagcseréje.

Fe^{III}-DIMBOA adagolásával a klorózis megszüntethető. Hat óráig Fe^{III}-DIMBOA oldaton tartott kukoricánövényeket tápoldatra visszahelyezve, a harmadik napon a legfiatalabb (negyedik) levéllemezben kétszer több klorofillt mértünk. Vizsgáltuk a vashiányos tápoldaton nőtt kukoricánövények gyökereinek Fe-DIMBOA felvételi dinamikáját is (2. ábra). Egyetlen két hetes kukoricánövény gyökérzete az első órában 8,5 mikromól DIMBOA-Fe komplexet vett fel. A második órában a felvétel mérséklődött, már csak 3,5 mikromól/óra felvételt mértünk.

Az ismertetett adatok alapján nagy valószínűséggel állíthatjuk, hogy a ciklikus hidroxámsavaknak — jelen esetben a 7-metoxi-benzoxazinnak — a kukorica vasanyagcseréjében szerepe lehet. Az eddigi vizsgálatok alapján feltételezhetjük, hogy a ciklikus hidroxámsavak a fűfélék egy csoportjánál fitosziderofor funkcióval rendelkeznek, azaz a mugineinsav és rokon vegyületei mellett a fitoszideroforok újabb osztályát jelenthetik.

A kísérleti adatokon túl a feltevést az is alátámasztja, hogy a mikroszervezetek vasfelvételében szerepet játszó hidroxamát típusú vaskomplexeket a magasabbrendű növények gyökerei felveszik, sőt hatékonyabb vasforrásoknak bizonyultak, mint a szintetikus vaskelátok (REID és mtsai 1984).

Azt a lehetőséget sem lehet kizárni, hogy a gyökök által exudált hidroxamátok a mikroszervezetek által exudált hidroxamátokkal (POWELL és mtsai 1982) együtt komplexálják a talaj oldhatatlan vas(III)-ionjait, hozzáférhetővé teszik azokat, s végső soron a mugineinsav-típusú fitoszideroforok specifikus hordozók (MARSCHNER és mtsai 1989) segítségével juttatják be a gyökér szöveteibe.

Összefoglalás

Tápoldaton nevelt kukoricánövények gyökereiben a 7-metoxi-benzoxazin (DIMBOA) glikozidjának koncentrációja a vasellátás függvénye: vasmentes közege nevelt növények gyökerei kevesebbet tartalmaznak e ciklikus hidroxamátból, mint a vassal optimálisan ellátott növények. A kukorica gyökerei 7-metoxi-benzoxazint választanak ki. Az exudált hidroxamát mennyisége a tápoldat vastartalmától függ: a vasellátás növelésével a kiválasztott DIMBOA mennyisége nő. A Fe(III)-DIMBOA hatékony vasforrásnak bizonyult. A vashiányos növények gyökerei e komplexben levő vasat felveszik, a klorózis megszűnik. Az adatok alapján valószínű, hogy a ciklikus hidroxámsavak szerepet játszanak a kukorica vasfelvételében.

IRODALOM — LITERATURE

- ARGANDONA, V. H.—NIEMEYER, H. M.—CORCUERA, L. J. 1981: Effect of content and distribution of hydroxamic acids in wheat on infestation by aphid *Schizaphis graminum*. — *Phytopathology*, 20:673—676.
- BEMILLER, J. N.—PAPPIS, A. J. 1965: 2,4-Dihydroxy-7-methoxy-1,4-benzoxazin-3-one glucoside in corn. Relation of water-soluble, 1-butanol-soluble glucoside fraction content of pith cores and stalk rot resistance. — *Phytopathology*, 55:1237—1240.

- ELNAGHY, M. A.—SHAW, M. 1966: Correlation between resistance to stem rust and the concentration of a glucoside in wheat. — *Nature*, 210:417—418.
- HAMILTON, R. H. 1964: Tolerance of several grass species to 2-chloro-s-triazine herbicides in relation to degradation and content of benzoxazinone derivatives. — *J. Agric. Food Chem.* 12:14—17.
- HIRIART, M. V.—CORCUERA, L. J.—ANDRADE, C.—CRIVELLI, I. 1985: Copper(II) complexes of hydroxamic acid from maize. — *Phytochem.*, 24:1919—1922.
- KAWAI, S.—TAKAGI, S.—SATO, Y. 1988: Mugineic acid-family phytosiderophores in root-secretions of barley, corn and sorghum varieties. — *J. Plant Nutr.*, 11:633—642.
- KLUN, J. A.—BRINDLEY, T. A. 1966: Role of 6-methoxy-benzoxazolinone in inbred resistance of host plant (maize) to first-brood larvae of European corn borer. — *J. Econ. Entomol.*, 59:711—718.
- LONG, B. J.—DUNN, G. M.—ROUTLEY, D. G. 1975: Relationship of hydroxamic acid content in maize and resistance to northern corn leaf blight. — *Crop. Sci.*, 15:333—335.
- MARSCHNER, H.—RÖMHELD, V.—KISSEL, M. 1986: Different strategies in higher plants in mobilization and uptake of iron. — *J. Plant Nutr.*, 9:695—713.
- MARSCHNER, H.—TREEBY, M.—RÖMHELD, V. 1989: Role of root-induced changes in the rhizosphere for iron acquisition in higher plants. — *Z. Pflanzenernähr. Bodenkd.*, 152:197—204.
- NEILANDS, J. B. (ed.) 1974: Microbial iron metabolism: A comprehensive treatise. — Academic Press, New York.
- NIEMEYER, H. M. 1988: Hydroxamic acids (4-hydroxy-1,4-benzoxazin-3-ones), defence chemicals in the Gramineae. — *Phytochem.*, 27:3349—3358.
- POWELL, P. E.—SZANISZLO, P. J.—CLINE, G. R.—REID, C. P. P. 1982: Hydroxamate siderophores in the iron nutrition of plant. — *J. Plant Nutr.*, 5:653—673.
- REID, C. P. P.—CROWLEY, D. E.—KIM, H. J.—POWELL, P. E.—SZANISZLO, P. J. 1984: Utilization of iron by oat when supplied as ferrated synthetic chelate or as ferrated hydroxamate siderophore. — *J. Plant Nutr.*, 7:437—447.
- REID, R. K.—REID, C. P. P.—POWELL, P. E.—SZANISZLO, P. J. 1984: Comparison of siderophore concentrations in aqueous extracts of rhizosphere and adjacent bulk soils. — *Pedobiol.*, 26:263—266.
- RÖMHELD, V.—MARSCHNER, H. 1986: Evidence for a specific uptake system for iron phytosiderophores in roots of grasses. — *Plant Physiol.*, 76:603—606.
- TAKAGI, S. 1976: Naturally occurring iron-chelating compounds in oat- and rice-root washings. I. Activity measurement and preliminary characterization. — *Soil Sci. Plant Nutr.*, 22:423—433.
- TAKEMOTO, T.—NOMOTO, K.—FUSHIYA, S.—OCHI, R.—KUSANO, G.—HIKINO, H.—TAKAGI, S.—MATSUURA, Y.—KAKUDO, M. 1978: Structure of mugineic acid, a new amino acid possessing an iron-chelating activity from roots washings of water-cultured *Hordeum vulgare* L.—*Proc. Japan Acad. Ser. B.*, 54:469—473.
- TIPTON, C. L.—BUELL, E. L. 1970: Ferric iron complexes of hydroxamic acids. — *Phytochem.*, 9:1215—1217.
- VIRTANEN, A. I.—HIETALA, P. K. 1960: Precursors of benzoxazolinone in rye plants. I. Precursor II, the aglucone. — *Acta Chem. Scand.*, 14:499—502.
- WAHLROOS, Ö.—VIRTANEN, A. I. 1959: The precursors of 6-methoxybenzoxazolinone in maize and wheat plants, their isolation and some of their properties. — *Acta Chem. Scand.*, 13:1906—1908.
- WOODWARD, M. D.—CORCUERA, L. J.—HELGESON, J. P.—UPPER, C. D. 1978: Decomposition of 2,4-dihydroxy-7-methoxy-2H(1,4)-benzoxazin-3(4H)-one in aqueous solutions. — *Plant Physiol.*, 61:796—802.
- WOODWARD, M. D.—CORCUERA, L. J.—SCHNOES, H. K.—HELGESON, J. P.—UPPER, C. D. 1979: Identification of 1,4-benzoxazin-3-ones in maize extracts by gas-liquid chromatography and mass spectrometry. — *Plant Physiol.*, 63:9—13.

POTENTIAL ROLE OF CYCLIC HYDROXAMIC ACIDS IN THE IRON UPTAKE OF MAIZE

M. Pethő

The levels of 7-methoxy-benzoxazine (DIMBOA) in the roots of maize plants grown on nutrient solutions increase with the concentration of the iron in the solution. The roots of maize secrete this cyclic hydroxamic acid. The released quantity of hydroxamate correlates with the iron content in the nutrient solution: with the increase of iron levels the quantity of DIMBOA also increase. The ferrated DIMBOA is a potent source of iron. The roots of Fe deficient plants uptake the iron from this complex and the Fe deficiency chlorosis cease. It has been suggested that the cyclic hydroxamic acids play a role in the iron uptake of maize.

(Cím — Address: Agrártudományi Egyetem, Debrecen, Pf. 36., H—4015 — Agricultural University, Debrecen, P. O. Box 36, H—4015, Hungary)

AZ EMBRIOGENEZIS PROGRAMJÁNAK AKTIVÁLÓDÁSA SZOMATIKUS NÖVÉNYI SEJTEKBEN: A DIFFERENCIÁLT SEJTÁLLAPOT FLEXIBILITÁSA*

DUDITS DÉNES—GYÖRGYÉY JÁNOS—BÖGRE LÁSZLÓ—BAKÓ LÁSZLÓ—KAPROS TAMÁS

Bevezetés

Általában a magasabbrendű eukarióta szervezetek sejtjeinek differenciálódása egyirányú és visszafordíthatatlan folyamat. A megtermékenyítést követően, az embriogén sejtek csak egy szűkre szabott ideig maradnak totipotens állapotban, majd a kialakult szervezetet terminálisan differenciált sejtek alkotják. A sejtekben létrejött génextpressziós program specializált sejtfunkciók ellátását biztosítja, és csak a fejlődést szabályozó gének mutációs megváltozásai okozhatnak eltérést az előre beprogramozott folyamatok sorozatában. Számos kísérleti tapasztalat igazolja, hogy a növények esetében az egyedfejlődés speciális sajátosságokkal bír. Ezek közül talán a legkülönlegesebb az a tény, hogy a totipotens állapot kialakulhat teljesen differenciált sejtekben is. Megtermékenyítés nélkül, az ivaros folyamatok kizárásával elindulhat az embriogenezis, ami az egyedfejlődés újrakezdését eredményezi. Fel kell tételeznünk, hogy a differenciált sejtfunkciókat érintő rugalmasság szükséges a helyhez kötött növények adaptációs képességének biztosításához, a környezeti változások, káros hatások kivédéséhez. Molekuláris szempontból ez azt jelenti, hogy a sejtekben az aktív és inaktív gének köre megváltozik és alapvetően módosul a génki-fejeződési mintázat. A szomatikus embriogenezist kísérő átprogramozódás molekuláris alapjainak megismerése igen érdekes fejlődésbiológiai kérdéseket vet fel. Az a tény pedig, hogy embriók alakulnak ki a tenyésztett testi sejtekből, lehetőséget ad teljes növények felnevelésére. A sejt-növény szint összekapcsolódása gyakran nélkülözhetetlen lépés a genetikai manipulációs műveletek során, mint pl. a szomatikus hibridizáció vagy gének beépítése DNS transzformációval (lásd DUDITS 1982; DUDITS és HESZKY 1990).

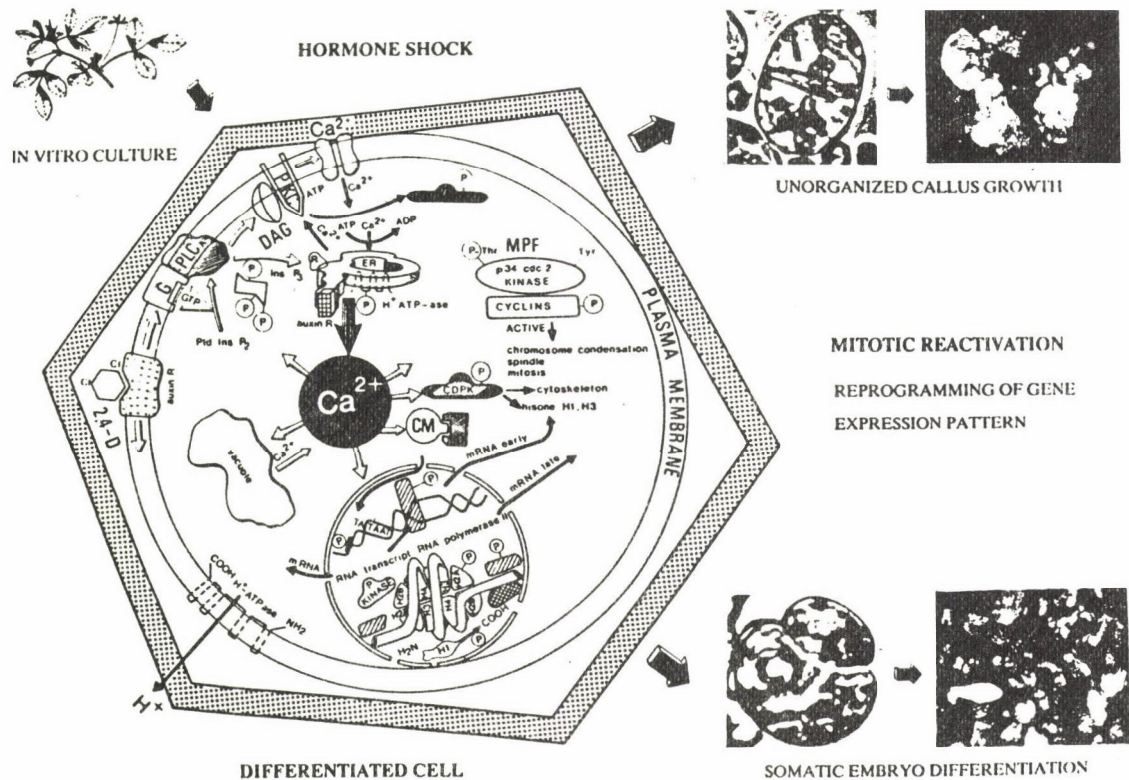
A szomatikus embriogenezist kísérő molekuláris és sejt-színű változásokat értékeli a DUDITS és munkatársai (1991) által készített összefoglalás, amely egy általános koncepciót vázol a fontosabb molekuláris változásokról a testi sejtekből kiinduló embrió kifejlődése során.

Az 1. ábrán bemutatott vázlat kísérletet tesz néhány jelentősebb molekuláris és sejt-színű változás kiemelésére. Ezek közül az alábbiakat érdemes részletesebben elemezni:

1. A differenciált sejtet érő stresszhatások szerepe az embriogenezis elindításában, in vitro tenyésztési körülmények között

Igen érdekes következtetésekre vezethet egy olyan elemzés, amely a szomatikus embriogenezist a fenotípusos, pontosabban a fejlődési plaszticitás jelenségével hozza kapcsolatba. Ez utóbbi a növények adaptációs képességének egyik megnyilvánulási formája (SMITH 1990). Sejttenyészetek indításakor a sejteket kiemeljük eredeti

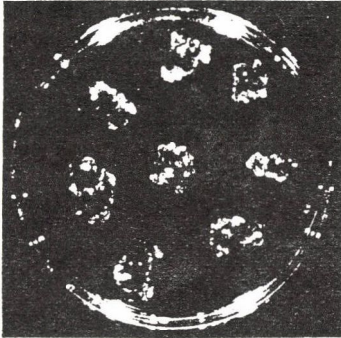
* A IV. Magyar Növényélettani Kongresszuson (Szeged, 1991. július 10—12.) elhangzott előadás.



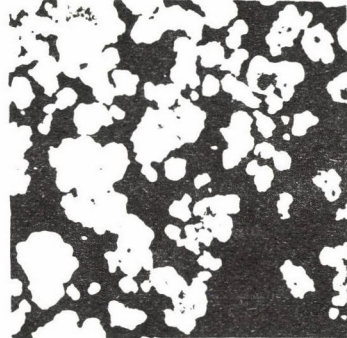
1. ábra. A szignál átviteli rendszer aktiválódása a differenciált növényi sejtekben az auxin (2,4-D) kezelést követően, amely sejtsztódások sorozatán át egyaránt vezethet callusz szövetek, illetve szomatikus embriók kialakulásához

Figure 1. Scheme postulating the components in auxin (2,4-D) activated signal transduction cascade involved in the reprogramming of gene expression and induction of cell division. R: receptor; G: GTP-binding protein; PLC: phospholipase C (phosphoinositidase); Ptd InsP₂: phosphatidylinositol 4,5-bisphosphate; InsP₃: inositol 1,4,5-trisphosphate; ER: endoplasmic reticulum; DAG: 1,2-diacylglycerol; PKC: protein kinase C; P-phosphoprotein; CDPK: Ca²⁺ dependent protein kinase; CM: calmodulin; MPF: maturation promoting factor; histones: H1; H2A; H2B; H3; H4. References are cited in text.

környezetükből, mesterséges táptalajon tenyésztjük, miközben számos stresszhatás éri azokat. Ezek közül a legfontosabb, hogy sebzett sejtekből, szövetekből alakulnak ki a tenyészetek. Igen széles körű megfigyelés továbbá, hogy az embriogén sejtek kialakulásához szintetikus hormonok, elsősorban auxinok, mint pl. 2,4-diklor-fenoxiecetsav (2,4-D) jelenlétére van szükség a tenyésztésre használt táptalajban. A magas koncentrációjú 2,4-D kezelés következményeként kiváltott sokkhatás, szomatikus lucerna embriók kialakulását eredményezi a tenyészetben (2. ábra).



INITIATION OF CALLUS TISSUE

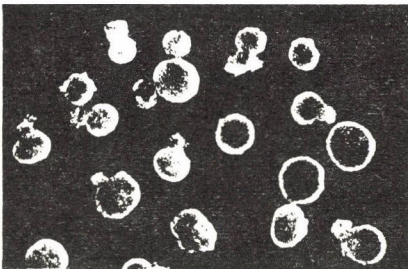


MICROCALLUS SUSPENSION



2,4-D shock
treatment with 100 μ M for 1 hour

EMBRYO DEVELOPMENT
under hormone free conditions



GLOBULAR EMBRYOS



TORPEDO-SHAPED EMBRYOS

2. ábra. Szomatikus embriók kialakulása lucerna mikrocalluszokból auxin sokk eredményeként
Figure 2. Induction of somatic embryos by auxin shock from alfalfa microcallus

2. Az auxinok (2,4-D) szerepe a szignál átviteli rendszer kialakításában

Széles körű kutatás igazolja különböző auxin-receptorok meglétét, többek között a külső sejtmembránban is (BARBIER-BRYGOO és mtsai 1989). Egyre több kísérleti eredmény mutatja az inozitolfoszfát ciklus aktiválódását az auxin/receptor kölcsönhatást követően. E folyamatban feltételezhetően résztvesznek az ún. GTP-kötő fehérjék, valamint a foszfolipáz C vagy A enzimek (lásd GUERN és mtsai 1990). Mint azt az 1. ábra is mutatja, fontos kiemelni, hogy az auxin kezelést követően alapvetően megváltozik a Ca^{2+} szintje. A szignál átvitel központi komponense a Ca^{2+} illetve calmodulin (CM), amelyek közvetlenül aktiválhatják a kinázokat (CDPK) és a fehérje foszforilációs lépések láncolatát. A kinázok szubsztrátként használhatják az RNS polimerázt, vagy a különböző transzkripciós faktorokat, megváltoztatva ezzel a gének kifejeződését. Lényeges átrendeződések következhetnek be a kromatin szerkezetében is. A hisztonok foszforilációja, acetilálása egyaránt felelős lehet ezekért az alapvető strukturális és funkciók változásokért.

3. A hormonok által kiváltott sejtosztódás szükséges feltétele a differenciált sejtfunkciók törülésének, és az embriogén állapot kialakulásának

A tenyészoldathoz adott hormonok hatásaként a sejtosztódások sorozata indul meg az inokulumként használt szövetek sejtjeiben. A protoplaszt eredetű lucerna sejtek különösen jól szemléltetik, hogy a sejtek struktúrája és az osztódás mikéntje alapvetően eltérhet, attól függően, hogy milyen genetikai háttérrel rendelkeznek a sejtek, illetve mekkora az alkalmazott 2,4-D koncentrációja (BÖGRE és mtsai 1990). A nagyobb térfogatú sejtekben lejátszódó sejtosztódás, hasonló leánysejtek kialakulásához vezethet, amely kezdetét jelenti a dedifferenciált, struktúra nélküli kallusz-szövetek létrejöttének (1. ábra). Ezzel ellentétben, ha az embrioképzés képességével rendelkező lucerna vonal sejtjeit magas auxin kezelésnek tesszük ki, akkor sűrű citoplazmájú, aszimmetrikusan osztódó sejteket figyelhetünk meg a tenyészetekben. Az így kialakuló polaritás kiindulópontját jelenti a szomatikus embriók megjelenésének. Tehát az embriogén fejlődési program elindulásának feltétele a sejtek osztódása, de nem minden osztódási forma vezet embriók kialakulásához (1. ábra). A molekuláris eltérések feltárásához ezért nagyon lényeges a két fejlődési út kísérletes szétválasztása, és a különbségek kimutatása.

Kevés számú kísérleti adat azt mutatja, hogy szomatikus embriogenezis beindulásakor a sejtciklus lerövidül (FUJIMURA és KOMAMINE 1980). Tehát mind a sejtciklus reaktivizálódása, mind annak megváltozása az embriogén sejtekben szükségessé teszi a sejtciklus szabályozásában résztvevő komponensek megismerését. Ma számos modell összegzi a sejtosztódás regulációjáért felelős mechanizmusokat, elsősorban élesztő és emlős sejtekkel folytatott kísérletek alapján (HUNT 1989; WITTERS 1990; DRAETTA 1990). Mint az 1. ábra is bemutatja a p34 cdc2 kinázok valamint a ciklinek által alkotott komplex (a mitózist/érést serkentő faktor—MPF) foszforiláltsági állapota szerint, az aktív, illetve inaktív forma van jelen a sejtekben. Legújabban jelentek meg az első közlemények, amelyek a p34 cdc2 kináz, valamint a ciklin meglétét igazolják növények esetében. Ellenanyagok segítségével kimutathatók ezek a fehérjék növényi sejt kivonatokban (JOHN és mtsai 1989; FEILER és JACOBS 1990; HIRT és mtsai 1991; BAKÓ és mtsai 1991). Ezen túl több laboratóriumban eredményesen azonosították az élesztő cdc2/CDC28 gének homológjait növényekből készült génbankokban (FEILER és JACOBS 1990; HIRT és mtsai 1991; FERREIRA és mtsai 1991). A HIRT és mtsai (1991) által végzett Northern hibridizációs kísérletek rá-

világítottak arra, hogy a lucerna cdc2 gén homológjai a 2,4-D kezelést követően megváltozott expressziót mutatnak.

A sejtciklust érintő folyamatok követéséhez markerként szolgálhatnak a hiszton gének kifejeződésében tapasztalható változások. Több növényi hiszton gént izoláltak és struktúrájukat vizsgálták (GIGOT 1988). Lucerna esetében különböző hiszton H3 variánsok meglétére lehetett következtetni a cDNS klónok szekvenciája alapján (WU és mtsai 1989). KAPROS és mtsai (1992) kimutatták, hogy a konstitutív kifejeződést mutató, hiszton H3 variáns mRNS-e jelentősen nagyobb mennyiségben van jelen a fiatal stádiumban szomatikus embriókban, mint az embriogenezis későbbi szakaszaiban.

4. Növényi gének izolálása az embriogén fejlődést kísérő gén expressziós változások jellemzésére

A testi sejtekben lejátszódó embriogenezis nagyszámú gén működésének összehangolt, komplex megváltozásával jár. Az embriogenezis folyamatát célszerű két szakaszra bontani. A korai változások felelősek az embriogén program beindításáért. Az embriófejlődés későbbi fázisai egy belső, előre meghatározott program szerint követik egymást nagy hasonlóságot mutatva a zigótikus embriók fejlődéséhez. A szomatikus sejtek embriogén állapotba kerülése a külső stresszhatások mint sebzés, magas koncentrációjú auxin kezelés által kiváltott osztódások során következik be. Így a különböző stresszfaktorok és hormonhatások által aktivált gének molekuláris markerként szolgálhatnak a transzkripciót érintő változások kimutatásához. Figyelmet érdemel például a hősokk gének aktiválódása az embriogenezis korai szakaszában. GYÖRGYEI és mtsai (1991) Northern hibridizációval kimutatták egy kis molekulatömegű hősokk fehérje mRNS-ének megjelenését lucerna szomatikus embriókban, a szobahőmérsékleten történő tenyésztéskor. Ezek a kísérletek felhívják a figyelmet a molekuláris „chaperon”-ok (lásd ELLIS 1990) lehetséges szerepére a fejlődési programot érintő drasztikus változások során. Az auxin kezelést követő génaktivizáció szintén visszatükröződik specifikus mRwS molekulák megjelenésében, a testi embriogén sejttypusok közötti átmenet folyamán (DUDITS és mtsai 1991). Az embriogén sárgarépa sejt kultúrák felhasználásával végzett génizolálás több embrió-specifikus gén azonosításához vezetett (WILDE és mtsai 1988; FRANZ és mtsai 1989; BOOIJ és mtsai 1990).

5. A sejtstruktúra alapvető átrendeződése a szomatikus embriogenezis során

A testi sejtekből kiinduló embriogenezis nemcsak új génkészlet aktivizálódását igényli, hanem teljesen megváltozott sejtstruktúra létrejöttét is feltételezi. Az embriogén sejtekben a tubulin mikrofilamentumok száma megnövekedett és kezdetben rendezetlen elrendeződésűek. A kallusz sejtek mikrofilamentumai vastagabbak és párhuzamos elrendezetségű stabilizált szerkezetet mutatnak (DIJAK és SIMMONDS 1988). Nagyon lényeges megfigyelés, hogy az aszimmetrikus osztódás jelenti az embriók kialakulásának kiindulópontját. Hasonló polarizáció megy végbe az ivaros megtermékenyítést követő zigótikus osztódások során (WEBB és GUNNING 1991).

6. Az embriogén állapot kialakulása a növények testi sejtjeiben mint egy fejlődésbiológiai különlegesség

Az embriók megjelenése a különböző szövettenyészetekben kezdetben egy furcsa jelenségnek számított. A kísérletezők figyelmét elsősorban az kötötte le, hogyan

lehet az embriogenezisre való képességet kiterjeszteni minél több növényfajra. A cél elsősorban nagyszámú növény előállítására volt. Csak a nyolcvanas években kezdtek ezt a jelenséget mint egy érdekes molekuláris fejlődésbiológiai problémát értékelni. Megkezdődött a molekuláris alapok tisztázása biokémiai és génebézési módszerek alkalmazásával. Ma már a központi kérdés az, hogy miként aktivizálódnak a szomatikus sejtekben olyan folyamatok, mint amelyek lejátszódnak a petesejtben a megtermékenyítést követően. Az átprogramozódás egy igen pontosan koordinált folyamatrendszer igényel, amely egyaránt érinti a transzkripció szabályozást és a sejtek strukturális elemeit. Bár egy mesterségesen létrehozott rendszerről van szó, várható, hogy a molekuláris vizsgálatok a növényi egyedfejlődés speciális sajátosságairól informálnak. Feltételezhetően új megvilágításba kerül a növények alkalmazkodó képessége, amelynek egyik megnyilvánulási formája a differenciált sejtállapot rugalmassága, illetve az a képesség, hogy az egyedfejlődés újrakezdésével lehetővé válik a káros hatások között a túlélés, hiszen az embriók kialakulása teljes értékű növények létrejöttét teszi lehetővé.

Összefoglalás

A szerzők egy általános koncepciót vázolnak azzal kapcsolatban, hogy milyen szerepet játszik az auxinok által kiváltott sejtciklus reaktiváció az embriogén képesség kialakításában a növényi testi sejtekben. Az auxinok receptorhoz történő kötődését követően a szignál átvitelrendszer aktivációja a molekuláris változások folyamatát indítja el, amely magában foglalja az inozitol foszfát ciklikus beindulását, a kalcium koncentráció növekedését és a fehérjekinázok aktiválódását. A vázolt koncepció kiemelten hangsúlyozza a p34-cdc2 kináz és a ciklinek komplexeinek szerepét a sejtosztódás megindításában. Továbbá a korai és késői markergének analízisével követni lehet a szomatikus embriók kialakulását kísérő transzkripció változásokat. Az embriogén szövettanyúsételek egyedülálló kísérleti rendszert szolgáltatnak a molekuláris fejlődésbiológia számára, hogy a fejlődési stádium átprogramozását tanulmányozni lehessen a növényi sejtekben.

IRODALOM — LITERATURE

- BAKÓ, L.—BÖGRE, L.—DUDITS, D. 1991: Protein phosphorylation in partially synchronized cell suspension culture of alfalfa. — In: NATO Adv. Studies on Cellular Regulation by Protein Phosphorylation (L. HEILMAYER, ed), H56:435—439, Springer Verlag.
- BARBIER-BRYGOO, H.—EPHRIKIHINE, G.—KLAMBT, D.—GHISLAIN, M.—GUERN, J. 1989: Functional evidence for an auxin receptor at the plasmalemma of tobacco mesophyll protoplasts. — Proc. Natl. Acad. Sci. USA 86:891—895.
- BÖGRE, L.—STEFANOV, I.—ÁBRAHÁM, M.—SOMOGYI, I.—DUDITS, D. 1990: Differences in responses to 2,4-D-dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D) treatment between embryogenic and non-embryogenic lines of alfalfa. In: Progress in Plant Cellular and Molecular Biology (H. J. J. NIJKAMP, L. H. W. Van der PLAS, and J. Van AARTRIJK, eds), 427—436, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- BOUIJ, H.—STERK, P.—SCHELLEKENS, G. A.—van KAMMEN, A.—de VRIES, S. C. 1990: Tissue and cell-specific expression of genes encoding carrot extracellular proteins. — In: Progress in Plant Cellular and Molecular Biology (H. J. J. NIJKAMP, L. H. W. Van der PLAS, and J. Van AARTRIJK, eds), 398—401, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- DIJAK, M.—SIMMONDS, D. H. 1988: Microtubule organization during early direct embryogenesis from mesophyll protoplasts of *Medicago Sativa* L. — Plant Science 58:183—191.
- DRAETTA, G. 1990: Cell cycle control in eukaryotes: molecular mechanisms of cdc2 activation. — Trends in Biochemical Sciences 15:378—383.
- DUDITS, D.—HESZKY, L. 1990: Növénybiotechnológia — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 309.
- DUDITS, D. 1982: Fuzionált sejtek, hibrid növények. — Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 114.

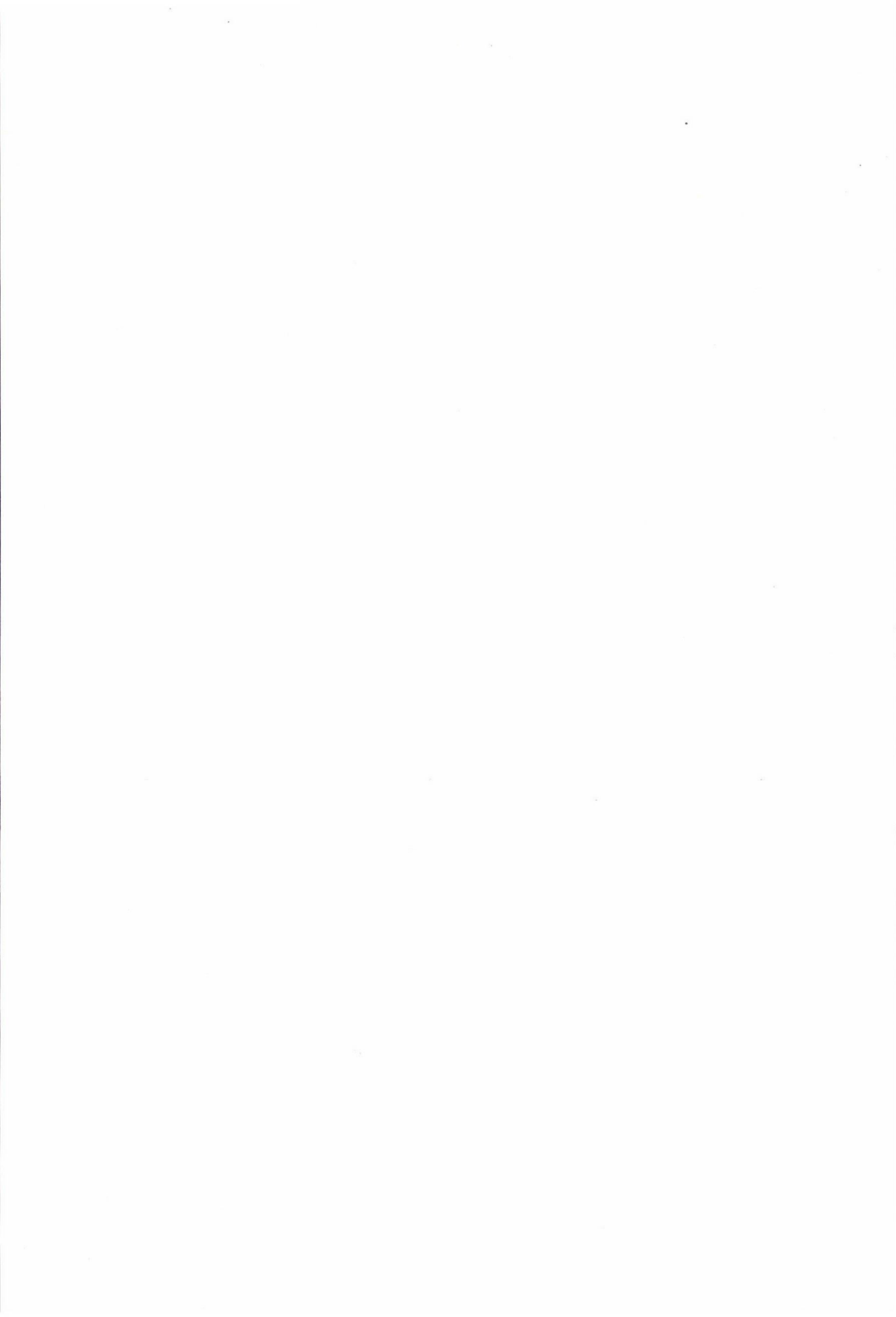
- DUDITS, D.—BÖGRE, L.—GYÖRGYEI, J. 1991: Molecular and cellular approaches to the analysis of plant embryo development from somatic cells *in vitro*. — J. Cell Science 99: 473—482.
- ELLIS, R. J. 1990: Molecular chaperones: the plant connection. — Science 250: 954—959.
- FEILER, H. S.—JACOBS, T. W. 1990: Cell division in higher plants: a *cdc2* gene its 34-kDa product, and histone H1 kinase activity in pea. — Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 87: 5397—5401.
- FERREIRA, P. C. G., HEMERLY, A. S., VILLAROEL, R., VAN MONTAGU, M., and INZÉ, D. 1991: The *Arabidopsis* functional homolog of the *p34^{cdc2}* protein kinase. — The Plant Cell. 3: 531—540.
- FRANZ, G.—HATZOPOULOS, P.—JONES, T. J.—KRAUS, S. M.—SUNG, Z. R. 1989: Molecular and genetic analysis of an embryogenic gene DC 8, from *Daucus carota* L. — Mol. Gen. Genet. 218: 143—151.
- FUJIMURA, T.—KOMAMINE, A. 1980: The serial observation of embryogenesis in a carrot cell suspension culture. — New Phytol. 86: 213—218.
- GIGOT, C. 1988: Histone genes in higher plants. — In: Architecture of eukaryotic genes (G. KAHL, ed.), 229—240, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim.
- GUERN, J.—EPHRITIKHINE, G.—IMHOFF, V.—PRADIER, J. M. 1990: Signal transduction at the membrane level of plant cells. — In: Progress in Plant Cellular and Molecular Biology (H. J. J. NIJKAMP, L. H. W. VAN der PLAS, and J. Van AARTRIJK, eds), 466—479, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- GYÖRGYEI, J.—GARTNER, A.—NÉMETH, K.—MAGYAR Z.—HIRTH, H.—HEBERLE-BORS, E.—DUDITS, D. 1991: Alfalfa heat-shock genes are differentially expressed during somatic embryogenesis. — Plant Molecular Biology 16: 999—1007.
- HIRT, H.—PAY, A.—GYÖRGYEI, J.—BAKÓ, L.—NÉMETH, K.—BÖGRE, L.—SCHWEYEN, R. J.—HEBERLE-BORS, E.—DUDITS, D. 1991: Complementation of a yeast cell cycle mutant by an alfalfa cDNA encoding a protein kinase homologous to *p34^{cdc2}*. — Proc. Natl. Acad. Sci. USA 88: 1636—1640.
- HUNT, T. 1989: Under arrest in the cell cycle. — Nature 342: 483—484.
- JOHN, P. C. L.—SEK, F. J.—LEE, M. G. 1989: A homolog of the cell cycle control protein *p34^{cdc2}* participates in the division cycle of *Chlamydomonas*, and a similar protein is detectable in higher plants and remote taxa. — The Plant Cell 1: 1185—1193.
- KAPROS, T.—BÖGRE, L.—NÉMETH, K.—BAKÓ, L.—GYÖRGYEI, J.—WU, S. C.—DUDITS, D. 1992: Differential expression of histone H3 gene variants during cell cycle and somatic embryogenesis in alfalfa. — Plant Physiol. 98: 621—625.
- SMITH, H. 1990: Signal perception, differential expression within multigene families and the molecular basis of phenotypic plasticity. — Plant, Cell and Environment 13: 585—605.
- WEBB, M. C.—GUNNING, E. S. 1991: The microtubular cytoskeleton during development of the zygote, proembryo and free-nuclear endosperm in *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. — Planta 184: 187—195.
- WILDE, H. D.—NELSON, W. S.—BOOIJ, H.—de VRIES S. C.—THOMAS, T. L. 1988: Gene expression programs in embryogenic and non-embryogenic carrot cultures. — Planta 176: 205—211.
- WITTERS, L. A. 1990: Protein phosphorylation and dephosphorylation. — Current Opinion in Cell Biology 2: 212—220.
- WU, S. C.—GYÖRGYEI, J.—DUDITS, D. 1989: Polyadenylated H3 histone transcripts and H3 histone variants in alfalfa. — Nucleic Acids Research 17: 3057—3063.

ACTIVATION OF THE EMBRYOGENIC PROGRAM IN SOMATIC PLANT CELLS: FLEXIBILITY OF DIFFERENTIATION STAGE

D. Dudits—J. Györgyey—L. Bögre—L. Bakó—T. Kapros

The authors describe a general concept about the involvement of auxin-induced reactivation of the cell cycle, in establishment the embryogenic potential in somatic plant cells. The activation of the signal transduction system after binding of the auxin to the receptor can initiate a cascade of molecular changes, including the activation of inositol phosphate cycle, the increase of Ca^{2+} and the various protein kinases. The concept emphasizes the significant role of the *p34^{cdc2}* kinase and cyclin complex in induction of cell division. Furthermore, early and late marker genes are analyzed for monitoring the transcriptional changes during induction of somatic embryo. The embryogenic tissue cultures provide a unique experimental system for developmental molecular biology, to understand the reprogramming of the developmental stage of the plant cells.

(Cím — Address: MTA Szegedi Biológiai Központ, Növényélettani Intézet, Szeged, Temesvári rt. 62., H—6701 — Institute of Plant Physiology, Biological Research Center, Hungarian Academy of Science, H—6701 Szeged, P. O. B. 521., Hungary)



MIKROTECHNIKAI MÉRÉSI MÓDSZER NÖVÉNYI SZÖVÉTEK MÉRÉSÉRE

NYAKAS ANTÓNIA

Elfogadva: 1992. március 2.

Bevezetés

Az anatómiai vizsgálatok során gyakori problémát jelent a szövetelemek vagy szervek keresztmetszeteinek mérése, ha azok szabálytalan alakúak. Ilyenkor a hagyományos, mikrométeres módszerrel csak igen bonyolultan számítható ki a kívánt terület. Pl. kivetítik a mikroszkópi képet, körberajzolják a kérdéses szövetet, majd az ismert papírsúlymérési módszer segítségével kiszámolják a tényleges területet.

Emiatt olyan módszerekre van szükség, amelyek pontosan, ugyanakkor gyorsan szolgáltatnak adatokat a szöveti szerkezet jellemzéséhez.

Mi a Gramineae család fajainak összehasonlító levélanatómiai vizsgálatai során több módszert is kipróbáltunk. Úgy tűnik, hogy a probléma a morfometriai pontmérési szisztéma segítségével megoldható.

A módszert eredetileg az elektronmikroszkópos felvételek értékeléséhez alkalmazták, de FAGEBERG et al. (1984, 1987, 1990) levelek szöveti összetevőinek, a sejtek részesedési arányainak kiszámításához is felhasználták. Mikrométerrel előbb lemérték a levelek keresztmetszeti területét, majd a pont-analízis módszerével, a morfometriai paraméterrel számolt arányokból adták meg az egyes alkotók területeit (MAYHEW et al. 1974).

E módszerhez WEIBEL (1979) szerint leírt szabályos rácshálózatot alkalmazták, aki a hálózat pontelosztását úgy számolta ki, hogy az adott nagyságnál minden alkotó részre legalább egy pont jusson.

A módszer hibája, hogy szabályos hálózatot használ, amely csak véletlenszerűen elhelyezkedő szövetelemek esetén megfelelő (pl. állati szöveteknél). A növényi szervek szövetei meghatározott elrendezésűek, s ilyenkor a ponthálózat szabályossága kölcsönhatásba kerül a szövetével és ez jelentős torzítást okozhat.

PARKHURST (1982) emiatt elveti a szabályos ponthálózatot, helyette randomizált pontokat, illetve ismert hosszúságú vonalakat alkalmaz a levelek relatív szövettérfo-gat-arányának majd a területek kiszámításához. Az általa megadott számítás jóval bonyolultabb, mint WEIBEL-é (1979).

LONGSTRETH et al. (1985) a levelek mezofillumának területmérésére már számítógépes kiértékelést alkalmaz.

A jövő útját a számítógépes képfeldolgozó rendszerek használatával történő anatómiai mérések jelentik, amelyek nagyszámú minta standardizált mérését, rögzítését, tárolását is lehetővé teszik. A grafikus nyomtatóval előállított jó minőségű kép biztosítja az objektív összehasonlítást (NYAKAS 1991).

Anyag és módszer

1. A szövetelemek térfogatának mérése

A levelek szöveti összetevőinek arányait, majd területét, a morfometriai módszerek (FAGERBERG et al. 1990; MAYHEW et al. 1974; PARKHURST 1982; WEIBEL 1979) felhasználásával és továbbfejlesztésével számoltuk, amelyhez a morfometriai paramétert V_v (MAYHEW et al. 1974) a következő összefüggés alapján határoztuk meg:

$$V_v = \frac{\sum_0^n P}{\sum_0^n P_1} \times 100\%$$

ahol a V_v a mért strukturális elem elem térfogatszázaléka, P azon pontok száma, amelyek az adott szövetelemre vagy sejtekre, P_1 azon teszt-pontok száma, amelyek a levélprofilra jutnak és n a minták száma.

A gyakorlatban a mérést úgy végzik, hogy minden mikrofotóra egy átlátszó rácsot helyeznek és megszámlálják a pontok számát a különböző szövetelemeken belül és az egész levélprofilon belül. Bár a pontok száma mintáról mintára változó, de a fenti összefüggéssel az eltérés 15% hibahatár alatt marad (FAGERBERG et al. 1990).

A pontok elhelyezkedését a rácshálózatban WEIBEL (1979) képlete alapján számoltuk:

$$P = \sqrt{Am}$$

ahol a P_s a pontok közötti átlagtávolságot jelenti, az Am a vizsgált organelum mikrofotóján (vagy a képernyőn) mért keresztmetszeti területe.

Ha randomizált pontokat és reprezentatív szövetmetszetet használunk, a módszer jól alkalmazható függetlenül attól, hogy milyen a vizsgált szövetelemek alakja és eloszlása. A hiba 5% alá csökken, a szabályos ponthálózat 15%-ával szemben (PARKHURST 1982).

Az 1 cm²-re jutó pontok száma változhat a szövet típusától, a nagyítás mértékétől függően. WEIBEL (1979) szerint megadott számítások alapján, mi cm²-enként 2,3 pontot számoltunk ki, a legkisebb területű edénynyalábot és a szklerenchimatikus („mestome”) hüvelyt figyelembe véve, amelyek területét a mikrofotón mérve határoztuk meg. Ezzel biztosítottuk azt a feltételt, hogy minden szöveti elemre legalább egy pont jusson.

2. A szövetelemek területének kiszámítása

A morfometriai pontanalízis módszerét már FAGERBERG et al. (1984, 1987 és 1990) is felhasználták a levelek szöveti összetevőinek területszámításaihoz. Ehhez azonban először megmérték a levéllemez vastagságát, majd ebből kiszámították a keresztmetszeti területét (tv-képernyőre kivetített képen dolgoztak) és a pontanalízissel számolt arányokból számították ki az egyes területeket.

Olyan levelek esetén, ahol a levélfelső felület egyenes, ez a legegyszerűbb módszer. Mi számos olyan fajt találtunk, ahol vagy az adaxiális levélfelső felület erősen hullámos (*Agrostis*, *Koeleria*, *Lolium*), vagy a levéllemez még összehajló is volt (*Festuca*, *Stipa*). Ebben az esetben sokkal megbízhatóbb adatokat nyújt a morfometriai pontmérési módszer általunk továbbfejlesztett módja, amellyel a tényleges terület kiszámítása is megoldható.

Ugyanazon mintából egyidejűleg lehetőség van az egyes szövetek átlagos területének, a levélkeresztmetszet vagy bármilyen szerv keresztmetszeti területének (T), valamint térfogatarányának kiszámítására. Ehhez számolni kell a kép területén lévő összes pontot (N),

$$N = \sum_0^n P_1 + P_2$$

ahol a P_1 a levélprofilra eső pontok, P_2 az összes pontok száma, amely a keresztmetszeten kívülre esik.

Ismerve a mikroszkóp képmezőjének területét (T_k) négyzetmikrométerben kifejezve, kiszámoljuk egy pont átlagosan elfoglalt területét (M) négyzetmikrométerben,

$$M = T_k / N$$

Végül a szövetelem területét (T) a következő összefüggéssel számítjuk ki:

$$T = M \times P \mu\text{m}^2$$

ahol a P az illető szövetelemre eső pontok számát jelenti

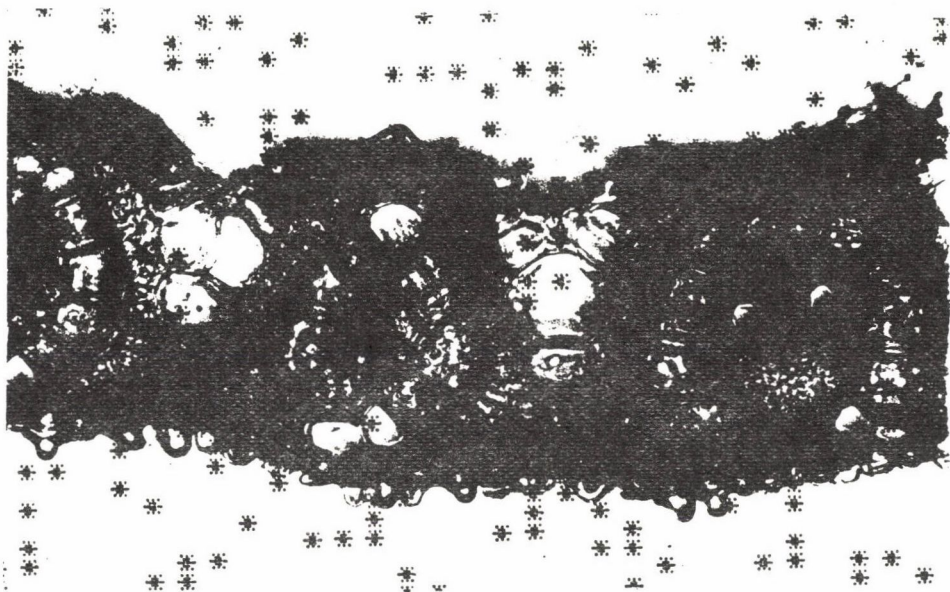
A területmérésnek ezzel a módszerével mérhető és számolható az egységnyi (1 mm) levélzélességre jutó levélkeresztmetszeti terület (mm²), s ebből az egyes szöveti elemek területei is.

A mikrofotókat Zeiss típusú mf. matic automata fotófeltéttel, MA-8 8 DIN-es fekete-fehér, 10- és 20-szoros objektívvel és minden esetben 3.2-es projektor-okulárral készítettük. A fényképeken 2,7 cm felelt meg a képező 481 μm-nyi szélességének.

Eredmények és megvitatásuk

1. A rácshálózat készítése és használata

Számítógéppel pszeudo-véletlen számokat képeztünk, amelyek felhasználásával x, y koordinátákat előállítva, a kapott pontok automatikusan megszerkeszthetők. Ezt a randomizált ponthálózatot fóliára átmásolva használtuk fel a mérések során (1. ábra).



1. ábra. A levélkeresztmetszet mikrofotója a randomizált pontrendszerrel (nagyítás 270×)
Figure 1. Cross-section micrograph by randomly placed sampling points (magnification: 270×)

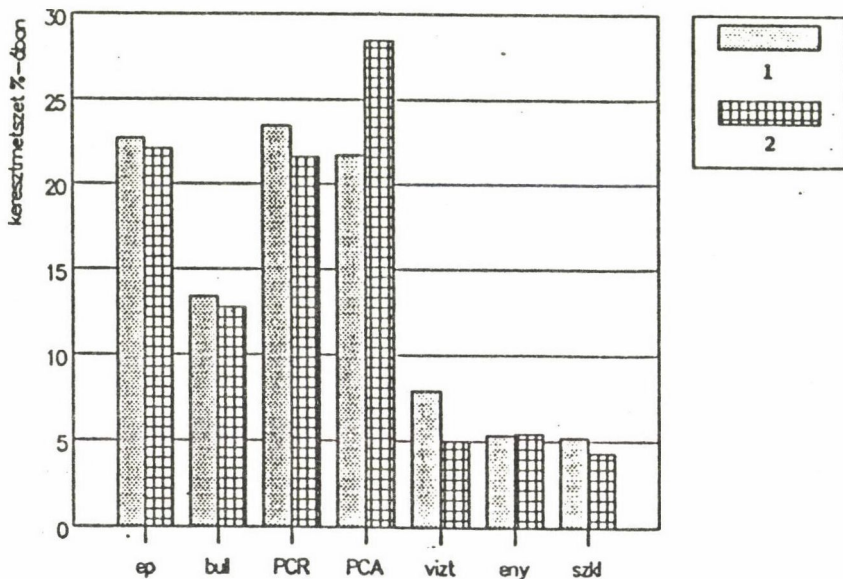
A méréseknél alapvető kritérium az azonos nagyítás, amit a mikrofotóknál a képi kidolgozás jó minősége és az azonos nagyítóállás tesz lehetővé.

A munkát lényegesen megkönnyíti, ha a tv-képernyőre kivetíthető rendszerű mikroszkópot használunk. A számítógéppel előállított ábra alapján a pontokat fóliára másolva, előtétként használjuk. A pontok számát ekkor is WEIBEL (1979) képlete segítségével számoljuk ki, ekkor a figyelembe veendő területet a képernyőn mérjük. A tv segítségével már jóval több helyen és több ismétlésben lehet a méréseket elvégezni.

Az adatokat szövevelemenként, majd növényegyedenként összegeztük és átlagoltuk. A pontokból a morфомetriai paraméter képletével számoltuk ki a szöveti összetevők arányait, amelyeket a levélkeresztmetszet %-ában adtunk meg.

A randomizált pontmérési módszert, mielőtt a vizsgálatainknál alkalmaztuk, összehasonlítottuk a mikrométeres méréssel kapott elemzéssel. Ez utóbbi esetben, minden szöveti elemet valamilyen geometriai alakzathoz hasonlítva, lemértük a jellemző adatokat (pl. a háromszöghöz hasonlító bulliform sejtcsoport esetén az alapot és a magasságot), majd ebből számoltuk a területeket, s végül a levélkeresztmetzetben a szövetek %-os arányát.

A két mérési módszerrel kapott eredményeket összehasonlítva, a *Cynodon dactylon* levélszöveti arányaira vonatkoztatva, a 2. ábrán mutatjuk be.



2. ábra. Két mérési módszerrel mért szöveti összetevők arányainak összehasonlítása (1. randomizált pontokkal, 2. mikrométerrel mérve)

Figure 2. The comparison of two methods for volumetric tissue component (1. randomised points; 2. measurements with micrometer)

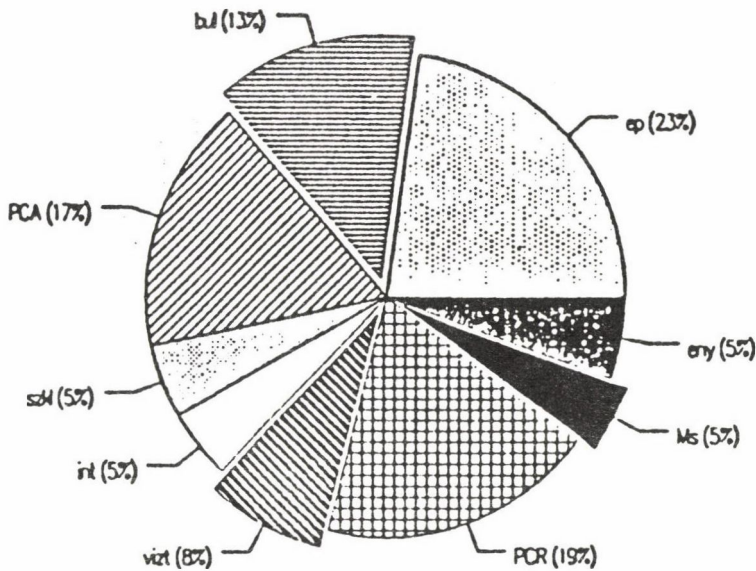
A két módszerrel kapott szöveti arányok jól egyeznek olyan szöveteknél, amelyek viszonylag szabályos alakúak. A mikrométeres eljárással nem mérhetők a szabálytalan alakzatok (intercellulárisok), nehezen mérhetők a szklerenchima kötegek, a bulliform és a „mestome” hüvely, a mezofillum klorenchimájának értéke pedig a maradék, amit nem tudtunk lemérni.

A randomizált pont-módszer segítségével mért szöveti arányokat a 3. ábra szemlélteti, ugyancsak a *Cynodon dactylon*nál.

Összefoglalás

A levelek szöveti összetevőinek arányát és azok területeit a morfometriai pontanalízis módszerével határoztuk meg.

Ha randomizált pontrendszert használunk, függetlenül a szövetek elhelyezkedésétől, megbecsülhetjük az egyes szöveti elemekre eső pontok alapján a szövetek térfogathányadát, valamint a szabálytalan alakzatok területét is. Ennek a módszernek írtuk le a gyakorlati megvalósítását.



3. ábra. A *Cynodon dactylon* levélszöveti arányai, randomizált pontokkal mérve
 Figure 3. Internal leaf structure component of the leaf of *Cynodon dactylon*, according to randomly distributed points.

ep = epidermisz, bull = bulliform, PCR = Kranz hüvely, PCA = C₄-es mezofillum, vizt = víztartó parenchima, eny = edénynyaláb, Ms = szklerenchimatikus hüvely, szk = szklerenchima, int = intercelluláris

Kivetíthető képernyőjű mikroszkóp alkalmazásával megbízhatóan és gyorsan lehet meghatározni a növényi szervek szöveti területeit és azok arányait.

E mérési módszerrel megteremthető a szövettani kutatásokban is az egységes mérési eljárás, amely továbbfejlesztve, a számítógépes elemzéseknek is alapja lehet.

IRODALOM — LITERATURE

- FAGERBERG, W. R. 1987: Effect of short-term shading on the cytology of palisade tissue in mature leaves of the sunflower *Helianthus annuus*. — *Amer. J. Bot.* 74(6):822—828.
- FAGERBERG, W. R.—CULPEPPER, G. 1984: A morphometric study of anatomical changes during sunflower leaf development under low light. — *Bot. Gaz.* 145:346—350.
- FAGERBERG, W. R.—THOMAS, M. D.—MATTHEWS, L. J. 1990: Comparison of tetraploid and single gene-induced gigas variants in chickpea (*Cicer arietinum*). II. Morphological and anatomical leaf characters. — *Amer. J. Bot.* 77(3):300—304.
- LONGSTRETH, D. J.—BOLANOS, J. A.—RUSSEL, H. G. 1985: Photosynthetic rate and mesophyll surface area in expanding leaves of *Alternanthera philoxeroides* grown at two light levels. — *Amer. J. Bot.* 72(1):14—19.
- MAYHEW, T. M.—CRUZ-ORIVE L. M. 1974: Caveat on the use of the Delesse principle of areal analysis for estimating component volume densities. — *J. Microsc.* 102:195—207.
- NYAKAS A. 1991: Morfometriai módszerek a levelek szöveti összetevőinek mérésére. — A VI. Magyar Növényanatómiai Szimpózium Előadásainak összefoglalói. Keszthely, p. 57—60.
- PARKHURST, D. F. 1982: Stereological methods for measuring internal leaf structure variables. *Amer. J. Bot.* 69:31—39.
- WEIBEL, E. R. 1979: Stereological methods. I. Practical methods for biological morphology. Acad. Press, New York.

A. Nyakas

The final aim of morphological methods is to provide quantitative estimates.

Percentage cross-sectional area and surface area of the different tissues of leaves were determined using morphometric point analysis. The method makes use of points counts on tissue section, using a randomly distributed point lattice. The methods originally have been used for measuring volumetric tissue-components were developed for measuring surface area of the irregular plant tissues. Their practical use for measuring of internal leaves structure is described. The method is efficient, accurate and rapid for measuring plant tissues.

The examples considered, are measurements of internal leaf structure, but the techniques are applicable to many other problems in anatomy as well.

This method is able to provide a uniform measurement suited at the same time for computer analyses.

(Cím — Address: Debreceni Agrártudományi Egyetem Növénytani és Növényélettani Tanszéke, Debrecen, Böszörményi út 138., H—4015, Hungary)

A KOCSÁNYOS TÖLGY (*Quercus robur* L.) PROLIFIKÁCIÓS TERMÉSKOCSÁNYAI

BORDÁCS SÁNDOR

Elfogadva: 1992. május 18.

Bevezetés és előzmények

A századforduló tájékán sok kutató és természetkedvelő végzett természeti megfigyeléseket. Többek között ennek is tudható be, hogy ebben az időszakban több neves botanikus írt le a prolifikációs képződményeket. A prolifikáció (prolificatio = átnövés) a teratómikus jelenségek egy fajtája, egyes növényeknél gyakrabban, másoknál ritkán, vagy egyáltalán nem fordul elő.

SCHILBERSZKY (1896) a naspolya prolifikációs ikertermését, amely két termés összenövésével jött létre, rózsán jelentkező átnövéseket (1901), az almafa virágcse-szejének (1912) ellombosodását írta le. BORBÁS (1887) a *Quercus Feketei* SIMK. tető-rügyének és makkcsészéjének összeforradásáról számolt be. Ismertetésében közli, hogy a talált teratómikus képződményen egy hajtás tető-rügye (csúcsrügye) összenőtt a szomszédos makk kupacsával. DIETZ (1885), de SCHILBERSZKY (1911) is a bőséges táplálék és nedvesség hatásának tulajdonítják a prolifikációt. HARDER és BODE (1943) *Kalanchoe* növények virágzatában idézett elő ellombosodást fotoperiódusos effektusok segítségével. RÜNGER (1971) hormonkezelés (auxin), valamint fotoperiódusos effektusok révén virág-ellombosodásról számol be különböző kertészeti növényeken. KÁRPÁTI et al. (1960) a jelenségről a következőket írják: „A virágban, vagy a virágzatban a járulékos rügyek megjelenése a szervek átnövéséhez (prolificatio) vezet.” Tölgyfajok virágzásbiológiájával foglalkozó orosz kutatók a vegetatív és generatív rügyek differenciálódásával foglalkoztak. MININA (1954) és EREMICS (1960) a tölgyek leveleiben végbemenő biokémiai folyamatokat és a terméshozás kapcsolatát vizsgálták. MININA szerint a tenyészőcsúcsban hormonális szabályozásra visszavezethetően alakul ki a virágrügyek neme. WIGNALL és BROWNING (1988) kocsányos tölgy rügyeit vizsgálva valószínűsítik, hogy a generatív, ill. vegetatív rügyképződés háttérben genetikusan meghatározott hormonális szabályozás áll.

Eredmények

Virágzásbiológiai megfigyeléseket végeztem 1988—1990 között kocsányos tölgy egyedeken Sopronban és Zákányban (Dél-Somogy). A megfigyelések során 1989-ben a soproni Botanikus-kert megfigyelésbe vont fának egyikén — *Quercus robur* L. ssp. *Robur* var. *Robur* f. *Robur* sf. *sublobulata* (MÁTYÁS 1973) — június elején két hármás virágú termős füzérén a virágzati tengely végén elhelyezkedő virágok — amelyek valószínűleg nem termékenyültek meg — közel egyhónapos nyugalmi állapot után megduzzadtak és vegetatív rüggyé fejlődtek. A virágzati kocsány másik két-két virágjából kifejlődött terméskezdemények tovább növekedtek. A képződött rügyek június utolsó napjaiban kifakadtak és szabályos „János-napi” hajtás-



1. ábra. A soproni prolifikált terméskocsány július végén, a kocsány végén kihajtott júniusi másodhajtással

ként fejlődtek tovább (1. ábra). Ezzel párhuzamosan először a középső, majd az alsó terméskezdemények — a megtermékenyítés után a makkcsészéből való kiemelkedést követően — megálltak a növekedésben, majd száradni, barnulni kezdtek. Augusztus közepére mindegyik elpusztult és lehullott. A kihajtott „János-napi” hajtások az őszi lombhullásig megmaradtak, majd a normális másod-, ill. harmadhajtásoktól eltérően a virágzati kocsánnyal együtt lehullottak.

Zákány község határában idős 88 éves tölgyállományban terméshullási megfigyeléseket folytattam. 1 m² alapterületű megfigyelőkeretbe hullott terméskezdemények és termések között egy-egy különleges termést találtam szeptember végén. Mindkét fa *Quercus robur* L. ssp. *slavonica* (MÁTYÁS 1973) volt. A viaszérett termések kocsányainak végén egy-egy kb. 3 mm hosszú, jól látható vegetatív hajtásrügyet figyeltem meg (2. ábra). A kocsányok eredeti virágszámát nem tudtam megállapítani. A rügyek teljesen hasonlítottak a Sopronban júniusban megfigyelt rügyekhez. Feltételezhetően ezek a rügyek is hasonló körülmények között fejlődtek ki, azonban nem növekedtek tovább, hanem fokozatosan elhaltak és a kocsányon száradtak.

A két leírt eset a járulékos vegetatív rügy megjelenésének két szélsőséges lehetőségének példája. Az egyik esetben a kihajtó leveles hajtás, a másikban az eredeti generatív funkciót betöltő makktermés vitalitása volt meghatározó. Átmeneti alakot, azaz csiraképes termést és leveles hajtást egyszerre fejlesztő képződményt nem találtam.

MININA (1954), ill. WIGNALL és BROWNING (1988) megállapításait figyelembe véve az említett két jelenség oka a hormonális szabályozásban beálló kisebb-nagyobb zavar lehetett. A BORBÁS (1887) által leírt „összenövés” valódi oka is inkább erre vezethető vissza, azaz a virágzati tengelyen, a zákányi esethez hasonlóan megjelent járulékos vegetatív rügyet írhatott le.



2. ábra. A Zákányban szeptemberben talált termés, a kocsány végén, a makkcsésze mellett a kifejlődött, de kihajtani már nem képes rüggyel

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm a Magyar Hitelbank „A Magyar Tudományért” Alapítványának a cikk megírásához nyújtott anyagi támogatását.

IRODALOM — LITERATURE

- BORBÁS V. (1887): A Quercus Feketei Simk. tetőrügyének a makkcsészével való összeforradása. — Erdészeti Lapok 26: 678—679.
- DIETZ S. (1885): Rózsavirág átnövése. — Term. Tud. Közl. 17: 350.
- EREMICS, K. A. (1960): K voproszu o biohimicszkih prerascsenijah v liztjah plodonoszjascsego i ne plodonoszjascsego duba. — Trudü Inszt. Lesza., Moszkva 47: 71—75.
- HARDER, R.—BODE, O. (1943): Über die Wirkung der Zwischenbelichtungen während der Dunkelperiode auf das Blühen, die Verlaubung und die Blattsukkulenz bei der Kurztagpflanze Kalanchoe blossfeldiana. — Planta 33: 469—504.
- KÁRPÁTI Z.—GÖRGÉNYI L.-né—TERPÓ A. (1960): Növényyszervezetten. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1968.
- MÁTYÁS V. (1973): Magyarország kocsányos tölgyeinek alakjai. — Erd. Kut. 69: 223—249.
- MININA, E. G. (1954): Biologicseszkie osznovü ovetenija i plodosenija duba. — Trudü Inszt. Lesza., Moszkva 18: 3—97.
- RÜNGER, W. (1971): Virágképződés és virágfejlődés. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1977.
- SCHILBERSZKY K. (1896): A naspolya proliferációs ikertermése. — Term. Tud. Közl. 28: 392.
- SCHILBERSZKY K. (1901): Rózsavirág átnövése. — Term. Tud. Közl. 33: 478.
- SCHILBERSZKY K. (1911): Virágátnövés. — Term. Tud. Közl. 43: 766.
- SCHILBERSZKY K. (1912): Az almavirág ellombosodott csészéje. — Bot. Közl. 11: 226.
- WIGNALL, T. A.—BROWNING, G. (1988): Epicormic Bud Development in Quercus robur L. Studies of Endogenous IAA, ABA, IAA Polar Transport and Water Potential in Cambial Tissues and Effects of Exogenous Hormones on Bud Outgrowth from Stem Explants. — J. Exp. Bot. 39: 1667—1678.

(Cím — Address: Mezőgazdasági Minisztérium Intézete. Erdészeti Osztály, Budapest, Keleti K. u. 24. H—1024, Hungary)

„NÖVÉNYANATÓMIA FEJLESZTÉSÉÉRT”
c. alapítvány

PÁLYÁZATI FELHÍVÁSA

Az MTA Botanikai Bizottságának Növénytársasági és Növényanatómiai Albizottsága alapítványt létesített a növényanatómia területén dolgozó fiatalok munkásságának elismerése és ösztönzése céljából.

Az alapítvány kuratóriuma a következő pályázatot hirdeti meg: Pályázni lehet a növényanatómia területén elért magas szintű elméleti eredményről írott dolgozatokkal.

A pályázathoz csatolni kell a jelölt tudományos életrajzát a további kutatások megjelölésével. Pályázhatnak a hazai egyetemeken és főiskolákon, vagy kutató intézetekben dolgozó, 32. életévüket be nem töltött oktatók és kutatók.

A beérkezett pályázatokat a „Növényanatómia fejlesztéséért” Alapítvány Kuratóriuma bírálja el 1993. június 30-ig.

A díjnyertesek részére oklevél, Greguss emlékérem és pénzjutalom kerül kiosztásra. A pályázatokat elbíráló bizottság belátása szerint dönt abban a kérdésben, hogy a díjazásra rendelkezésre álló összegből egy vagy több pályázó részesüljön. Egy pályázó azonban 10 ezer Ft-nál kisebb összeggel nem jutalmazható. Megfelelő pályaművek hiányában a kuratórium az adott évben a rendelkezésre álló összeget a következő anatómiai szimpózium idejére átviheti.

A pályadíjak kiosztása az 1993. évi Növényanatómiai Szimpózium megnyitó ünnepségén történik.

A két példányban készült pályaművek beadási határideje:

1993. május 31.

A pályaműveket Dr. Szőke Éva címére (SOTE Drogismereti Intézet 1085 Budapest, Üllői út 26.) kell beküldeni.

az Alapítvány Kuratóriuma

Tisztelt Olvasó!

Örömmel értesítem, hogy a Növényanatómia Fejlesztéséért Alapítványt a Fővárosi Bíróság 3248. sorszám alatt nyilvántartásba vette.

Az APEH Fővárosi Igazgatósága Határozatában hozzájárult, hogy a 18014929-1-01 adószámú alapítványunk a befizetett pénzüsszegekről — a rendeletileg meghatározott adóalap-csökkentő kedvezmény igénybevételéhez — levonásra jogosító igazolást adjon (ügyszám: 7120753513).

Az Országos Takarékpénztár (OTP) Budapest VIII. ker. Fiókjában nyitott bankszámlaszámunk: 516-036505-1.

Kérjük, hogy amennyiben hozzá kíván járulni az Alapítvány működéséhez, azt a fenti bankszámlaszámon szíveskedjék befizetni.

Egyben tájékoztatom, hogy az első Pályázati felhívás megjelent a növényanatómia területén dolgozó fiatalok munkásságának elismerése és ösztönzése céljából. Az Alapítvány kamataiból a pályázati díjak kiosztására első alkalommal az 1993. évben megrendezendő Növényanatómiai Szimpóziumon kerül sor.

a Kuratórium nevében
Dr. Szőke Éva

TARTALOMJEGYZÉK

PAPP B.: A Koloska-völgy patakmenti növényzetének állapotfelmérése és térképezése.....	1
MOLNÁR Zs.: A Pitvarosi-puszták növénytakarója, különös tekintettel a löszpusztagyepekre	19
NAGY M.—PAPP M.: Az <i>Alchemilla monticola</i> OPIZ új előfordulása a Csereháton	29
RÁTH T.-né: Új adventív vízinövény Magyarországon: <i>Elodea nuttallii</i> (PLANCHON) ST. JOHN	35
KOMMENDÁR, V. I.: Program és tudományos kísérletek a ritka növények tanulmányozásában	41
PENKSZA K.: Adatok a kesztőlci Fehér-szirt és környékének flórájához	47
GARAB Gy.: A fotoszintetikus antenna szerkezete és élettani jelentősége. A pigment-protein komplexek makrodoménekbe szerveződése	53
GALIBA G.—KOCZY G.—KAUR-SAWHNEY, R.—SUTKA J.—GALSTON, A. W.: Összefüggés a környezeti stressztolerancia és a poliamintartalom között búza in vitro tenyészetekben	65
PETHŐ M.: A ciklikus hidroxámsavak lehetséges szerepe a kukorica vasfelvételében	75
DUDITS D.—GYÖRGYEI J.—BÖGRE L.—BAKÓ L.—KAPROS T.: Az embriogenezis programjának aktiválódása szomatikus növényi sejtekben: a differenciált sejtállapot flexibilitása	81
NYAKAS A.: Mikrotechnikai mérési módszer növényi szövetek mérésére	88
BORDÁCS S.: A kocsányos tölgy (<i>Quercus robur</i> L.) proliferációs terméskocsányai	94

INDEX

PAPP, B.: Mapping and survey on the condition of vegetation along the Koloska karst stream in Hungary	1
MOLNÁR, Zs.: Vegetation of "Pitvarosi puszták" with special respect on loess hills	19
NAGY, M.—PAPP, M.: New occurrence of <i>Alchemilla monticola</i> OPIZ in Hungary	29
RÁTH, B. T.: A new aquatic plant in Hungary: <i>Elodea nuttallii</i> (PLANCHON) ST. JOHN	35
KOMMENDÁR, V. I.: Studies of rare plant species in Ruthenia	41
PENKSZA, K.: Floristic data of "Fehér-szirt" and its surroundings, near the village of Kesztölc.....	47
GARAB, Gy.: Structure of the photosynthetic antenna and its physiological importance. Organization of pigment-protein complexes into macrodomains	53
GALIBA, G.—KOCZY, G.—KAUR-SAWHNEY, R.—SUTKA, J.—GALSTON, A. W.: Relationships between the environmental stress tolerance and the polyamine content of wheat calli	65
PETHŐ, M.: Potential role of cyclic hydroxamic acids in the iron uptake of maize	75
DUDITS, D.—GYÖRGYEI, J.—BÖGRE, L.—BAKÓ, L.—KAPROS, T.: Activation of the embryogenic program in somatic plant cells: Flexibility of the differentiation stage	81
NYAKAS, A.: Morphometrical methods for measuring internal plant tissue structure	88
BORDÁCS, S.: Deformation in fruit peduncle of <i>Quercus robur</i> L.	94

50480

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

ALAPÍTVÁ 1901

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK
KÖZLEMÉNYEI

(COMMUNICATIONES SECTIONIS BOTANICAE SOCIETATIS
BIOLOGICAE HUNGARIAE)

1993 JUN 29

Szerkeszti — Redigit

GULYÁS SÁNDOR—ZSOLDOS FERENC



Kötet — Tomus

79.

Füzet — Fasciculus

2.



Szeged, 1992.

A Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályának intézőbizottsága:

Elnök: BABOS KÁROLY

Titkár: KISS KEVE TIHAMÉR

Jegyző: PINTÉR ISTVÁN

Szerkesztő: GULYÁS SÁNDOR és ZSOLDOS FERENC

Szerkesztőbizottsági tagok:

ISÉPY ISTVÁN, LÁNG EDIT, MÉSZÁROS ILONA, SURÁNYI DEZSŐ, SZABÓ ISTVÁN,
SZÓKE ÉVA, TUBA ZOLTÁN.

A Botanikai Közlemények a Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályának (illetve vidéki szakosztályainak) ülésein elhangzott előadásokat közli. A kéziratokat a szerkesztőkhöz (GULYÁS SÁNDOR, JATE Növénytan Tanszék, 6722 Szeged, Egyetem u. 2., illetve ZSOLDOS FERENC, JATE Növény-élettan Tanszék 6722 Szeged, Egyetem u. 2.) kell eljuttatni két példányban, hibátlanul és szabvány szerint (oldalanként 25 sor, soronként 50 leütés) legépelve, tipizálás nélkül. A közlemények terjedelme az irodalomjegyzékkel, az idegennyelvű összefoglalóval, ábrákkal és táblázatokkal együttesen nem haladhatja meg a 10 nyomtatott oldalt (15—20 gépelt oldal).

Az irodalomjegyzék a szerzők alfabetikus sorrendje, ezen belül időrendi sorrend szerint állítandó össze. Az idézés módjára az alábbi példák mérvadók: Könyvcitálás: FARKAS G. 1978: Növényi biokémia. — Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 404. Könyvrészlet: REISENAURER, H. M. 1978: Absorption and utilization of ammonium nitrogen by plants. — In: Nitrogen in the environment (D. R. Nielsen and J. G. Mc. Donald, eds), 157—170, Academic Press, New York. — Folyóirat citálás: Kennedy, C. D.—Stewart, R. A. 1980: The effect of 2,4-D on ion uptake by maize roots. — J. Exp. Bot. 31: 135—150.

Minden kézirathoz mellékelendő, külön papíron két példányban idegen nyelvű kivonat, elsősorban angol (vagy német) nyelven. Terjedelme maximálisan 2 gépelt oldal. A szerző készíti el az ábrák és a táblázatok fordításait is.

A rajzok pauszpapíron, tussal készítenődök el és az esetleges fényképekkel együtt külön mellékelendők. A fényképeken (minimális méret 9 × 12 cm, tükörfényes másolat) az esetleges beírások elkerülendők, a szükséges jelöléseket a fotóra fektetett pauszpapíron kell feltüntetni. Az ábrák, fényképek aláírásai külön papíron közlendők. A mellékletek helyét a kéziratban feltűnően jelezni kell.

A szakmai kifejezések, idegen eredetű szavak helyesírását illetően a Biológiai Lexikont (1975—1978) kell irányadónak tekinteni. A mértékegységek megjelölésénél a SI alkalmazandó.

Közleményeikért a szerzők felelősek, ők végzik a korrektúrázást is. A szerkesztőbizottság csak a fentieknek megfelelő kéziratokat fogad el.

Technikai szerkesztő: MOLNÁR EDIT, MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete

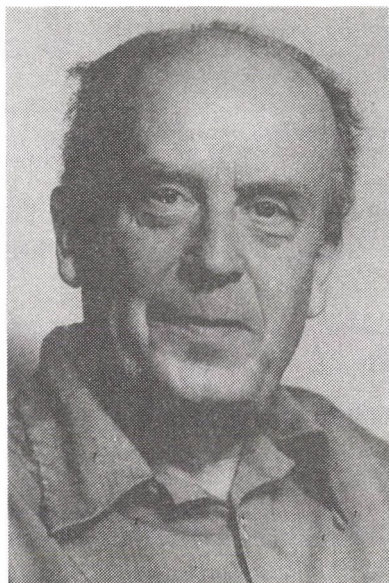
2163 Vácrátót

The Botanikai Közlemények is indexed in Current Contents

IN MEMORIAM DR. H. C. DR. HORTOBÁGYI TIBOR (1912—1990)

PADISÁK JUDIT—EBERHARD, HEGEWALD*

Elfogadva: 1992. június 03.



Fájdalmas veszteség érte a hazai és nemzetközi tudományos életet 1990 húsvét hétfőjén: meghalt HORTOBÁGYI TIBOR.

Magyardiószegen született 1912. március 15-én. Szegeden végezte tanulmányait: előbb tanítói képesítést szerzett, majd 1936-ban tudományegyetemi tanári diplomát. Elsősorban a pedagógia és a biológia érdekelte. A szegedi tudományegyetem Növénytani tanszékének vezetője, GYÖRFFY ISTVÁN professzor irányította érdeklődését az algákra. Algológiai tárgyú értekezése (A Tisza „Nagyfa-holtágának” phytoplanktonja kvalitatív vizsgálata) alapján szerzett egyetemi doktori címet 1939-ben. Ugyanezen tanszéken lett egyetemi magántanár 1943-ban.

Pedagógiai pályafutását Budapesten kezdte, ahonnan hamarosan a cinkotai tanítóképzőbe került tanárként. Később rövid ideig a Vallás- és Közoktatásügyi Minisztériumban dolgozott, innen ment 1945-ben Bajára, s lett a Tanárképző Főiskola igazgatója. E feladatai mellett a háború utáni nehéz időszakban ideiglenesen ellátta a szegedi

tudományegyetem és tanárképző főiskola növénytani tanszékeinek vezetését is. Néhány év után Bajáról Egerbe került, ahol a Tanárképző Főiskolán Növénytani Tanszékét alapított, valamint az intézmény igazgatója volt 1949 és 1958 között. Az egri évek alatt hatékony segítséget nyújtott az akkor újonnan épült nyíregyházi Tanárképző Főiskola Növénytani Tanszékének felállításához és az oktatás beindításához. Pályájának következő állomása a Gödöllői Agrártudományi Egyetem Növénytani Tanszéke: ennek volt tanszékvezető egyetemi tanára 1958-tól nyugdíjba vonulásáig, 1979-ig.

Pedagógiai pályafutásának több, mint 30 éve alatt mintegy 50 tankönyvet, kézikönyvet, jegyzetet írt az általános iskolák, gimnáziumok, főiskolák, ill. egyetemek számára, és mintegy 300 ismeretterjesztő cikket. Tanítványainak számát lehetetlen akár csak felbecsülni is. 188 tudományos cikkének pontos listája a 2. függelékben található.

Aktívan vett részt a magyar tudományos közéletben a biológiai tudomány kandidátusaként, majd doktoraként, s mint különféle tudományos társaságok tagja, elnöke,

folyóiratok szerkesztője, akadémiai szakbizottsági tag. Számos tudományos konferenciát szervezett.

HORTOBÁGYI TIBOR rendkívül gazdag, színes egyéniség volt. Bármikor szívesen idézett a legszebb költeményekből, gyakran és örömmel ült a zongora vagy az orgona elé. Tudományos algarajzainak színvonala nem hagy kétséget kimagasló művészi képességeit illetően, s ezt egy Baján, 1991-ben megrendezett *post humus* önálló kiállítás nemzetközi sikere is mutatta.

Felesége, TAMÁS ESZTER egész életén át kitartó társa volt. Négy gyermeket neveltek fel, és 11 unoka gyászolta a nagyapát.

HORTOBÁGYI TIBOR tudományos munkássága kimagasló jelentőségű a vízi baktériumok (*Planktomyces*), valamint a Chlorococcales és Euglenophyta csoportokba tartozó algák kutatásában. Mindemellett a *Scenedesmus* nemzetségben végzett taxonómiai munkája a legnagyobb hatású. SMITH (1913) és CHODAT (1926) monográfiáinak megjelenése után némi lankadás mutatkozott a nemzetség kutatásában, melyet éppen HORTOBÁGYI TIBOR részletes cikkei és kiváló ábrái mozdítottak ki a holtpontról. E cikk második szerzőjének figyelmét az ő közleményei irányították e tudományterületre. HORTOBÁGYI TIBOR nagyon sok olyan sejtfallszerkezeti elemet (bordák, tüskék, szemölcsök) figyelt meg, melyet más kutatók nem észleltek. Bár e struktúrák jó része szinte a fénymikroszkópos láthatóság határa alatt van, HORTOBÁGYI TIBOR észrevette őket, ami egyaránt jelzi gondos és mindenre kiterjedő figyelmét, valamint a fénymikroszkópos lehetőségek maximális kihasználásának képességét. KOMÁREK és LUDVIK (1971, 1972) elektronmikroszkópos tanulmányai, valamint számos, a *Scenedesmus* nemzetséggel kapcsolatos későbbi elektronmikroszkópos vizsgálat igazolta e szerkezeti elemek tényleges meglétét. HINDÁK (1990) fénymikroszkópos vizsgálatai a *Scenedesmus intermedius* CHOD. vonatkozásában úgyszintén igazolták az azelőtt csak HORTOBÁGYI által kimutatott sejtfallbordák jelenlétét. Mindezt e megemlékezés második szerzőjének publikálatlan elektronmikroszkópos vizsgálatai is megerősítik.

HORTOBÁGYI az általa megismert formagazdagságot taxonómiai szintre vetítve, mint különböző taxonokat értékelte, ez vezetett a rengeteg változat és forma leírásához. Az algatenyészeteken végzett vizsgálatok eredményeképp ma tudjuk, hogy az ily módon leírt taxonok gyakran csak a fajon belüli formagazdagságot mutatják, például a *Scenedesmus pannonicus* HORTOB. fajalatti taxonjai e faj változékonyságára utalnak, és nem igényelnek külön taxonómiai osztályozást (HINDÁK 1974). Ez a taxonómiai koncepcióban megmutakozó különbség nem csökkenti HORTOBÁGYI munkásságának jelentőségét, pusztán azt mutatja, hogy nagyon sok taxonját úgy kell értelmeznünk, mint a fajon belüli változatosság leírását. HORTOBÁGYI csodálatos rajzai, melyek ugyanazon faj egy gyűjtőhelyről származó egyedeit illusztrálják, lehetőséget nyújtanak a faj formagazdagságának tényleges megismerésére. És ez mutatja HORTOBÁGYI megfigyelőképességének és illusztrációinak kivételes nagyszerűségét. Például HEGEWALD és mtsai. (1990) leírtak egy addig csak tenyészetekből ismert *Scenedesmus* (*Scenedesmus multififormis* HEGEW. et HIND.). Ha az általuk az idézett közleményben talált rajzokat összehasonlítjuk HORTOBÁGYI rajzaival, melyeket egy kiszáradó tófenék algáiról azok laboratóriumi továbbtenyésztése során rajzolt (Függelék 2.): in 91, 99 *Scenedesmus brevispina* f. *granulatus* HORTOB. fig. 33, 34; *Scenedesmus acutiformis* SCHRÖD. fig. 36—38; *Scenedesmus ellipsoideus* CHOD. fig. 41) látható, hogy teljes morfológiai gazdaságában ismerte meg ezt az új fajt. Meglátta és leírta a *Scenedesmus anomalus* {var. *acaudatus*} f. *granulatus* HORTOB. (*Didymogenes anomala* [HORTOB.] HIND.) sejtfallán található szemölcsöket, melyeknek tényleges meglétét csak a legutóbbi időkben igazolta SCHNEFF és HEGEWALD (1992), s úgy interpretálták, mint a *Didymo-*

genes palatina SCHMIDLE nem szokványos sejtfastruktúráját. Mindebből következően a HORTOBÁGYI által leírt faj feltehetően inkább közel rokon, ha nem azonos ezzel a fajjal semmint a *Didymogenes anomala* (G. M. SMITH) HIND. (*Scenedesmus anomalus* [G. M. SMITH] AHLSTR. et TIFF.)-val.

HORTOBÁGYI TIBOR a vízigombák és algák 588 taxonját írta le (Függelék 1.). A bonatikai nomenklatura állandóan változó szabályai ezek közül sokat illegitimé vagy invaliddá tesznek. 1956 óta a faj leírására vonatkozó legfőbb szabály a típus leírása. HORTOBÁGYI általában nem ezt tette, bár minden taxonja, ami azonos gyűjtőhelyről és időből származó egyedek alapján íratott le, érvényesnek tekintendő. Ha a leírás nem egy mintára vonatkozik, és a típusanyagról nem tesz pontosan említést, a leírt taxon invalid. HORTOBÁGYI számos taxonja formailag nem felel meg a mai előírásoknak. Ezek szerint egy taxonnév maximum trinomiális lehet, azaz a genus és a fajnevet csupán egyetlen fajalatti taxonmegjelölés (varietas, forma, subforma, stb.) követheti. Így például a *Scenedesmus opoliensis* var. *crassi-bicaudatus* f. *granulatus* HORTOB. 1969 szabálytalan, helyette *Scenedesmus opoliensis* f. *granulatus* HORTOB. 1969 a helyes (Függelék 2., 147). Ez a taxon ily módon a *Scenedesmus opoliensis* f. *granulatus* HORTOB. 1960 (Appendix 2,92) késői homonímájának tekinthető. Az hogy végül is a forma a var. *crassi-bicaudatus*-hoz vagy a var. *opoliensis*-hez tartozik, pusztán taxonómiai álláspont kérdése. A további részleteket illetően SILVA (in HEGEWALD és SILVA 1988) munkájára utalunk. A HORTOBÁGYI által leírt fajok listájában (Függelék 1.) a taxonokat az általa megadott teljes hosszúságú névvel közöljük, de a trinomiális szabályt figyelembe vettük mégpedig oly módon, hogy az ezt meghaladó részt (ez általában a varietas) kapcsos zárójelbe tettük. A taxonok érvénytelen vagy szabálytalan voltára kizárólag a *Scenedesmus* genusra nézve utalunk.

HORTOBÁGYI számos taxonját fogadta el KOMÁREK és FOTT (1983) nemrég megjelent monográfiájában, ugyancsak sok taxon különféle rekombinációk formájában él tovább (KIRIAKOV 1977; PANKOW 1986; ERGASHEV 1979). HEYNIG (1991) újonnan felállított *Oocystopsis* nemzetsége HORTOBÁGYI *Oocystis granulata* HORTOB.-ján alapszik.

HORTOBÁGYI fontos kutatásokat végzett India (Függelék 2.: 142, 145, 147), Vietnam (141, 143, 146, 148, 158) és Alaszka (123, 145) florisztikailag igen kevésbé ismert vizeiben, s ennek nemcsak számos, újonnan leírt taxon az eredménye, hanem általuk az algológiai kutatásokban gyakran nem tényleges fontosságuknak megfelelően kezelt növényföldrajzi ismereteink is gyarapodtak.

HORTOBÁGYI TIBOR olyan tudományos örökséget hagyott ránk, mely a jövő nemzedékei számára mindig követendő példának szolgál.

IN MEMORIAM DR. H. C. DR. TIBOR HORTOBÁGYI (1912—1990)

JUDIT, PADISÁK—EBERHARD, HEGEWALD*

The Hungarian and international scientific communities suffered a great loss when Prof. dr. honoris causa dr. TIBOR HORTOBÁGYI died on Easter Monday 1990.

TIBOR HORTOBÁGYI was born in Magyardiószeg on 15 th March 1912. He received his secondary school and university education in Szeged where he was awarded his degree in 1936. Education and biology were his main interest. His postgraduate studies were supervised by ISTVÁN GYÖRFFY, professor at the Botanical Department of

the University of Szeged, who directed his interest to algae. TIBOR HORTOBÁGYI received his doctorate in 1939 for his dissertation „Qualitative Untersuchungen des Phytoplankton des toten Armes «Nagyfa» der Tisza”, which was later published in the *Folia Cryptogamica* (Appendix 2; no. 1). He obtained a „Habilitation” from the same department in 1943.

He started his teaching career in Budapest and soon moved to Cinkota, where he taught at the Teacher Training College. Afterwards he worked in the Ministry of Religion and Education until 1945 when he moved to Baja to become head of the local Teacher Training College. In that year he headed the Botanical Departments of both the University of Szeged and the Teacher Training College in Szeged. From Baja he moved to Eger where he founded the Botanical Department of the new Teacher Training College and was its director between 1949 and 1958. During this period he was of considerable assistance in establishing the Botanical Department of the newly built Teacher Training College in Nyfregyháza. In 1958 he received a full professorship in the Botanical Department of the University of Agriculture, Gödöllő. He retired from this department in 1979.

During the more than 30 years of his educational career he wrote approximately 50 textbooks and manuals for secondary schools, teacher training colleges and universities. He was the author of about 300 publications that were not strictly scientific. It is impossible to estimate the number of his students. A list of HORTOBÁGYI's scientific works is given in Appendix 2.

He actively participated in Hungarian scientific life as a member or president of several scientific societies, editorial boards of journals, academy committees. He organized numerous scientific meetings.

TIBOR HORTOBÁGYI was a most colourful personality. He was ready to cite the most beautiful Hungarian poems at any time; he frequently and with pleasure played the piano and the organ. The quality of his scientific drawings unequivocally proves his artistic abilities. His wife, Mrs. ESZTER HORTOBÁGYI, to whom the „estheriana” taxon was dedicated, was his companion throughout his life. They raised four children and were the grandparents of 11.

HORTOBÁGYI undoubtedly had a great impact on research into the Chlorococcales, and also for the Euglenophyta and aquatic bacteria (*Planktomyces*). However, his main impact was on the genus *Scenedesmus*.

After the monographs of SMITH (1913) and CHODAT (1926) there was some stagnation in research into that genus. HORTOBÁGYI's detailed studies and his excellent figures renewed interest in *Scenedesmus*. The second author of this contributions interest in *Scenedesmus* also stemmed from HORTOBÁGYI's publications. HORTOBÁGYI saw many cell wall structures as ribs, spines or granulations, which had been earlier overlooked by other scientists. Although many of these structures are not considered visible in the light microscope they were seen by HORTOBÁGYI, demonstrating his careful studies, which also depend on the quality and the optimal handling of his microscope. The demonstration of these cell wall structures resulted finally in the study of the genus under the electron microscope by KOMÁREK and LUDVÍK (1971, 1972) and in these publications, as well as in following papers by other authors, it was demonstrated in the electron microscope that these structures really exist. Also the light microscopical studies of HINDÁK (1990) on *Scenedesmus intermedius* CHOD. demonstrated ribs in that species, observed hitherto only by HORTOBÁGYI. These were confirmed in unpublished electron microscopical studies by the second author.

The variability observed by HORTOBÁGYI was interpreted by him as distinct taxa, resulting in a description of plenty of varieties and forms. According to culture studies

we nowadays know that these taxa often only represent the variability of one species, e. g. the numerous taxa described in *Scenedesmus pannonicus* HORTOB. are demonstrated by HINDÁK (1974) to be the variability of the species only and do not need any taxonomic rank. This different interpretation does not reduce the value of HORTOBÁGYI's studies, if we understand many of his taxa as representatives of a variable species. The excellent figures of taxa from one locality also always allow us to reconstruct the variability of his species. For example a *Scenedesmus multiformis* HEGEW. et HIND. was described in HEGEWALD et al. (1990), which was hitherto known only from isolates. However, if we compare HORTOBÁGYI's figures in his papers on the laboratory studies of the survival of algae in a pond which was drying out (Appendix 91, 99: figures 33, 34 of *Scenedesmus brevispina* [G. M. SMITH] CHOD., figure 35 of *Scenedesmus brevispina* f. *granulatus* HORTOB., figures 36—38 of *Scenedesmus acutiformis*, figure 41 of *Scenedesmus ellipsoideus* CHOD.) with the illustrations of HEGEWALD et al. (1990) we easily realize that HORTOBÁGYI had seen that new taxon in all its variability. This shows the excellence and value of HORTOBÁGYI's observations and illustrations. HORTOBÁGYI was also able to see a granulation in *Scenedesmus anomalus* {var. *acaudatus*} f. *granulatus* HORTOB. (*Dihymogenes granulata* (HORTOB.) HIND.) which was recently demonstrated under the electron microscope by SCHNEPF and HEGEWALD (1992) as an unusual cell wall structure in *Didymogenes palatina* SCHMIDLE. HORTOBÁGYI's taxon is therefore related to or identical with that taxon rather than with *Didymogenes anomala* (G. M. SMITH) HIND. (*Scenedesmus anomalus* (G. M. SMITH) AHLSTR. et TIFF.).

HORTOBÁGYI described 580 taxa of algae and aquatic bacteria (Appendix 1). However, the steadily changing rules of the Code of Botanical Nomenclature made many of HORTOBÁGYI's taxa invalid or illegitimate. The rules require the citation of a type for all taxa described after 1956. This was not usually done by HORTOBÁGYI, but his taxa can nevertheless be accepted, as long as he only cited one collection which is then the type. If he cited more than one sample without citing a type, the taxon is invalid. The other overlooked rule is that it is only allowed to have a trinomial taxon name, that means only a variety or a forma (or other subtaxa) can be cited but not both, e.g. it is not allowed to give the name *Scenedesmus opoliensis* var. *crassibicaudatus* f. *granulatus* HORTOB. 1969, but it has to be given as *Scenedesmus opoliensis* f. *granulatus* HORTOB. 1969 (Appendix 2: 147). This is obviously a later homonym of *Scenedesmus opoliensis* f. *granulatus* HORTOB. 1960 (Appendix 2: 92). The question the forma belongs to the var. *crassi-bicaudatus* or to the var. *opoliensis* is merely a taxonomical opinion. For more details see SILVA in HEGEWALD and SILVA (1988). In this paper we give the names in full length but the non-trinomial part (usually the variety) in { } brackets. The information about which of HORTOBÁGYI's taxa are invalid or illegitimate can only be given for the genus *Scenedesmus*.

Many of the described by HORTOBÁGYI are accepted in the recent handbook by KOMÁREK and FOTT (1983) and many of his taxa are accepted, although often recombined, in the monographs or publications by KIRIAKOV (1977), PANKOW (1986) and ERGASHEV (1979). The recently newly erected genus *Oocystopsis* HEYNIG (1991) is based on *Oocystis granulata* HORTOB.

HORTOBÁGYI also did important studies on the algal flora of little known areas such as India (Appendix 2: 142, 145, 147), Vietnam (141, 143, 146, 148, 158) and Alaska (123, 145), which not only resulted in many newly described taxa, but also had an impact on our phytogeographical knowledge, a field which is often neglected.

TIBOR HORTOBÁGYI has left us a great heritage in his life's work. His work and scientific activity will always remain an example to be followed.

A szerzők hálását DR. HORTOBÁGYI TIBOR családjának és elsősorban DR. HORTOBÁGYI TIBORNÉ TAMÁS ESZTERNEK azért, hogy a tudományos örökséget a kutatás számára hozzáférhetővé tették. A függelékben közölt listákat a Magyar Természettudományi Múzeum Növénytárának on-line adatbankja („Flora et Iconographia Algarum Hungariae”) segítségével állítottuk össze, melynek felállítását, ill. fejlesztését az Országos Tudományos Kutatási Alap támogatja (OTKA No. 3186). Köszönjük DR. MARTIN DOKULIL (Limnological Institute of the Austrian Academy of Sciences) és P. PAÁL RÓZSA segítségét a függelékek korrigálásában.

IRODALOM—LITERATURE

- CHODAT, R. 1926: *Scenedesmus*. Etude de génétique, de systématique expérimentale et d'hydrobiologie. — Rev. Hydrol. 3: 71-258.
- ERGASEV, A. E. 1979: Opredelitel' protokokkovykh vodoroslej Srednej Azii. Khlorokokkovye Chlorococcales. Kniga vtoraja. [Determination book of the protococean algae of Central Asia. Chlorococcales. Vol. 2.] Tashkent: „FAN” Uzbejskoj SSR. 383 pp.
- HEGEWALD, E.—HINDÁK, F.—SCHNEPF, E. 1990: Studies on the genus *Scenedesmus* Meyen (Chlorophyta, Chlorococcales) from Southern India, with special reference to the cell-wall ultrastructure. — Nova Hedwigia, Beiheft 99: 1—75 + 135 táblázat.
- HEGEWALD, E.—SILVA, P. 1988: Annotated catalogue of *Scenedesmus* and nomenclaturally related genera including original descriptions and figures. — Bibl. Phycol. 80: 1—587.
- HEZNIG, H. 1991: Oocystopsis n. g. — eine neue Gattung der Chlorophyceae (Chlorellales, Oocystaceae). — Arch. Protistenkunde 139: 291—294.
- HINDÁK, F. 1974: The morphological variability of *Scenedesmus pannonicus* Hortob. in culture. — Arch. Hydrobiol./Suppl. 46, Algological Studies 11: 130—139.
- HINDÁK, F. 1990: Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae) V. — Biol. Práce 1990: 1—225.
- KIRIAKOV, I. K. 1977: Rod *Scenedesmus* Meyen (Chlorophyta, Chlorococcales). Taksonomija, ekologija i razprostrenie v NR Bulgarija. [The genus *Scenedesmus* Meyen (Chlorophyta, Chlorococcales.) Taxonomy, ecology and distribution in Bulgaria.] — Plovdiv, Autoreferat. 48 pp.
- KOMÁREK, J.—FOTT, B. 1983: Chlorophyceae (Grünalgen), Ordnung Chlorococcales. Das Phytoplankton des Süßwassers* 7.1. Hälfte, 1044 pp.
- KOMÁREK, J.—LUDVÍK, J. 1971: Die Zellwandstruktur als taxonomisches Merkmal in der Gattung *Scenedesmus*. 1. Die Ulstrastrukturlemente. — Arch. Hydrobiol./Suppl. 39., Algological Studies 5: 301—333.
- KOMÁREK, J.—LUDVÍK, J. 1972: Die Zellwandstruktur als taxonomisches Merkmal in der Gattung *Scenedesmus*. 2. Taxonomische Auswertung der untersuchten Arten. — Arch. Hydrobiol./Suppl. 41., Algological Studies 6: 11—47.
- PANKOW, H. 1986: Taxonomische und nomenklaturische Änderungen in der Gattung *Scenedesmus* Meyen 1829. — Arch. Protistenkunde 132: 137—166.
- SCHNEPF, E.—HEGEWALD, E. 1992: *Didymodenes palatina* Schmidle and *Didymogenes anomala* (G. M. Smith) Hind. (Chlorococcales): taxonomy, ultrastructure, autosporegenesis and autospore wall assembly. — Arch. Protistenkunde, megjelenés alatt.
- SMITH, G. M. 1916: A monograph of the algal genus *Scenedesmus* based upon pure culture studies. — Trans. Wisc. Acad. Sci., Art & Lett. 18: 422—528.

(Cím — Address: Magyar Természettudományi Múzeum Növénytár/MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézet, H—8237 Tihany, Hungary; * Institut für Biotechnologie 3, P. O. B. 1913, W-5170 Jülich, Germany)

Függelék I.—Appendix 1

HORTOBÁGYI TIBOR által leírt fajok
(zárójelben a 2. függelékben lévő azon cikkek sorszámai,
melyekben az adott taxon leírása megtalálható)
List of species described by TIBOR HORTOBÁGYI
(numbers in brackets refer to the paper
[see Appendix 2] in which the given taxon was described)

Aquatic bacteria

- Caulastrum danubiale* HORTOB. (181)
- Planctomyces actinastroides* HORTOB. (161)
- Planctomyces crassus* HORTOB. (125)
- Planctomyces crassus* HORTOB. subsp. *maximus* HORTOB. (181); nom. nud.
- Planctomyces crassus* HORTOB. var. *maximus* HORTOB. (188)
- Planctomyces gracilis* HORTOB. (125)
- Planctomyces guttaeformis* HORTOB. (125)
- Planctomyces hajdúii* HORTOB. (181)

Algae

- Actinastrum ellipsoideum* HORTOB. (178)
- Actinastrum hantzschii* LAGERH. var. *somogyiensis* HORTOB. (52)
- Actinastrum hantzschii* LAGERH. var. *curvatum* HORTOB. (178)
- Actinastrum mixtum* HORTOB. (188); nom. nud.
- Anabaena scheremetievi* ELENK. var. *hungarica* HORTOB. (24)
- Anabaena scheremetievi* ELENK. {var. *recta* ELENK. f. *rotundospora* ELENK.} subf. *tibiscina* HORTOB. (1)
- Ankistrodesmus longissimus* WILLE f. *minor* HORTOB. (48)
- Ankistrodesmus setigerus* (SCHROED.) G. S. WEST var. *multiplyrenoidea* HORTOB. (76, 95)
- Ankistrodesmus setigerus* (SCHROED.) G. S. WEST var. *undulosus* HORTOB. (51)
- Aphanothece eroesii* HORTOB. (52)
- Burkilla cornuta* W. et G. S. WEST f. *minor* HORTOB. (178)
- Campylotropium alascense* HORTOB. et HILLIARD (123)
- Centrtractus pseudobrunneus* HORTOB. (136)
- Characium pringsheimii* A. BRAUN f. *minor* HORTOB. (1)
- Chlorella bacterioidea* HORTOB. (95)
- Chlorogonium elongatum* DANG. var. *gigas* HORTOB. (188); nom. nud.
- Chloromirum paulii* HORTOB. (183)
- Chlorosarcina lacustris* (SNOW) LEMM. var. *hungarica* HORTOB. (51)
- Chodatella balatonica* SCHERFFEL var. *danubialis* HORTOB. (167)
- Chodatella balatonica* SCHERFFEL f. *granulata* HORTOB. (167)
- Chodatella balatonica* SCHERFFEL var. *spinosa* HORTOB. (167)
- Chodatella budapestiensis* HORTOB. (160)
- Chodatella budapestiensis* HORTOB. var. *trisetigera* HORTOB. (160)
- Chodatella ciliata* (LAGERH.) LEMM. f. *crassa* HORTOB. (178)
- Chodatella crassiseta* HORTOB. (119)
- Chodatella crassiseta* HORTOB. var. *biseta* HORTOB. (119)
- Chodatella maxima* HORTOB. (119)
- Chodatella pilosa* HORTOB. (119)
- Chodatella quadrangularis* HORTOB. (178)
- Chodatella quadriseta* LEMM. var. *aseta* HORTOB. (119)
- Chodatella quadriseta* LEMM. var. *biseta* HORTOB. (119)
- Chodatella quadriseta* LEMM. var. *crassi-brevicaudata* HORTOB. (161)
- Chodatella quadriseta* LEMM. f. *heteroseta* HORTOB. (119)
- Chodatella quadriseta* LEMM. var. *mixta* HORTOB. (119)
- Chodatella robusta* HORTOB. (178)
- Chodatella symmetrica* HORTOB. (54)
- Chodatella symmetrica* HORTOB. f. *granulata* HORTOB. (172)
- Chodatella symmetrica* HORTOB. f. *heterogranulata* HORTOB. (172)
- Chodatellopsis elliptica* KORSCH. f. *undulata* HORTOB. (160)
- Chroococcus caldarium* HANSG. var. *planctonica* HORTOB. (1)
- Chroococcus mauchae* HORTOB. (52)
- Chrysococcus granulatus* HORTOB. (117)
- Chrysococcus guttaeformis* HORTOB. (117)
- Chrysococcus quadriporus* HORTOB. (117)
- Chrysococcus vulneratus* HORTOB. (117)
- Chlorogonium elongatum* DANG. var. *gigas* HORTOB. (178)

Closteriococcus viernheimiensis SCHMIDLE f. *major* HORTOB. (48)
Closterium balatonicum HORTOB. (84, 95)
Closterium lanceolatum KÜTZ. {var. *parvum* W. et G. S. WEST} f. *angusta* HORTOB. (1)
Closterium moniliferum (BARY) EHRENB. f. *minor* HORTOB. (1)
Coccomonas eberi HORTOB. (41)
Cosmarium depressum (NÄG.) LUND {var. *reniforme* W. et G. S. WEST} f. *minus* HORTOB. (108)
Cosmarium hammeri REINSCH f. *minima* HORTOB. (1)
Cosmarium orthogonum DELP. f. *crenulata* HORTOB. (1)
Cosmarium venustum (BRÉB.) RABENH. {var. *maius* WITTR.} f. *punctulata* HORTOB. (1)
Crucigenia fenestrata SCHMIDLE var. *tetraverruca* HORTOB. (147)
Crucigenia laxa HORTOB. (178)
Crucigenia quadrata MORR. {var. *octogona* SCHMIDLE} f. *pulchra* HORTOB. (22)
Crucigenia truncata G. M. SMITH var. *scutata* HORTOB. (160)
Dactylococcopsis pannonicus HORTOB. (15)
Dactylococcopsis rupestris HANSG. var. *planctonica* HORTOB. (136)
Desmatractum indutum (GEITL.) PASCH. var. *elegans* HORTOB. (106)
Diacanthos belenophorus KORSCH. f. *heterospinosus* HORTOB. (128)
Diacanthos belenophorus KORSCH. var. *monocanthos* HORTOB. (128)
Didymocystis inermis (FOTT) FOTT var. *danubialis* HORTOB. (178)
Didymocystis inermis (FOTT) FOTT {var. *danubialis* HORTOB.} f. *simplex* HORTOB. (178)
Didymogenopsis danubialis HORTOB. (178)
Elakatothrix gracilis HORTOB. (161)
Euglena dikaryon HORTOB. (117)
Euglena ehrenbergii KLEBS f. *minor* HORTOB. (37)
Euglena pisciformis KLEBS var. *granulata* HORTOB. (108)
Euglena polymorpha DANG. f. *minor* HORTOB. (108)
Gomphosphaeria radians HORTOB. (95)
Harpochytrium natrophilum HORTOB. (98)
Heleochloris conica KORSCH. f. *minor* HORTOB. (178)
Hyalophacus tiszae HORTOB. (101)
Hyaloraphidium obtusum HORTOB. (95)
Juranyiella javorkae HORTOB. (106)
Juranyiella javorkae HORTOB. f. *deflexa* HORTOB. (106)
Kephyrion cylindricum (LACK.) CONR. var. *fluctuosum* HORTOB. (108)
Kephyrion ovale (LACK.) HUB.-PEST. var. *fluctuosum* HORTOB. (108)
Keratococcus sestonicus HORTOB. (48)
Kirchneriella irregularis (G. M. SMITH) KORSCH. var. *danubialis* HORTOB. (178)
Kirchneriella javorkae HORTOB. (51)
Kirchneriella phaseoliformis HORTOB. (48)
Koliella budapestiensis HORTOB. (185)
Lagerheimia genevensis CHOD. var. *crassiseta* HORTOB. (178)
Lagerheimia genevensis CHOD. f. *granulata* HORTOB. (178)
Lagerheimia genevensis CHOD. var. *spinosa* HORTOB. (178)
Lagerheimia genevensis CHOD. {var. *subglobosa* (LEMM.) CHOD.} f. *crassiseta* HORTOB. (178)
Lagerheimia indica HORTOB. (147)
Lagerheimia minor FOTT f. *obusospinosa* HORTOB. (131)
Lagerhaimia trigona HORTOB. (131)
Lagerheimia trigona HORTOB. f. *longispina* HORTOB. (160)
Lagerheimia wratislaviensis SCHROED. var. *bispina* HORTOB. (131)
Lagerheimia wratislaviensis SCHROED. f. *brevispina* HORTOB. (131)
Lagerheimia wratislaviensis SCHROED. f. *flexocaudata* HORTOB. (178)
Lagerheimia wratislaviensis SCHROED. f. *gracilis* HORTOB. (160)
Lagerheimia wratislaviensis SCHROED. f. *heterospina* HORTOB. (131)
Lagerheimia wratislaviensis SCHROED. var. *mixta* HORTOB. (131)
Lambertia judayi (G. M. SMITH) KORSCH. var. *major* HORTOB. (106)
Lambertia judayi (G. M. SMITH) KORSCH. var. *microspina* HORTOB. (95)
Lambertia mystacina HORTOB. et NÉM. (114)
Lepocinclis czeyda-pommersheimii HORTOB. (6)
Letestuinema bourellyi HORTOB. (32)
Lobocystis dichotoma THOPSON var. *balatonica* HORTOB. (176)
Marssoniella minor HORTOB. (62)
Merismopedia danubialis HORTOB. (169)
Merismopedia punctata MEYEN var. *szegediensis* HORTOB. (1)
Micractinium crassisetum HORTOB. (160)
Micractinium extremum HORTOB. (188)
Micractinium strigoniense HORTOB. (175)
Micractinium conococcoides HORTOB. (175)
Microcystis aphanothecioides ZAL. f. *minor* HORTOB. (48)
Nephrocytium ecdysiscepanum W. et G. S. WEST f. *minor* HORTOB. (86)
Nephrocytium varium HORTOB. (106)

Nodularia spumigena MERTENS var. *hungarica* HORTOB. (6)
Nostoc paludosum KUETZ. var. *tiszae* HORTOB. (1)
Oocystidium polymammillatum HORTOB. (160)
Oocystis cingulatus HORTOB. et NÉM. (114)
Oocystis granulata HORTOB. (106)
Oocystis obtusus HORTOB. et NÉM. (114.)
Pediastrum boryanum (TURP.) MENEGH. f. *flexuosum* HORTOB. (161)
Pediastrum duplex MEYEN {var. *gracillimum* W. et G. S. WEST} f. *danubiale* HORTOB. (161)
Pediastrum tetras (EHR.) RALFS var. *cavum* HORTOB. (144)
Pediastrum tetras (EHR.) RALFS f. *glabria* HORTOB. (1)
Pediastrum tetras (EHR.) RALFS {var. *tetraodon* (CORDA) HANSG.} f. *globosum* HORTOB. (161)
Pelodictyon clathratiforme (SZAFER) GEITLER f. *maius* HORTOB. (178)
Phacotus lenticularis PERT. f. *cordata* HORTOB. (73)
Phacus balatonicus HORTOB. (15)
Phacus balatonicus HORTOB. var. *boglariensis* HORTOB. (15)
Phacus bicalyx HORTOB. (126, 127)
Phacus biformis HORTOB. (51)
Phacus buzskiensis HORTOB. (117)
Phacus caudatus HUEBN. var. *spiralis* HORTOB. (108)
Phacus concavus HORTOB. (44)
Phacus elegantissimus HORTOB. (117)
Phacus glomus HORTOB. (126, 127)
Phacus granum DREZ. f. *spinosus* HORTOB. (108)
Phacus gregussii HORTOB. (21)
Phacus indicus SKV. var. *boglariensis* HORTOB. (15)
Phacus javorkae HORTOB. (51)
Phacus kemenesii HORTOB. (15)
Phacus lismorensis PLAYFAIR f. *minor* HORTOB. (126, 127)
Phacus mariae DEFL. var. *balatonicus* HORTOB. (86)
Phacus monoparamylon HORTOB. (117)
Phacus platalea DREZ. var. *tiszae* HORTOB. (17)
Phacus platalea DREZ. {var. *tiszae* HORTOB.} f. *minor* HORTOB. (126, 127)
Phacus polyparamylon HORTOB. et NÉM. (114)
Phacus procerus HORTOB. (117)
Phacus raciborskii DREZ. var. *minor* HORTOB. (10)
Phacus sooi HORTOB. (51)
Phacus tabodyana HORTOB. (21)
Phacus thrombus POCHM. f. *minor* HORTOB. (16)
Phacus unguis POCHM. var. *tihanyiensis* HORTOB. (86)
Podohedra georgei HORTOB. (147)
Pseudokephyryon simus HORTOB. (117)
Pseudokephyryon verrucosum HORTOB. (117)
Pteromonas danubialis HORTOB. (178)
Pteromonas golenkiniiana PASCH. var. *tiszae* HORTOB. (1)
Pteromonas limnetica HORTOB. (51)
Quadricoccus ellipticus HORTOB. (160)
Quadrigula pannonica HORTOB. (106)
Rhabdoderma bellyeense HORTOB. (24)
Scenedesmus aculeato-granulatus HORTOB. (51)
Scenedesmus aculeato-granulatus HORTOB. var. *bicaudatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus aculeato-granulatus HORTOB. f. *heterospinosus* HORTOB. (182)
Scenedesmus aculeato-granulatus HORTOB. var. *spinosus* HORTOB. (155)
Scenedesmus acuminatus (LAGERH.) CHOD. var. *asymmetricus* HORTOB. (135)
Scenedesmus acuminatus (LAGERH.) CHOD. {var. *bernardii* (G. M. SMITH) DEDUS.} f. *globosus* HORTOB. (147); nom. inval.
Scenedesmus acuminatus (LAGERH.) CHOD. {var. *bernardii* (G. M. SMITH) DEDUS.} f. *procerus* HORTOB. (147)
Scenedesmus acuminatus (LAGERH.) CHOD. f. *costulatus* HORTOB. (161); nom. inval.
Scenedesmus acuminatus (LAGERH.) CHOD. f. *globosus* HORTOB. et NÉM. (114)
Scenedesmus acutiformis SCHROED. var. *bicaudatus* HORTOB. (91, 99); nom. illeg.
Scenedesmus acutus MEYEN f. *alternans* HORTOB. (6)
Scenedesmus acutus MEYEN var. *globosus* HORTOB. (51)
Scenedesmus acutus MEYEN f. *irregularis* HORTOB. (135)
Scenedesmus acutus MEYEN var. *rectus* HORTOB. (147)
Scenedesmus acutus MEYEN f. *symmetricus* HORTOB. (135)
Scenedesmus aequicaudatus HORTOB. (135)
Scenedesmus anomalus (G. M. SMITH) TIFF. var. *acaudatus* HORTOB. (85)
Scenedesmus anomalus (G. M. SMITH) TIFF. {var. *acaudatus* HORTOB.} f. *granulatus* HORTOB. (135)
Scenedesmus anomalus (G. M. SMITH) TIFF. var. *bicaudatus* HORTOB. (85)
Scenedesmus anomalus (G. M. SMITH) TIFF. var. *tetraspinosus* HORTOB. (155)

Scenedesmus apiculatus (W. et G. S. WEST) CHOD. var. *indicus* HORTOB. (147)
Scenedesmus arcuatus LEMM. f. *gracilis* HORTOB. (135)
Scenedesmus arcuatus LEMM. f. *granulatus* HORTOB. et NÉM. (114)
Scenedesmus arcuatus LEMM. f. *quadrigranulatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus arcuatus LEMM. f. *spinus* HORTOB. et NÉM. (114)
Scenedesmus armatus CHOD. {var. *bicaudatus* (GUGL.) CHOD.} f. *cinkotaensis* HORTOB. (16)
Scenedesmus armatus CHOD. {var. *bicaudatus* (GUGL.) CHOD.} f. *elegans* HORTOB. (113); in UHERKOVICH (1961. Bot. Közl. 49: 80,81) nom. nud et inval.; Comment: Later homonym of *Scenedesmus armatus* {var. *ecornis*} f. *elegans* HORTOB., hence invalid.
Scenedesmus armatus CHOD. {var. *bicaudatus* (GUGL.) CHOD.} f. *granulatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus armatus CHOD. {var. *boglariensis* HORTOB.} f. *bicaudato-granulatus* HORTOB. et NÉM. (114)
Scenedesmus armatus CHOD. {var. *boglariensis* HORTOB.} f. *bicaudatus* HORTOB. (36); nom. illeg.
Scenedesmus armatus CHOD. {var. *boglariensis* HORTOB.} f. *crassicaudatus* HORTOB. (148); nom. inval.
Scenedesmus armatus CHOD. {var. *boglariensis* HORTOB.} f. *semicostatus* HORTOB. (36)
Scenedesmus armatus CHOD. var. *crassi-heterocaudatus* HORTOB. (148); nom. inval.
Scenedesmus armatus CHOD. {var. *ecornis* WOLOZ.} f. *elegans* HORTOB. (15,18)
Scenedesmus armatus CHOD. f. *granulatus* HORTOB. (92); nom. illeg.
Scenedesmus arvernensis CHOD. et F. CHOD. f. *granulatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus arvernensis CHOD. et F. CHOD. f. *heterogranulatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus asymmetricus (SCHROED.) CHOD. var. *multispinosus* HORTOB. (92)
Scenedesmus balatonicus HORTOB. (15, 18)
Scenedesmus balatonicus HORTOB. var. *granulatus* HORTOB. (51)
Scenedesmus bellospinosus HORTOB. (135)
Scenedesmus berczikii HORTOB. (175)
Scenedesmus bicaudatus (HANSG.) CHOD. var. *brevicaudatus* HORTOB. (4)
Scenedesmus bicaudatus (HANSG.) CHOD. var. *crassicaudatus* HORTOB. (188, unpubl.); nom. nud.; iconotype and Hungarian description is available at the Botanical Department of the Hungarian Natural History Museum, Budapest.
Scenedesmus brevispina (G. M. SMITH) CHOD. var. *bicaudatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus brevispina (G. M. SMITH) CHOD. f. *granulatus* HORTOB. (91, 99)
Scenedesmus budapestiensis HORTOB. (150)
Scenedesmus budapestiensis HORTOB. var. *spinus* HORTOB. (150)
Scenedesmus buekkensis HORTOB. (91, 99)
Scenedesmus carinatus (LEMM.) CHOD. f. *aculeato-granulatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus carinatus (LEMM.) CHOD. var. *bicaudatus* HORTOB. (156); nom. inval.
Scenedesmus carinatus (LEMM.) CHOD. {var. *bicaudatus* HORTOB.} f. *crassicaudatus* HORTOB. (182)
Scenedesmus carinatus (LEMM.) CHOD. var. *brevicaudatus* HORTOB. (182)
Scenedesmus carinatus (LEMM.) CHOD. f. *deflexus* HORTOB. (92)
Scenedesmus carinatus (LEMM.) CHOD. f. *granulatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus carinatus (LEMM.) CHOD. var. *hanoiensis* HORTOB. (148)
Scenedesmus carinatus (LEMM.) CHOD. var. *polycostatus* HORTOB. et NÉM. (114)
Scenedesmus circumfusus HORTOB. (92)
Scenedesmus circumfusus HORTOB. var. *bicaudatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus circumfusus HORTOB. {var. *bicaudatus* HORTOB.} f. *granulatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus circumfusus HORTOB. {var. *bicaudatus* HORTOB.} f. *pulcher* HORTOB. (92)
Scenedesmus circumfusus HORTOB. var. *robustus* HORTOB. (92)
Scenedesmus circumfusus HORTOB. var. *semiquadrifolius* HORTOB. (92)
Scenedesmus coalitus HORTOB. (85)
Scenedesmus coartatus HORTOB. (135)
Scenedesmus coartatus HORTOB. f. *tortuosus* HORTOB. (155); nom. inval.
Scenedesmus collaris HORTOB. (85)
Scenedesmus columnnatus HORTOB. (85)
Scenedesmus columnnatus HORTOB. var. *bicaudatus* HORTOB. (85)
Scenedesmus columnnatus HORTOB. {var. *bicaudatus* HORTOB.} f. *crassispinosus* HORTOB. (152)
Scenedesmus columnnatus HORTOB. {var. *bicaudatus* HORTOB.} f. *danubialis* HORTOB. (182)
Scenedesmus columnnatus HORTOB. {var. *bicaudatus* HORTOB.} f. *gracilis* HORTOB. (135)
Scenedesmus columnnatus HORTOB. {var. *bicaudatus* HORTOB.} f. *hanoiensis* HORTOB. (148)
Scenedesmus columnnatus HORTOB. f. *heterospinosus* HORTOB. (85)
Scenedesmus columnnatus HORTOB. var. *indicus* HORTOB. (147)
Scenedesmus columnnatus HORTOB. var. *sexangulus* HORTOB. (148)
Scenedesmus columnnatus HORTOB. var. *tropicus* HORTOB. (148)
Scenedesmus costato-denticulatus HORTOB. (85)
Scenedesmus crassispinosus HORTOB. (15)
Scenedesmus crassispinosus HORTOB. f. *granulatus* HORTOB. (182)
Scenedesmus danubialis HORTOB. (149); nom. inval.
Scenedesmus danubialis HORTOB. var. *bicaudatus* HORTOB. (149); nom. inval.
Scenedesmus danubialis HORTOB. var. *robustus* HORTOB. (149); nom. inval.
Scenedesmus decorus HORTOB. (85)
Scenedesmus decorus HORTOB. {var. *bicaudato-granulatus* UHERK.} f. *crassispinosus* HORTOB. (148)

Scenedesmus decorus HORTOB. var. *bicaudatus* HORTOB. (85)
Scenedesmus decorus HORTOB. {var. *bicaudatus* HORTOB.} f. *granulatus* HORTOB. (85)
Scenedesmus decorus HORTOB. {var. *bicaudatus* HORTOB.} f. *heterogranulatus* HORTOB. (160)
Scenedesmus decorus HORTOB. f. *deflexus* HORTOB. (135)
Scenedesmus decorus HORTOB. var. *flagellocaudatus* HORTOB. (135)
Scenedesmus decorus HORTOB. var. *indicus* HORTOB. (147)
Scenedesmus denticulatus LAGERH. var. *costato-granulatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus denticulatus LAGERH. var. *costatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus denticulatus LAGERH. f. *crassispinosus* HORTOB. et NÉM. (114); nom. illeg.
Scenedesmus denticulatus LAGERH. {var. *diengianus* BERNARD} f. *crassispinosus* HORTOB. (92)
Scenedesmus denticulatus LAGERH. {var. *diengianus* BERNARD} f. *granulatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus denticulatus LAGERH. var. *disciformis* HORTOB. (160)
Scenedesmus denticulatus LAGERH. {var. *disciformis* HORTOB.} f. *obtusus* HORTOB. (155)
Scenedesmus denticulatus LAGERH. var. *elegans* HORTOB. (155)
Scenedesmus denticulatus LAGERH. {var. *fenestratus* (TEILING) UHERKOVICH} f. *granulatus* HORTOB. (182);
nom. inval.
Scenedesmus denticulatus LAGERH. f. *granulatus* HORTOB. (135); nom. illeg.
Scenedesmus denticulatus LAGERH. {var. *linearis* HANSG.} f. *granulatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus denticulatus LAGERH. var. *polydenticulatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus denticulatus LAGERH. var. *semicostatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus denticulatus LAGERH. var. *sphenisciformis* HORTOB. (135)
Scenedesmus dispar BRÉB. var. *costato-granulatus* HORTOB. (135)
Scenedesmus dispar BRÉB. {var. *costato-granulatus* HORTOB.} f. *duplex* HORTOB. (148)
Scenedesmus dispar BRÉB. var. *costatus* HORTOB. et NÉM. (114)
Scenedesmus dispar BRÉB. {var. *costatus* HORTOB. et NÉM.} f. *crassispinosus* HORTOB. (148)
Scenedesmus dispar BRÉB. var. *indicus* HORTOB. (147)
Scenedesmus dispar BRÉB. {var. *indicus* HORTOB.} f. *jamunae* HORTOB. (147)
Scenedesmus dispar BRÉB. var. *scutatus* HORTOB. (148)
Scenedesmus dispar BRÉB. f. *spinosus* HORTOB. (92)
Scenedesmus ecomis (RALFS) CHOD. var. *concaus* HORTOB. (147)
Scenedesmus ecomis (RALFS) CHOD. {var. *disciformis* CHOD.} f. *granulatus* („granulata”) HORTOB. (74);
nom. inval.
Scenedesmus ecomis (RALFS) CHOD. {var. *disciformis* CHOD.} f. *granulatus* HORTOB. (95); nom. illeg.
Scenedesmus ecomis (RALFS) CHOD. {var. *disciformis* CHOD.} f. *spinosus* HORTOB. et NÉM. (114)
Scenedesmus ecomis (RALFS) CHOD. var. *virgatus* HORTOB. (147)
Scenedesmus electus HORTOB. (85)
Scenedesmus electus HORTOB. f. *granulatus* HORTOB. (182)
Scenedesmus ellipsoideus CHOD. var. *bicaudatus* HORTOB. et NÉM. (114)
Scenedesmus ellipsoideus CHOD. var. *bicaudatus* HORTOB. (147)
Scenedesmus ellipsoideus CHOD. {var. *bicaudatus* HORTOB. et NÉM.} f. *granulatus* HORTOB. (160)
Scenedesmus ellipsoideus CHOD. f. *granulatus* HORTOB. (182)
Scenedesmus ellipsoideus CHOD. var. *hanoiensis* HORTOB. (148)
Scenedesmus ellipsoideus CHOD. f. *heterocaudatus* HORTOB. (154)
Scenedesmus ellipsoideus CHOD. var. *spinosus* HORTOB. (182)
Scenedesmus ellipsoideus CHOD. {var. *symmetrocaudatus* UHERKOVICH} f. *danubialis* HORTOB. (182)
Scenedesmus exaltatus HORTOB. (92)
Scenedesmus exaltatus HORTOB. var. *bicaudatus* HORTOB. (154)
Scenedesmus extensus HORTOB. (85)
Scenedesmus formidosus HORTOB. (85)
Scenedesmus furcosus HORTOB. (92)
Scenedesmus graciosus HORTOB. (92)
Scenedesmus granulatus W. et G. S. WEST f. *bigranulato-disciformis* HORTOB. (135)
Scenedesmus granulatus W. et G. S. WEST f. *bigranulatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus granulatus W. et G. S. WEST var. *danubialis* HORTOB. (155)
Scenedesmus granulatus W. et G. S. WEST f. *disciformis* HORTOB. (92)
Scenedesmus granulatus W. et G. S. WEST f. *elegans* HORTOB. (92)
Scenedesmus granulatus W. et G. S. WEST f. *spinosus* HORTOB. (92)
Scenedesmus granulatus W. et G. S. WEST f. *subfuscus* HORTOB. (92)
Scenedesmus granulatus W. et G. S. WEST f. *verruco-costatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus hungaricus HORTOB. (6)
Scenedesmus intermedius CHOD. var. *acaudatus* HORTOB. (15)
Scenedesmus intermedius CHOD. var. *acaudatus* HORTOB.} f. *granulatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus intermedius CHOD. var. *balanicus* HORTOB. (15)
Scenedesmus intermedius CHOD. {var. *balanicus* HORTOB.} f. *granulatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus intermedius CHOD. {var. *balanicus* HORTOB.} f. *longispinosus* HORTOB. (92)
Scenedesmus intermedius CHOD. var. *bicaudatus* HORTOB. (15)
Scenedesmus intermedius CHOD. {var. *bicaudatus* HORTOB.} f. *danubialis* HORTOB. (160)
Scenedesmus intermedius CHOD. {var. *bicaudatus* HORTOB.} f. *granulatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus intermedius CHOD. var. *crassibicaudato-granulatus* HORTOB. (182)

Scenedesmus intermedius CHOD. {var. *crassibicaudato-granulatus* HORTOB.} f. *longispinosus* HORTOB. (182); nom. illeg.
Scenedesmus intermedius CHOD. f. *danubialis* HORTOB. (156); nom. inval.
Scenedesmus intermedius CHOD. f. *elegans* HORTOB. (156)
Scenedesmus intermedius CHOD. var. *geminato-alternans* HORTOB. (182)
Scenedesmus intermedius CHOD. f. *granulatus* HORTOB. (156)
Scenedesmus intermedius CHOD. f. *heterocaudatus* HORTOB. (135)
Scenedesmus intermedius CHOD. var. *indicus* HORTOB. (147); nom. inval.
Scenedesmus intermedius CHOD. var. *spinosiformis* HORTOB. (182)
Scenedesmus jamunae HORTOB. (147)
Scenedesmus jamunae HORTOB. f. *granulatus* HORTOB. (147)
Scenedesmus jovis CHOD. var. *longicaudatus* HORTOB. et NÉM. (124)
Scenedesmus kissii HORTOB. (175)
Scenedesmus kissii HORTOB. f. *crassispinosus* HORTOB. (175)
Scenedesmus koevesii HORTOB. (182)
Scenedesmus kozmae HORTOB. (130)
Scenedesmus kozmae HORTOB. var. *costatus* HORTOB. (182)
Scenedesmus kozmae HORTOB. var. *danubialis* HORTOB. (182)
Scenedesmus latiocostatus HORTOB. (92)
Scenedesmus longispina CHOD. var. *asymmetricus* HORTOB. (1)
Scenedesmus longispina CHOD. {var. *asymmetricus* HORTOB.} f. *crassicaudatus* HORTOB. et NÉM. (114)
Scenedesmus longispina CHOD. {var. *asymmetricus* HORTOB.} f. *granulatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus longispina CHOD. {var. *capricornus* SKUJA} f. *granulatus* HORTOB. (147); nom. illeg.
Scenedesmus longispina CHOD. f. *gibberus* HORTOB. (92)
Scenedesmus longispina CHOD. var. *regularis* HORTOB. (92)
Scenedesmus longistriatus HORTOB. (182)
Scenedesmus maculosus HORTOB. (85)
Scenedesmus maculosus HORTOB. f. *obtusospinosus* HORTOB. (85)
Scenedesmus magnogranulatus HORTOB. (92)
Scenedesmus maximus (W. et G. S. WEST) CHOD. f. *granulatus* HORTOB. (148)
Scenedesmus mirandus HORTOB. (25, 75)
Scenedesmus mirificus HORTOB. (85); nom. illeg.
Scenedesmus mirus HORTOB. (85)
Scenedesmus naegeli BRÉB. var. *acaudatus* HORTOB. et NÉM. (114)
Scenedesmus naegeli BRÉB. {var. *acaudatus* HORTOB. et NÉM.} f. *heterogranulatus* HORTOB. (182)
Scenedesmus nanus CHOD. var. *bicaudatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus nanus CHOD. f. *granulatus* HORTOB. (182)
Scenedesmus nanus CHOD. f. *maculatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus nanus CHOD. var. *spinosus* HORTOB. (92)
Scenedesmus oahuensis (LEMM.) G. M. SMITH f. *granulatus* HORTOB. (157)
Scenedesmus oahuensis (LEMM.) G. M. SMITH var. *simplex* HORTOB. (157)
Scenedesmus oahuensis (LEMM.) G. M. SMITH {var. *simplex* HORTOB.} f. *danubialis* HORTOB. (157)
Scenedesmus oahuensis (LEMM.) G. M. SMITH {var. *simplex* HORTOB.} f. *granulatus* HORTOB. (157)
Scenedesmus oahuensis (LEMM.) G. M. SMITH var. *symmetricus* HORTOB. (157)
Scenedesmus opoliensis P. RICHTER var. *acaudatus* HORTOB. et NÉM. (114)
Scenedesmus opoliensis P. RICHTER var. *aculeatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus opoliensis P. RICHTER var. *bicaudato-granulatus* HORTOB. (135)
Scenedesmus opoliensis P. RICHTER var. *bicaudatus* HORTOB. (135)
Scenedesmus opoliensis P. RICHTER var. *brevicaudatus* HORTOB. (148)
Scenedesmus opoliensis P. RICHTER var. *cornuto-granulatus* HORTOB. (148)
Scenedesmus opoliensis P. RICHTER var. *cornutus* HORTOB. (147)
Scenedesmus opoliensis P. RICHTER var. *crassi-bicaudatus* HORTOB. (147)
Scenedesmus opoliensis P. RICHTER {var. *crassi-bicaudatus* HORTOB.} f. *granulatus* HORTOB. (147); nom. illeg.
Scenedesmus opoliensis P. RICHTER var. *crassicaudato-granulatus* HORTOB. (148); nom. inval.
Scenedesmus opoliensis P. RICHTER {var. *crassicaudato-granulatus* HORTOB.} f. *danubialis* HORTOB. (182); nom. illeg.
Scenedesmus opoliensis P. RICHTER {var. *crassicaudato-granulatus* HORTOB.} f. *extensus* HORTOB. (182); nom. illeg.
Scenedesmus opoliensis P. RICHTER f. *crassicaudatus* HORTOB. (147)
Scenedesmus opoliensis P. RICHTER var. *danubialis* HORTOB. (154); nom. inval.
Scenedesmus opoliensis P. RICHTER f. *deflexus* HORTOB. (148)
Scenedesmus opoliensis P. RICHTER var. *extensus* HORTOB. (154)
Scenedesmus opoliensis P. RICHTER f. *granulatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus opoliensis P. RICHTER f. *heterogranulatus* HORTOB. (148)
Scenedesmus opoliensis P. RICHTER var. *lenticulatus* HORTOB. (148)
Scenedesmus ornatus HORTOB. (92); nom. illeg.
Scenedesmus ovalternus CHOD. var. *indicus* HORTOB. (147)
Scenedesmus pannonicus HORTOB. (22)
Scenedesmus pannonicus HORTOB. var. *acaudato-granulatus* HORTOB. (182)

Scenedesmus pannonicus HORTOB. var. *bicaudatus* HORTOB. et NÉM. (129)
Scenedesmus pannonicus HORTOB. var. *caudato-granulatus* HORTOB. (129)
Scenedesmus pannonicus HORTOB. var. *costato-bicaudatus* HORTOB. (182)
Scenedesmus pannonicus HORTOB. var. *costato-granulatus* HORTOB. (129)
Scenedesmus pannonicus HORTOB. {var. *costato-granulatus* HORTOB.} f. *spinus* HORTOB. (129)
Scenedesmus pannonicus HORTOB. var. *gracilis* HORTOB. (129)
Scenedesmus pannonicus HORTOB. {var. *gracilis* HORTOB.} f. *heterocaudatus* HORTOB. (129); nom. illeg.
Scenedesmus pannonicus HORTOB. f. *granulatus* HORTOB. (129); nom. inval.
Scenedesmus pannonicus HORTOB. var. *heterocaudato-granulatus* HORTOB. (129); nom. inval.
Scenedesmus pannonicus HORTOB. f. *heterocaudatus* HORTOB. et NÉM. (114)
Scenedesmus pannonicus HORTOB. var. *virgulatus* HORTOB. (129)
Scenedesmus peccensis UHERK. var. *bicaudato-granulatus* HORTOB. (147)
Scenedesmus peccensis UHERK. {var. *bicaudato-granulatus* HORTOB.} f. *danubialis* HORTOB. (182)
Scenedesmus peccensis UHERK. var. *heterocaudato-granulatus* HORTOB. (147)
Scenedesmus peccensis UHERK. f. *heterocaudatus* HORTOB. (182)
Scenedesmus pelvis HORTOB. (155); nom. inval.
Scenedesmus pocsii HORTOB. (148)
Scenedesmus pocsii HORTOB. var. *bicaudatus* HORTOB. (148)
Scenedesmus polydentatus HORTOB. (147)
Scenedesmus polyglobulus HORTOB. (85)
Scenedesmus polyglobulus HORTOB. f. *granulatus* HORTOB. (148); nom. inval.
Scenedesmus polyspinosus HORTOB. (85)
Scenedesmus producto-capitatus SCHMULA var. *elegans* HORTOB. (182)
Scenedesmus protuberans FRITSCH et RICH. var. *acaudatus* HORTOB. (135)
Scenedesmus protuberans FRITSCH et RICH. var. *bicaudatus* HORTOB. (135)
Scenedesmus protuberans FRITSCH et RICH. var. *cornuto-granulatus* HORTOB. (135)
Scenedesmus protuberans FRITSCH et RICH. {var. *cornuto-granulatus* HORTOB.} f. *extensus* HORTOB. (135)
Scenedesmus protuberans FRITSCH et RICH. f. *poligranulatus* HORTOB. et NÉM. (114)
Scenedesmus pseudoarmatus HORTOB. (148)
Scenedesmus pseudoarmatus HORTOB. var. *bicaudatus* HORTOB. (148)
Scenedesmus pseudoarmatus HORTOB. var. *danubialis* HORTOB. (182)
Scenedesmus pseudointermedius HORTOB. (182)
Scenedesmus pseudolongispina HORTOB. (152)
Scenedesmus pseudolongispina HORTOB. f. *flagellocaudatus* HORTOB. (152); nom. inval.
Scenedesmus pseudoopoliensis HORTOB. (148)
Scenedesmus pseudoquadricauda HORTOB. (152)
Scenedesmus pungens HORTOB. (92)
Scenedesmus quadricauda (TURP.) BRÉB. var. *bicaudato-granulatus* HORTOB. (147)
Scenedesmus quadricauda (TURP.) BRÉB. f. *bidigitus* HORTOB. (135)
Scenedesmus quadricauda (TURP.) BRÉB. var. *cornuto-granulatus* HORTOB. (135)
Scenedesmus quadricauda (TURP.) BRÉB. var. *crassicaudatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus quadricauda (TURP.) BRÉB. {var. *crassicaudatus* HORTOB.} f. *aculeato-granulatus* HORTOB. (154); nom. inval.
Scenedesmus quadricauda (TURP.) BRÉB. {var. *crassicaudatus* HORTOB.} f. *granulatus* HORTOB. (135); nom. illeg.
Scenedesmus quadricauda (TURP.) BRÉB. f. *granulatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus quadricauda (TURP.) BRÉB. var. *heterocaudato-granulatus* HORTOB. (147)
Scenedesmus quadricauda (TURP.) BRÉB. {var. *mirificus* UHERK.} f. *deflexus* HORTOB. (148)
Scenedesmus quadricauda (TURP.) BRÉB. var. *obtusispinosus* HORTOB. (92)
Scenedesmus quadricauda (TURP.) BRÉB. {var. *obtusispinosus* HORTOB.} f. *heterogranulatus* HORTOB. (154); nom. inval.
Scenedesmus quadricauda (TURP.) BRÉB. var. *semicaudatus* HORTOB. (15)
Scenedesmus quadricauda CHOD. var. *bicaudatus* HORTOB. (154)
Scenedesmus quadrispina CHOD. f. *granulatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus quadrispina CHOD. var. *heterocaudato-granulatus* HORTOB. (135)
Scenedesmus quadrispina CHOD. var. *obtusispinosus* HORTOB. (92)
Scenedesmus quadrispina CHOD. var. *spinus* HORTOB. (92)
Scenedesmus raciborskii WOŁOZ. f. *granulatus* HORTOB. (51)
Scenedesmus rectus HORTOB. et NÉM. (124)
Scenedesmus rectus HORTOB. et NÉM. f. *granulatus* HORTOB. (135)
Scenedesmus saltator HORTOB. (182)
Scenedesmus scutatus HORTOB. (85)
Scenedesmus semiampulatus HORTOB. (85)
Scenedesmus semiampulatus HORTOB. var. *acaudatus* HORTOB. (85)
Scenedesmus semiampulatus HORTOB. var. *octocaudatus* HORTOB. (135)
Scenedesmus semipulcher HORTOB. (92)
Scenedesmus setiferus CHOD. var. *microspinosus* HORTOB. (92)
Scenedesmus shensiensis JAO var. *maximus* HORTOB. (153); nom. inval.
Scenedesmus similagincus HORTOB. (113)
Scenedesmus similagincus HORTOB. f. *heterogranulatus* HORTOB. (182)

Scenedesmus similagineus HORTOB. var. *indicus* HORTOB. (source?)
Scenedesmus similagineus HORTOB. var. *polyspinosus* HORTOB. (source?)
Scenedesmus similagineus HORTOB. f. *simplex* HORTOB. (182)
Scenedesmus smithii TEILING var. *indicus* HORTOB. (147)
Scenedesmus smithii TEILING var. *polyspinosus* HORTOB. (147)
Scenedesmus soli HORTOB. (91, 99)
Scenedesmus soli HORTOB. var. *bicaudatus* HORTOB. (91, 99)
Scenedesmus sooi HORTOB. (51)
Scenedesmus sooi HORTOB. var. *bicaudatus* HORTOB. (147)
Scenedesmus sooi HORTOB. {var. *bicaudatus* HORTOB.} f. *danubialis* HORTOB. (152); nom. inval.
Scenedesmus sooi HORTOB. f. *elegans* HORTOB. (182)
Scenedesmus sooi HORTOB. f. *granulatus* HORTOB. (148)
Scenedesmus sooi HORTOB. var. *insignis* HORTOB. (163)
Scenedesmus sooi HORTOB. f. *robustus* HORTOB. (182)
Scenedesmus sooi HORTOB. var. *symmetro-caudatus* HORTOB. (85)
Scenedesmus sooi HORTOB. var. *symmetro-granulatus* HORTOB. (85)
Scenedesmus sooi HORTOB. var. *verrucosus* HORTOB. (85)
Scenedesmus speciosus HORTOB. (92)
Scenedesmus spinosus CHOD. var. *bicaudatus* HORTOB. (92)
Scenedesmus spinosus CHOD. {var. *bicaudatus* HORTOB.} f. *crassicaudatus* HORTOB. (138)
Scenedesmus spinosus CHOD. {var. *bicaudatus* HORTOB.} f. *hanoiensis* HORTOB. (138)
Scenedesmus spinosus CHOD. f. *crassi-heterocaudatus* HORTOB. (138)
Scenedesmus spinosus CHOD. var. *crassispinosus* HORTOB. (92)
Scenedesmus spinosus CHOD. {var. *crassispinosus* HORTOB.} f. *hanoiensis* HORTOB. (138)
Scenedesmus spinosus CHOD. var. *danubialis* HORTOB. (149); nom. inval.
Scenedesmus spinosus CHOD. {var. *danubialis* HORTOB.} f. *exaltatus* HORTOB. (149); nom. inval.
Scenedesmus spinosus CHOD. var. *microspinosus* HORTOB. (92)
Scenedesmus spinosus CHOD. {var. *microspinosus* HORTOB.} f. *heterocaudatus* HORTOB. (135)
Scenedesmus spinosus CHOD. var. *polyspinosus* HORTOB. (182)
Scenedesmus spinosus CHOD. var. *symmetricus* HORTOB. (92)
Scenedesmus spinosus CHOD. {var. *symmetricus* HORTOB.} f. *longispinus* HORTOB. (92)
Scenedesmus splendidus HORTOB. (148)
Scenedesmus szemesii HORTOB. (175)
Scenedesmus thomassonii HORTOB. (85)
Scenedesmus thomassonii HORTOB. var. *crassi-bicaudatus* HORTOB. (147)
Scenedesmus tothii HORTOB. (186)
Scenedesmus uherkovichii HORTOB. (175)
Scenedesmus unicus HORTOB. (85)
Scenedesmus westii (G. M. SMITH) CHOD. var. *heterospinosus* HORTOB. (4)
Schroederia ecsediensis HORTOB. (95)
Sestosoma villosum HORTOB. (31)
Siderocelis balatonica HORTOB. (35)
Siderocelis boglariensis HORTOB. (source?)
Siderocelis estheriana HORTOB. (35)
Spirulina abbreviata LEMM. f. *minor* HORTOB. (1)
Spirulina abbreviata LEMM. f. *tenuis* HORTOB. (108)
Spirulina meneghiana ZANARD ex GOM. f. *minor* HORTOB. (108)
Steiniella balatonica HORTOB. (48)
Stenokalyx productus HORTOB. (117)
Tetrachloris inconstans PASCH. f. *minor* HORTOB. (95)
Tetraedron caudatum (CORDA) HANSG. var. *cornutum* HORTOB. (147)
Tetraedron caudatum (CORDA) HANSG. {var. *depaupertata* PRINTZ} f. *granulatum* HORTOB. (178)
Tetraedron caudatum (CORDA) HANSG. var. *digitum* HORTOB. (147)
Tetraedron caudatum (CORDA) HANSG. {var. *incisum* LAGERH.} f. *flexocaudatum* HORTOB. (106)
Tetraedron caudatum (CORDA) HANSG. {var. *incisum* LAGERH.} f. *microspina* HORTOB. (106)
Tetraedron caudatum (CORDA) HANSG. {var. *incisum* LAGERH.} f. *punctato-flexocaudatum* HORTOB. (160)
Tetraedron caudatum (CORDA) HANSG. {var. *punctatum* LAGERH.} f. *elegans* HORTOB. (106)
Tetraedron caudatum (CORDA) HANSG. {var. *punctatum* LAGERH.} f. *flexocaudatum* HORTOB. (136)
Tetraedron enorme (RALFS) HANSG. var. *obtusum* HORTOB. (136)
Tetraedron hungaricum HORTOB. (106)
Tetraedron limneticum BORGE {var. *robustum* SKUJA} f. *minor* HORTOB. (106)
Tetraedron minimum (A. BRAUN) HANSG. {var. *apiculato-scrobiculatum* (REINSCH) SKUJA} f. *elegans* HORTOB. (147)
Tetraedron minimum (A. BRAUN) HANSG. {var. *apiculato-scrobiculatum* (REINSCH) SKUJA} f. *polypapillatum* HORTOB. (147)
Tetraedron muticum (A. BRAUN) HANSG. f. *asteroidea* HORTOB. (1)
Tetraedron pannonicum HORTOB. (106)
Tetraedron pannonicum HORTOB. var. *papilliferum* HORTOB. (106)
Tetraedron pentaedricum W. WEST et G. S. WEST f. *granulatum* HORTOB. (147)
Tetraedron proteiforme (TURNER) BRUMMTH. var. *granulatum* HORTOB. (106)

Tetraedron regulare KUETZ. var. *coronatum* HORTOB. (136)
Tetraedron regulare KUETZ. {var. *incus* TEILING} f. *minor* HORTOB. (1)
Tetraedron somogyicum HORTOB. (106)
Tetraedron trigonum (NAEG.) HANSG. f. *globosum* HORTOB. (106)
Tetraedron trigonum (NAEG.) HANSG. {var. *subtetraedricum* GUBL.} f. *punctatum* HORTOB. (106)
Tetraedron tumidulum (REINSCH) HANSG. f. *arcus* HORTOB. (106)
Tetraedron tumidulum (REINSCH) HANSG. var. *crenulata* HORTOB. (1)
Tetraedron verrucosum G. M. SMITH f. *minus* HORTOB. (136)
Tetrallantos gracilis HORTOB. (178)
Tetrallantos scenedesmoides HORTOB. (178)
Tetrastrum asymmetricum HORTOB. (137)
Tetrastrum heteracanthum (NORDST.) CHOD. f. *crassispinum* HORTOB. (144)
Tetrastrum heteracanthum (NORDST.) CHOD. var. *crassispinum* HORTOB. (178)
Tetrastrum nonsens HORTOB. (188); nom. nud.
Tetrastrum paralellum HORTOB. (160)
Tetrastrum peterffii HORTOB. (137)
Tetrastrum staurogeniaeforme (SCHROED.) LEMM. f. *crassispinosus* HORTOB. et NÉMETH (114)
Tetrastrum staurogeniaeforme (SCHROED.) LEMM. f. *crassispinum* HORTOB. (144)
Tetrastrum staurogeniaeforme (SCHROED.) LEMM. f. *exaltatum* HORTOB. (106)
Tetrastrum staurogeniaeforme (SCHROED.) LEMM. var. *longispinum* HORTOB. (137)
Tetrastrum staurogeniaeforme (SCHROED.) LEMM. f. *obusum* HORTOB. (137)
Tetrastrum tenuispinum HORTOB. (160)
Tetrastrum tenuispinum HORTOB. f. *irregulare* HORTOB. (178)
Trachelomonas amphoraeformis HORTOB. (48)
Trachelomonas atomaria SKV. {var. *elegans* SKV.} f. *minor* HORTOB. (2)
Trachelomonas bernardiensis W. VISCHER em. DEFL. var. *transsilvanicus* HORTOB. (14)
Trachelomonas cinkotaensis HORTOB. (2)
Trachelomonas cristatus HORTOB. (117)
Trachelomonas dybowski DREZ. var. *elegans* HORTOB. (108)
Trachelomonas erinaceus HORTOB. (117)
Trachelomonas gregussii HORTOB. (3)
Trachelomonas gregussii HORTOB. var. *danubialis* HORTOB. (178)
Trachelomonas gregussii HORTOB. var. *cordata* HORTOB. (3)
Trachelomonas hispida (PETRY) STEIN emend. DEFL. {var. *duplex*. DEFL.} f. *coronata* HORTOB. (6)
Trachelomonas intermedia DANG. {var. *crenulatocollis* SZABADOS} f. *globosa* HORTOB. (6)
Trachelomonas kellogii SKV. em. DEFL. var. *balatonica* HORTOB. (15)
Trachelomonas koliana HORTOB. (3)
Trachelomonas oblonga LEMM. {var. *umbilicophora* DEFL.} f. *punctata* HORTOB. (3)
Trachelomonas pannonicus HORTOB. (117)
Trachelomonas playfairi DEFL. var. *hyalina* HORTOB. (147)
Trachelomonas playfairi DEFL. var. *oviformis* HORTOB. (30)
Trachelomonas pseudodubius HORTOB. (117)
Trachelomonas raciborskii WOLOSZ. f. *minor* HORTOB. (15, 18)
Trachelomonas somogyiensis HORTOB. (117)
Trachelomonas subverrucosa DEFL. f. *gracilis* HORTOB. (108)
Trachelomonas volvocina EHRBG. var. *cinkotaensis* HORTOB. (17)
Trachelomonas woycickii KOZWARA {var. *pusilla* DREZ.} f. *minima* HORTOB. (3)
Treubaria elegans HORTOB. (161)
Uteroflexus ornatus HORTOB. (117)
Uteroflexus verrucosus HORTOB. (117)
Woronichinia hungarica HORTOB. (1)

Függelék II.—Appendix 2

HORTOBÁGYI TIBOR tudományos publikációi List of scientific papers published by TIBOR HORTOBÁGYI

1. HORTOBÁGYI, T. 1939: Qualitative Untersuchungen des Phytoplanktons des toten Armes „Nagyfa“ der Tisza. — *Folia Cryptogamica* 2: 151—216.
2. HORTOBÁGYI, T. 1939: Algen der Cinkotaer stehenden Wasser I.—*Borbasia* 1: 136—139.
3. HORTOBÁGYI, T. 1940: Neue *Trachelomonas*-Arten.—*Botanikai Közlemények* 37: 245—250.
4. HORTOBÁGYI, T. 1940: Algen der Cinkotaer stehenden Wasser II. *Borbasia* 2: 1—9.
5. HORTOBÁGYI, T. 1940: Növényrendellenességek Cinkotáról. A *Mahonia aquifolium* lomblevélrendellenességei [Bericht über die Teratologie der Laubblätter von *Mahonia aquifolium* aus Cinkota (Ungarn)]. — *Botanikai Közlemények* 37: 44—48.

6. HORTOBÁGYI, T. 1941: Neuere Beiträge zur qualitativen Untersuchung des Phytoplanktons im toten Theiss-Arm „Nagyfa“ I. — Botanikai Közlemények 38: 151—170.
7. HORTOBÁGYI, T. 1941: Növényteratológiai adatok a virágosak köréből [Pflanzen-teratologische Daten] — Kertészeti Akadémia Közleményei 7: 125—138.
8. HORTOBÁGYI, T. 1941: Algarendellenességek. [Algenabnormitäten]. — Botanikai Közlemények 38: 79—86.
9. HORTOBÁGYI, T. 1941: Meeresalge im Ungarischen Tiefland. — Borbasia Nova 5: 1—2.
10. HORTOBÁGYI, T. 1942: Újabb adatok a Tisza Nagyfa-holtága fitoplanktonjának kvalitatív vizsgálatához II. [Neuere Beiträge zur qualitativen Untersuchung des Phytoplanktons im toten Theiss Arm „Nagyfa“ II.]. — Botanikai Közlemények 39: 271—276.
11. HORTOBÁGYI, T. 1942: Két ritka növényrendellenesség Hargitából [Zwei rare Pflanzenabnormitäten aus der Hargita]. — Székelység (Székelyudvarhely) 1942: 1—2.
12. HORTOBÁGYI, T. 1942: Flagellaták Kaposvárról. [Flagellaten von Kaposvár]. — Botanikai Közlemények 39: 180—181.
13. HORTOBÁGYI, T. 1942: Adatok a Balaton fonyódi júliusi mikrovegetációjához [Beiträge zur Juli-Mikrovegetation des Balaton-Sees bei Fonyód]. — Botanikai Közlemények 39: 57—85.
14. HORTOBÁGYI, T. 1942: Moszatok a Szent Anna-tóból [Algen aus dem St. Anna See]. — Acta Bot. Acta Univ. Szegediensis 1: 102—112.
15. HORTOBÁGYI, T. 1943: Adatok a Balaton boglári sestonjában, psammonjában és lasionjában élő moszatok ismeretéhez [Beiträge zur Kenntnis der im Boglärer Seston, Psammon und Lasion lebenden Algen des Balaton-Sees.]. — Annales Istituti Biologici (Tihany) Hung. Acad. Sci. 15: 75—127.
16. HORTOBÁGYI, T. 1943: Adatok Magyarország moszataihoz I. [Additamenta ad cognitionem algarum Hungariae I.]. — Botanikai Közlemények 40: 81—91.
17. HORTOBÁGYI, T. 1943: Új és ritka moszatok hazánkból [Neue und seltene Algenarten aus Ungarn]. — Botanikai Közlemények 40: 290—292.
18. HORTOBÁGYI, T. 1943: Előzetes jelentés a Balaton öt boglári biotopjának mikrophytobiocoenosis-vizsgálatáról. [Vorläufiger Bericht über die Untersuchung der Mikrophytobiocoenosis der fünf Boglärer Biotope des Balaton-Sees.]. — Botanikai Közlemények 40: 243—278.
19. HORTOBÁGYI, T. 1943: A. Pochmann: Synopsis der Gattung *Phacus*. — Botanikai Közlemények 40: 117—119.
20. HORTOBÁGYI, T. 1943: Adatok a Szent Anna tó augusztusi fitoplanktonjához [Beiträge zur Kenntnis des August-Phytoplanktons im St.-Anna See]. — Botanikai Közlemények 40: 377—382.
21. HORTOBÁGYI, T. 1944: Neue *Phacus*-arten. — Botanikai Közlemények 41: 101—106.
22. HORTOBÁGYI, T. 1944: Algologische Mitteilungen. — Borbasia Nova 23: 1—8.
23. HORTOBÁGYI, T. 1944: Ein neues Vorkommen des *Planctomyces bekefi* Gim. (fung.). — Borbasia Nova 20: 1—6.
24. HORTOBÁGYI, T. 1944: Adatok a Belyei-tó augusztusi mikrophytobiocoenosis viszonyaihoz [Beitrag zur Kenntnis der Mikrophytobiocoenose des Belyeer Teiches im Monat August]. — Albertina 1: 65—112.
25. HORTOBÁGYI, T. 1945: *Scenedesmus mirandus* Hortob. n. sp. — Botanikai Közlemények 42: 1—2.
26. HORTOBÁGYI, T. 1945: *Pediastrum*-rendellenességek a Balatonból [Abnormitates generis *Pediastrum* e lacu Balaton (Hungaria)]. — Botanikai Közlemények 42: 10—13.
27. HORTOBÁGYI, T. 1945: Az *Euglena oxyuris* Schmarda és az *E. oxyuris* Schmarda f. *minor* Defl. hazai előfordulásáról [De inventione Hungarica *Euglenae oxyuris* Schmarda et *E. oxyuris* Schmarda f. *minor* Defl.]. — Botanikai Közlemények 42: 3—6.
28. HORTOBÁGYI, T. 1945: A *Scenedesmus verrucosus* Roll zöldmoszatról [About the green alga *Scenedesmus verrucosus* Roll]. — Botanikai Közlemények 42: 8—10.
29. HORTOBÁGYI, T. 1946: 33 eddig ismeretlen moszat a Balaton sestonjából. [33 Algae adhuc e seston lacus Balaton (Hungaria) ignotae]. — Botanikai Közlemények 43: 11—21.
30. HORTOBÁGYI, T. 1947: Ferdenyakú *Trachelomonas* Cinkotáról [*Trachelomonas Playfairi* Defl. nova var. *oviformis* Hortob.]. [An obliquely necked *Trachelomonas* from Cinkota (Hungary). *Trachelomonas Playfairi* Defl. nova var. *oviformis* Hortob.]. — Botanikai Közlemények 44: 71—72.
31. HORTOBÁGYI, T. 1947: *Sestosoma villosum* nov. gen. et. sp. (Chlorophyceae, Protococcales). — Archiva Biologica Hungarica Ser. II, 17: 44—47.
32. HORTOBÁGYI, T. 1947: *Letestuinema Bourrellyi* Hortobágyi nova species. — Botanikai Közlemények 44: 27—31.
33. HORTOBÁGYI, T. 1947: Újabb adatok a Balaton mikrovegetációjához [Latest data to the mikrovegetation of Lake Balaton]. — Dunántúli Tudományos Intézet Kiadványai (Pécs) 10: 1—16.
34. HORTOBÁGYI, T. 1947: Néhány balatonai algára vonatkozó újabb megfigyelések [New observations on some algae from lake Balaton]. — Botanikai Közlemények 44: 39—54.
35. HORTOBÁGYI, T. 1948: Zwei neue *Siderocelis*-Arten aus dem Balaton. — Archiva Biologica Hungarica Ser. II, 18: 25—29.
36. HORTOBÁGYI, T. 1949: A *Scenedesmus armatus* Chod. var. *Bogláriensis* Hortob. két új formája [Zwei neue Formen des *Scenedesmus armatus* Chod. var. *Bogláriensis*]. — Hidrológiai Közönlöny 29: 304—305.
37. HORTOBÁGYI, T. 1949: Az *Euglena Ehrenbergii* Klebs hazai előfordulása és bioszociológiai szerepe [Occurrence and biosociology of *Euglena Ehrenbergii*]. — Hidrológiai Közönlöny 29: 220—221.

38. HORTOBÁGYI, T. 1949: A Cyanophyceák sejtkilövelléses szaporodása [The reproduction in Cyanophyceae by expulsion of cells]. Index Horti Botanici Universitatis Budapestinensis 7: 72—79.
39. HORTOBÁGYI, T. 1949: Új eljárás a kvantitatív vizsgálatokban [Nouveau procédé dans les analyses quantitatives hydrobiologiques]. — Hidrológiai Közlöny 29: 99.
40. HORTOBÁGYI, T. 1949: Planktonomba a Balaton sestonjában: (*Asterothrix raphidioides* /Reinsch/ Printz) [*Asterothrix raphidioides* (Reinsch) Printz in the seston of the Lake Balaton]. — Index Horti Botanici Universitatis Budapestinensis 7: 80—83.
41. HORTOBÁGYI, T. 1949: *Coccomonas Eberii* nova species. A Balaton egy új Phytomonadinája. [*Coccomonas Eberii* n. sp. Eine neue Phytomonade des Balaton-Sees.]. — Borbasia 9: 22—27.
42. HORTOBÁGYI, T. 1949: Növényteratológiai adatok a virágosok köréből II. [Pflanzenteratologische Daten II.]. — Agrártud. Egyetem Kert- és Szőlőgazdasági Karának Közleményei 13: 215—220.
43. HORTOBÁGYI, T. 1950: Magyarország halastavainak mikrovegetációja I. Vízvirágzás a Barcsi Erdő-gondnokság Zimónai Tógazdaságának II. sz. taván [Fleuraison des alques dans l'étang a poissons no II. Zimona]. — Hidrológiai Közlöny 30: 95—99.
44. HORTOBÁGYI, T. 1950: *Phacus concavus* Hortob. nova species. — Hidrológiai Közlöny 30: 100.
45. HORTOBÁGYI, T. 1950: A Balaton déli partjának coenobiont algái és hazai előfordulásuk [The coenobiotic algae of the southern side of Lake Balaton and their occurrence in Hungary]. — Hidrológiai Közlöny 30: 444—448, 478.
46. HORTOBÁGYI, T. 1950: Biocoenotici tanulmányok a Balaton somgyi nyílt vizén, tekintettel a halak táplálkozására. [Biocoenotical studies on the southern pelagic area of Lake Balaton and its connection with the feeding of fishes.] Budapesti Tudományegyetem Biológiai Intézetének Évkönyve 1: 198—299.
47. HORTOBÁGYI, T. 1951: Ósi típusú mikrobiocoenosis egy működő mozdonyon [Mikrobiocoenosis of an ancient type on a locomotive in use]. — Annales Biologicae Universitatis Hungariae 1: 227—231.
48. HORTOBÁGYI, T. 1951: Hét új mikroszervezet a Balatonból és coenológiai viszonyaik [Seven new microorganisms from Balaton and their coenological relations]. — Annales Biologicae Universitatis Hungariae 1: 233—244.
49. HORTOBÁGYI, T. 1952: Hozzászólás Sebestyén Olga: Kvantitatív planktontanulmányok a Balatonon és a termelés kérdése c. értekezéséhez [Comments on Olga Sebestyén's dissertation „Quantitative plankton studies on Lake Balaton and the question of production”]. — MTA Biológiai és Agrártudományi Osztály Közleményei 3: 611—613.
50. HORTOBÁGYI, T. 1952: Az algák korszerű rendszertani és cönológiai vizsgálata [Zeitgemässe systematische und zöologische Untersuchung der Algen]. — Annales Biologicae Universitatis Hungariae 2: 227—234.
51. HORTOBÁGYI, T. 1954: Les nouveaux micro-organismes de l'établissement piscicole de Hortobágy et du lac de Szelid. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 1: 89—123.
52. HORTOBÁGYI, T. 1954: Magyarország halastavainak mikrovegetációja II. Vízvirágzás a Buzsáki Tógazdaság (Somogy m.) V. számú halastaván [Wasserblüte auf dem Fischteich Nr. V, der Teichwirtschaft von Buzsák]. — Hidrológiai Közlöny 34: 169—179, 187—188, 191, 192.
53. HORTOBÁGYI, T. 1954: Quelques précisions sur la formation et la signification systématique des pseudovacuoles gazeuses des Cyanophycees. — Proceedings of the 8th International Botanical Congress: 12—14.
54. HORTOBÁGYI, T. 1955: Új *Chodatella* Magyarországból. [*Chodatella symmetrica* Hortobágyi nova species]. — Az Egri Pedagógiai Főiskola Évkönyve [Acta Academiae Pedagogicae Agriensis] 1: 415—418.
55. HORTOBÁGYI, T. 1955: Hozzászólás Sebestyén Olga: A szovjet hidrobiológia eredményei 1945-ig c. tanulmányához [Comments on Olga Sebestyén's paper „Hydrobiological results in USSR until 1945”]. — Hidrológiai Közlöny 35: 101—102.
56. HORTOBÁGYI, T. 1955: A gázvakuolumok szerepe a Cyanophyceae rendszerezésében [Die Rolle der Gasvakuolen im System der Cyanophyceen]. — Botanikai Közlemények 47: 25—29.
57. HORTOBÁGYI, T. 1955: Adatok a Balaton mikrovegetációjához [Daten zur Mikrovegetation des Plattensees]. — Botanikai Közlemények 46: 59—60.
58. HORTOBÁGYI, T. 1955: Zwei Bodenblüten auf der Grossen Ungarischen Tiefebene. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 2: 77—82.
59. HORTOBÁGYI, T. 1955: The autumnal mass death of fish in the fish-pond of Fehértó near Szeged and the phytocoenosis of the pond. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 2: 83—88.
60. HORTOBÁGYI, T. 1955: Agaskukorica kísérletek Egerben [Versuche mit Maiskolbenverzweigungen in Eger (Ungarn)]. — Az Egri Pedagógiai Főiskola Évkönyve [Acta Academiae Paedagogicae Agriensis] 1: 419—426.
61. HORTOBÁGYI, T. 1956: A Hortobágyi halastavak két új növényének újabb hazai előfordulása [Neue Fundorte von zwei kürzlich entdeckten Pflanzen in Ungarn]. — Botanikai Közlemények 46: 302—305.
62. HORTOBÁGYI, T. 1956: Une nouvelle Cyanophycée d'un étang poissonneux *Marssoniella minor* Hortob. n. sp. — Revue Algologique Nova Series 2: 80—84.
63. HORTOBÁGYI, T. 1956: Algeneratologien im Seston des Balaton und ihre entwicklungs-geschichtlichen Beziehungen. — Acta Biol. Acad. Sci. Hung. 6: 203—213.

64. HORTOBÁGYI, T. 1956: Két új eljárás a mikroszervezetek kvantitatív vizsgálatának megkönnyítésére. [Two new methods to ease the quantitative studies on microorganisms]. — *Botanikai Közlemények* 46: 301.
65. HORTOBÁGYI, T. 1957: La représentation graphique des microphytocoénoses. — *Revue Algologique* 2: 57—62.
66. HORTOBÁGYI, T. 1956: Adatok a szegedi Fehértó halastavainak mikrovegetációjához [Addimenta ad microvegetationem piscinarum Lacus Fehér Szegediensis. — *Az Egri Pedagógiai Főiskola Évkönyve [Acta Academiae Paedagogicae Agriensis]* 2: 603—612.
67. HORTOBÁGYI, T. 1957: A Hortobágyi Halgazdaság I—II. és VII. számú halastavai algáinak kvantitatív vizsgálata [Quantitative Analyse der Algen in den Fischteichen, I, II und VII der Fischereiwirtschaft Hortobágy]. — *Hidrológiai Közlöny* 37: 289—305.
68. HORTOBÁGYI, T. 1957: Két hortobágyi halastó algáinak kvalitatív analízise [Qualitative Analyse der Algen in zwei Fischteichen an der Hortobágy]. — *Hidrológiai Közlöny* 37: 2—15.
69. HORTOBÁGYI, T. 1957: Relations phylogentiques entre Cyanophyta Coelosphaeriaceae, Gomphosphaeriaceae et Woronichiniaceae. — *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 3: 9—17.
70. HORTOBÁGYI, T. 1957: Újabb adatok a szegedi Fehértó mikrovegetációjához [Neuere Daten zur Mikrovegetation des Fehértó neben Szeged]. — *Az Egri Pedagógiai Főiskola Évkönyve [Acta Academiae Paedagogicae Agriensis]* 3: 341—343.
71. HORTOBÁGYI, T. 1957: Adatok Magyarország moszataihoz II. [Addimenta ad cognitionem algarum Hungariae II.]. — *Botanikai Közlemények* 47: 31—42.
72. HORTOBÁGYI, T. 1957: Algák a szilvásváradai vizekből [Algen aus dem Gewässer von Szilvásvárad]. — *Az Egri Pedagógiai Főiskola Évkönyve [Acta Academiae Paedagogicae Agriensis]* 3: 345—359.
73. HORTOBÁGYI, T. (1957): Algák két hortobágyi halastóból [Algen aus zwei Fischteichen von Hortobágy]. — *Az Egri Pedagógiai Főiskola Évkönyve [Acta Academiae Paedagogicae Agriensis]* 3: 1—12.
74. HORTOBÁGYI, T. 1958: Szelidi szikes tó új *Scenedesmus*-járól [Über einen neuen *Scenedesmus* des natronhaltigen Szelider-Sees]. — *Az Egri Pedagógiai Főiskola Évkönyve [Acta Academiae Paedagogicae Agriensis]* 4: 463—467.
75. HORTOBÁGYI, T. 1958: A *Scenedesmus mirandus* Hortobágyi ábrája [Die Figur von *Scenedesmus mirandus* Hort. — *Az Egri Pedagógiai Főiskola Évkönyve [Acta Academiae Paedagogicae Agriensis]* 4: 583.
76. HORTOBÁGYI, T. 1958: Megjegyzések az *Ankistrodesmus* rendszerezéséhez. *Ankistrodesmus setigerus* n. var. *multipyrenoida* Hortobágyi. [Bemerkungen zur Systematik der *Ankistrodesmen*. *Ankistrodesmus setigerus* n. var. *multipyrenoida* Hortobágyi]. — *Az Egri Pedagógiai Főiskola Évkönyve [Acta Academiae Paedagogicae Agriensis]* 4: 469—472.
77. HORTOBÁGYI, T. 1958: Vízvirágzás Pöstyénben [Eine Wasserblüte in Pöstyén]. — *Hidrológiai Közlöny* 38: 474—476.
78. HORTOBÁGYI, T. 1958: A jonathan alma ritka abnormitása [Eine seltene Abnormität des Jonathanapfels]. — *Az Egri Pedagógiai Főiskola Évkönyve [Acta Academiae Paedagogicae Agriensis]* 4: 473—475.
79. HORTOBÁGYI, T. 1958: Zusammenhänge zwischen der Fischfleischerzeugung und den Algen der Fischteiche. — *Acta Agro. Acad. Sci. Hung.* 8: 103—121.
80. HORTOBÁGYI, T. 1958: A hortobágyi halastavak algái és a vizsgált halastavak termelőképessége (Algae of fish-ponds in Hortobágy and the productivity of the fish-ponds). — *Az Egri Pedagógiai Főiskola Évkönyve [Acta Academiae Paedagogicae Agriensis]* 4: 441—461.
81. HORTOBÁGYI, T. 1958: Nouvelles observations concernant la multiplication des algues bleues (Cyanophycees). — *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 4: 257—270.
82. HORTOBÁGYI, T. 1959: A Cyanophyceák új szaporodásmódjáról [Einiges über die neue Vermehrungsart der Cyanophyceen]. — *Botanikai Közlemények* 6: 91—102.
83. HORTOBÁGYI, T. 1959: A gimpárfány (*Phyllitis scolopendrium* [L.] Newm.) levélfodrosodása [Blattwellung von *Phyllitis scolopendrium* [L.] Newm.]. — *Az Egri Pedagógiai Főiskola Évkönyve [Acta Academiae Paedagogicae Agriensis]* 5: 665—666.
84. HORTOBÁGYI, T. 1959: Nyári phytoseston- és teratológiai vizsgálatok Balatonbogláron [Phytoseston-Untersuchungen und teratologische Forschungen im Sommer bei Balatonboglár (Ungarn)]. — *Az Egri Pedagógiai Főiskola Évkönyve [Acta Academiae Agriensis]* 5: 507—530.
85. HORTOBÁGYI, T. 1959: Algen aus den Fischteichen von Buzsák I.: *Scenedesmus*-Arten.—*Nova Hedwigia* 1: 41—64.
86. HORTOBÁGYI, T. 1959: Algák a Balatonból [Algen aus dem Balaton]. — *Annales Instituti Biologici (Tihany) Hungaricae Academiae Scientiarum* 26: 329—342.
87. HORTOBÁGYI, T. 1959: Adatok a bükkí algavegetáció ismeretéhez [Beiträge zur Kenntnis der Algenvegetation des Bükk-Gebirges]. — *Botanikai Közlemények* 48: 22—24.
88. HORTOBÁGYI, T. 1959: Die Lebewelt des Litorals. — In: Donászy, E. (ed.) *Das Leben des Szelider Sees*: 181—206. Akadémiai Kiadó, Budapest.
89. HORTOBÁGYI, T. 1959: Das Phytoplankton des Szelider-Sees. (exc. Bacillariophyceae). — In: Donászy, E. (ed.) *Das Leben des Szelider Sees*: 213—250, 290—300, 391—395. Akadémiai Kiadó, Budapest.
90. HORTOBÁGYI, T. 1959: Adatok Magyarország moszataihoz III. [Addimenta ad cognitionem Algarum Hungariae III.]. — *Az Egri Pedagógiai Főiskola Évkönyve [Acta Academiae Paedagogicae Agriensis]* 5: 531—551.

91. HORTOBÁGYI, T. 1959: Kiszáradó tófenék algáinak többhónapos élete megnehezített közülmények között [Das mehrmonatige Leben von Algen eines austrocknenden Teichbettes unter erschwerten Bedingungen]. — MTA Biológiai Csoport Közleményei 3: 211–245.
92. HORTOBÁGYI, T. 1960: Algen aus den Fischteichen von Buzsák II.: *Scenedesmus*-Arten. — Nova Hedwigia 1: 345–381.
93. HORTOBÁGYI, T. 1960: A hormogoniumos Cyanophytonok szokatlan szaporodásmódjáról [An unusual kind of propagation of hormogonous Cyanophytons]. — Biológiai Közlemények 8: 77–84.
94. HORTOBÁGYI, T. 1960: Adatok Magyarország moszataihoz IV. [Additamenta ad cognitionem Algarum Hungariae IV.]. — Az Egre Pedagógiai Főiskola Évkönyve [Acta Academiae Paedagogicae Agriensis] 6: 359–391.
95. HORTOBÁGYI, T. 1960: Diagnoses Algarum novarum. — Az Egre Pedagógiai Főiskola Évkönyve [Acta Academiae Paedagogicae Agriensis] 6: 549–550.
96. HORTOBÁGYI, T. 1960: Az *Euglena tuba* H. J. Carter neuston vízvirágzása [Neuston-Wasserblüte von *Euglena tuba* H. J. Carter]. — Az Egre Pedagógiai Főiskola Évkönyve [Acta Academiae Paedagogicae Agriensis] 6: 551–552.
97. HORTOBÁGYI, T. 1960: Unusual way of reproduction of *Lyngbya lagerheimii* (Möb.) Gom. Cyanophyton. — Acta Universitatis Szegediensis Acta Biologica Nova Series 6: 23–29.
98. HORTOBÁGYI, T. 1960: A Szelidi szikesöt új *Harpochytrium* fajáról [Über eine neue *Harpochytrium*-Art aus dem Szelider Natronteich]. — Botanikai Közlemények: 48: 217–223.
99. HORTOBÁGYI, T. 1960: Das mehrmonatige Leben von Algen eines austrocknenden Teichbettes unter erschwerten Bedingungen (im Laboratorium). — Acta Biol. Acad. Sci. Hung. 10: 299–330.
100. HORTOBÁGYI, T. 1960: Algen aus den Fischteichen von Buzsák III.: *Scenedesmus*-Arten. — Nova Hedwigia 2: 173–190.
101. HORTOBÁGYI, T. 1960: *Hyalophacus tiszae* Hortob. n. sp. Adatok a Vásárosnaményi holt-Tisza mikrovegetációjához. [*Hyalophacus tiszae* Hortob. n. sp. Angaben zur Mikrovegetation des toten Theissarmes bei Vásárosnamény]. — Az Egre Pedagógiai Főiskola Évkönyve [Acta Academiae Paedagogicae Agriensis] 6: 393–398.
102. HORTOBÁGYI, T. 1961: A *Chaerophyllum aromaticum* L. emeletes összetett ernyős virágzata és kocsányka-fasciatioja [Die zusammengesetzte, geschichtete Dolde und eip abnormes Blütenstielchen bei *Chaerophyllum aromaticum* L.]. — Az Egre Pedagógiai Főiskola Évkönyve [Acta Academiae Paedagogicae Agriensis] 7: 665–666.
103. HORTOBÁGYI, T. 1961: Rózsa-áltermések rendellenességei [Abnormitäten bei Rosen-Scheinfrüchten]. — Botanikai Közlemények 49: 27–29.
104. HORTOBÁGYI, T. 1961: Die Einwirkung von Umweltfaktoren auf die Algenzönosen des Plattensees (Balaton). — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 7: 41–79.
105. HORTOBÁGYI, T. 1962: Két vízvirágzás a Balatonon [Zwei Wasserblüten im Balaton-See]. — Botanikai Közlemények 49: 233–237.
106. HORTOBÁGYI, T. 1962: Algen aus den Fischteichen von Buzsák IV. — Nova Hedwigia 4: 21–53.
107. HORTOBÁGYI, T. 1962: Parallele Morphosen (Konvergenzen, Abnormitäten) bei der Gattung *Scenedesmus*. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 8: 243–257.
108. HORTOBÁGYI, T. 1962: Algen aus den Fischteichen von Buzsák V. — Nova Hedwigia 4: 353–390.
109. HORTOBÁGYI, T. 1962: Környezeti tényezők hatása a homokos aljzatú balatoni nyíltvíz algae gyűjtéseinek mennyiségi összetételére. [Effect of environmental factors on the quantitative composition of alga societies in open water of Lake Balaton over sandy bottom]. — Hidrológiai Közlöny 42: 518–523.
110. HORTOBÁGYI, T. 1962: Mikroszervezetek vizsgálata hálóval gyűjtött és merített minták alapján. [The relative merits of net and bucket sampling methods in the study of micro-organisms]. — Hidrológiai Közlöny 42: 162–171.
111. HORTOBÁGYI, T. 1962: Tájékoztató algae gyűjtés vizsgálatok Balatonboglár partközeli és benti nyíltvizéből. [Preliminary phytoplankton studies on offshore and open water phytoplankton of Lake Balaton at Balatonboglár.]. — Az Egre Pedagógiai Főiskola Évkönyve [Acta Academiae Paedagogicae Agriensis] 8: 441–448.
112. HORTOBÁGYI, T.—KOLTAI, A.—PRÉCSÉNYI, I. 1962: Tápanyagellátottság hatása a kukorica csóágasodására. [Die Wirkung der Nährstoffversorgung auf die Verzweigungen der Maiskolben]. — Kukoricatermesztési Kísérletek 1958–60: 61–69.
113. HORTOBÁGYI, T. 1963: A buzsaíki halastavak algáinak kvalitatív vizsgálata [Qualitative Untersuchung der Algen der Fischteiche in Buzsák]. — Hidrológiai Közlöny 43: 438–443.
114. HORTOBÁGYI, T.—NÉMETH, J. 1963: Neue Algen aus den Fischteichen von Gödöllő. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 9: 307–321.
115. HORTOBÁGYI, T. 1964: A növényi mikroszervezetek gyűjtése és vizsgálata halastavakban. [Sampling and investigation of floral microorganisms in fish ponds]. — Hidrológiai Közlöny 44: 276–279.
116. HORTOBÁGYI, T. 1964: Algae and their importance. — Acta Biol. Acad. Sci. Hung. Suppl. 6: 9–13.
117. HORTOBÁGYI, T. 1964: Neue Euglenophyten- und Chrysophytenarten. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 10: 145–158.
118. HORTOBÁGYI, T. 1964: A *Scenedesmus*usok konvergenciái és azok jelentősége [Convergencies of the *Scenedesmus* and their significance]. — Biológiai Közlemények 11: 155–166.
119. HORTOBÁGYI, T. 1965: *Chodatella* konvergenciák a buzsaíki halastavakban [*Chodatella* convergencies in the fishponds of Buzsák]. — Biológiai Közlemények 13: 45–58.

120. HORTOBÁGYI, T. 1965: A Bükk-hegység algái [Die Algen des Bükk-Gebirges]. — Hidrológiai Köz-
löny 45: 309—313.
121. HORTOBÁGYI, T. 1965: Magyarország halastavainak mikrovegetációja III. [Mikrovegetation der
Fischteiche Ungarns III.]. — Hidrológiai Közlöny 45: 78—88.
122. HORTOBÁGYI, T. 1965: Algák [Algen]. — Magyar Tudomány 72 (nova series 10): 715—723.
123. HORTOBÁGYI, T.—HILLIARD, D. K. 1965: Notes on the algae from an Alaskan oxidation pond with
the description of a new genus. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 11: 139—157.
124. HORTOBÁGYI, T.—NÉMETH, J. 1965: Magyarország halastavainak mikrovegetációja III.
[Mikrovegetation der Fischteiche Ungarns III.]. — Hidrológiai Közlöny 45: 78—88.
125. HORTOBÁGYI, T. 1966: Új *Planctomyces* fajok [Neue *Planctomyces*-Arten.] — Botanikai Köz-
lemények 52: 111—115.
126. HORTOBÁGYI, T. 1966: Phacusok a buzsáki halastavakból I. [Taxa von *Phacus* aus den Fischteichen
von Buzsák I.]. — Botanikai Közlemények: 53: 1—6.
127. HORTOBÁGYI, T. 1966: Phacusok a buzsáki halastavakból II. [Taxa von *Phacus* aus den Fischteichen
von Buzsák II.]. — Botanikai Közlemények 53: 149—158.
128. HORTOBÁGYI, T. 1966: *Diacanthos* morfózisok [*Diacanthos*-Morphosen]. — Botanikai Közlemények
52: 116—119.
129. HORTOBÁGYI, T. 1966: On the variability range of *Scenedesmus pannonicus*. — Acta Bot. Acad. Sci.
Hung. 12: 41—54.
130. HORTOBÁGYI, T. 1966: Új algafaj Vietnamból: *Scenedesmus kozmae* [A new species of algae from
Vietnam: *Scenedesmus kozmae*]. — Botanikai Közlemények 53: 159—160.
131. HORTOBÁGYI, T. 1966: *Lagerheimia* convergencies in the fishponds of Buzsák. — Acta Biol. Hung.
16: 327—339.
132. HORTOBÁGYI, T.—KARPÁTI, I. 1966: Vízvirágzás a Keszthelyi öbölben [Water bloom in the
Keszthely-bay]. — Georgikon (Keszthely) 9/4: 12—14.
133. HORTOBÁGYI, T.—VIGASSY, J. 1966: Mikroszervezetek a csillebérci atomreaktor sugárzásoknak kitett
vízkörökben [Mikroorganisms in the water circuits of the VVR-S reactor. — Központi Fizikai
Kutatóintézet Közlemények [Reports of the Central Institute for Physics] 14: 235—243.
134. HORTOBÁGYI, T.—VIGASSY, J. 1966: Mikroszervezetek a csillebérci atomreaktor sugárzásoknak kitett
vízkörökben. [Micro-organisms exposed to irradiations in the water circuits of the Csillebérc atomic
reactor]. — Biológiai Közlemények 14: 113—120.
135. HORTOBÁGYI, T. 1967: Neue Beiträge zur Kenntnis der Scenedesmen Ungarns. — Acta Bot. Acad.
Sci. Hung. 13: 21—60.
136. HORTOBÁGYI, T. 1967: Magyarország halastavainak mikrovegetációja IV. Újabb algák a buzsáki
halastavakból [Mikro-vegetation in the fish-ponds of Hungary IV.] — Hidrológiai Közlöny 47:
337—348.
137. HORTOBÁGYI, T. 1967: *Tetrastrum*-Arten aus den Fischeichen von Buzsák, Ungarn. — Revue
Roumaine de Biologie Serie Botanique 12: 41—46.
138. HORTOBÁGYI, T. 1967: Vietnami algák I. A *Scenedesmus spinosus* Chod. és alakjai [Algen aus Viet-
nam I. *Scenedesmus spinosus* Chod. und ihre Formen]. — Botanikai Közlemények 54: 11—18.
139. HORTOBÁGYI, T.—KARPÁTI, I. 1967: Nagyméretű vízvirágzás a Balaton délnyugati részén
[Beträchtliche Wasserblüten am südwestlichen Teil des Plattensees]. — Botanikai Közlemények 54:
137—142.
140. HORTOBÁGYI, T.—VIGASSY, J. 1967: Microorganisms in the water circuits exposed to radiation of the
nuclear reactor Budapest-Csillebérc. — Acta Biol. Hung. 18: 151—160.
141. HORTOBÁGYI, T. 1968: Vietnami algák II. Cyanophyta [Algen aus Vietnam II. Cyanophyta]. —
Botanikai Közlemények 55: 153—160.
142. HORTOBÁGYI, T. 1968: Az agrai, wazirabadi és okhlai víztározók növényi mikroszervezetei
[Phytoplankton organisms from Agra, Wazirabad and Okhla reservoirs]. — Hidrológiai Közlöny
48: 481—495.
143. HORTOBÁGYI, T. 1968: *Planctomyces* from Vietnam. — Acta Phytopathologica Acad. Sci. Hung. 3:
271—273.
144. HORTOBÁGYI, T. 1968: Die Algen Vietnams III. Euglenophyta, Chlorophyta I. — Acta Bot. Acad.
Sci. Hung. 14: 41—58.
145. HORTOBÁGYI, T. 1968: Comparative investigations on algae of lakes with high organic matter pro-
duction in Alaska, Hungary, India and Viet-Nam. — Acta Biol. Acad. Sci. Hung. 19: 522.
146. HORTOBÁGYI, T. 1969: Report of an algal bloom in Viet-Nam. — Acta Biologica Acad. Sci. Hung.
20: 23—34.
147. HORTOBÁGYI, T. 1969: Phytoplankton organisms from three reservoirs on the Jamuna river, India. —
Studia Biologica Hungaricae 8: 1—80.
148. HORTOBÁGYI, T. 1969: Algen aus Vietnam IV. Chlorophyta II. (Scenedesmen, Conjugatophyceae).
— Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 15: 37—69.
149. HORTOBÁGYI, T. 1970: Neue parallele Morphosen zwischen *Scenedesmus danubialis* Hortob. n. sp.
und *S. spinosus* Chod. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 16: 279—291.
150. HORTOBÁGYI, T. 1970: Különleges nyálkaburkú új Scenedesmusok [De Scenedesmis novis muco
indutis]. — Botanikai Közlemények 57: 191—193.
151. HORTOBÁGYI, T. 1970: A Fővárosi Vízművek ülepítő és talajvízdúsító medencéinek mikroflórája
[Microflora der Absetz- und Grundwasseranreicherungsbecken der Hauptstadtischen (Budapester)
Wasserwerke]. — Hidrológiai Közlöny 50: 481—484.

152. HORTOBÁGYI, T. 1971: Neue Scenedesmen mit säulenartig verbreiteter Stachelbasis. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 17: 83—89.
153. HORTOBÁGYI, T. 1971: *Scenedesmus shensiensis* Jao var. *maximus* Hortob. n. var. — Botanikai Közlemények 58: 113—116.
154. HORTOBÁGYI, T. 1971: Új Scenedesmusok a Budapesti Vízművek medencéiből [New Scenedesmus from the reservoirs of the Budapest Water Works]. — Biológiai Közlemények 19: 23—32.
155. HORTOBÁGYI, T. 1971: On some new *Scenedesmus*, I. — Acta Biol. Acad. Sci. Hung. 22: 375—384.
156. HORTOBÁGYI, T. 1971: On some new *Scenedesmus* II. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 22: 385—391.
157. HORTOBÁGYI, T. 1971: A *Scenedesmus oahuensis* (Lemm.) Smith új taxonjai [Die neuen Taxa von *Scenedesmus oahuensis* (Lemm.) Smith]. — Botanikai Közlemények 58: 13—20.
158. HORTOBÁGYI, T. 1972: Vízvirágzás Hanoiban (Vietnam) [Wasserblüte in Hanoi (Vietnam)]. — Acta Academiae Pedagogicae Nyíregyháziensis 3: 133—145.
159. HORTOBÁGYI, T. 1972: A *Chodatella balatonica* Scherffel védelmében [Zur Eigenständigkeit der Art *Chodatella balatonica* Scherffel]. — Botanikai Közlemények 59: 155—158.
160. HORTOBÁGYI, T. 1973: Neue Chlorococcalen aus den Absetz- und Grundwasseranreicherungsbecken der Budapester Wasserwerke. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 18: 119—130.
161. HORTOBÁGYI, T. 1973: The microflora in the settling and subsoil water enriching basins of the Budapest Waterworks. A comparative study in ecology, limnology and systematics. — Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 341.
162. HORTOBÁGYI, T. 1973: Újabb párhuzamos morfolízisok [Neuere parallele Morphosen]. — Botanikai Közlemények 60: 7—16.
163. HORTOBÁGYI, T. 1973: Der Formenkreis von *Scenedesmus Sooli*. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 19: 413—420.
164. HORTOBÁGYI, T. 1973: Clusius und Ungarn. — Burgenländische Forschungen, Sonderheft 5: 168—181.
165. HORTOBÁGYI, T. et JEANPLONG, J. 1973: Clusius, a botanikus [Der Botaniker, Clusius]. — Vasi Szemle 1973/3: 415—418.
166. HORTOBÁGYI, T. 1974: Clusius' Bedeutung im pannonischen Raum. — Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland 54: 19—23.
167. HORTOBÁGYI, T. 1974: A *Chodatella balatonica* Scherffel alakköre [Formenkreis von *Chodatella balatonica*]. — Botanikai Közlemények 61: 13—16.
168. HORTOBÁGYI, T. 1974: Flora et iconographia algarum Hungariae. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 20: 271—280.
169. HORTOBÁGYI, T. 1974: Egy új kékalga a Dunából: *Merismopedia danubiana* Hortob. n. sp. [Eine neue Blaualge aus der Donau: *Merismopedia danubiana* Hortob. n. sp.]. — Botanikai Közlemények 61: 17—23.
170. HORTOBÁGYI, T. 1974: Catalogus et iconographia algarum Hungariae. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 20: 271—280.
171. HORTOBÁGYI, T. 1974: Az *Aphanothece caldarium* P. Richt. = *Gloeothece caldarium* (P. Richt.) Hollerbach tömeges előfordulásáról [Massenhafte Vorkommen von *Aphanothece caldarium* P. Richt.]. — Botanikai Közlemények 61: 175.
172. HORTOBÁGYI, T. 1975: A *Chodatella symmetrica* alakköre [Formenkreis von *Chodatella symmetrica* Hortob.]. — Botanikai Közlemények 62: 3—7.
173. HORTOBÁGYI, T. 1975: New *Scenedesmus* species from the Danube at Budapest. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 21: 265—272.
174. HORTOBÁGYI, T. 1976: Hidrobiológiai vizsgálatok tapasztalatai a Fővárosi Vízművek víztermelő rendszerében [Erfahrungen der hydrobiologischen Untersuchungen im Wassergewinnungssystem der Hauptstädtischen Wasserwerke]. — Hidrológiai Közlöny 56: 170—177.
175. HORTOBÁGYI, T. 1976: On the thick-spined species of *Micractinium*. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 22: 361—365.
176. HORTOBÁGYI, T. 1977: Balatoni halpusztulás 1975-ben [Fish-kill in lake Balaton in 1975]. MTA Biológiai Osztály Közleményei 20: 141—157.
177. HORTOBÁGYI, T. 1979: A Dunában 1970—1976. években megfigyelt gyakoribb növényi mikroorganizmusok szaprobiológiai értékelése [Sapro-biological assessment of the more frequent microorganisms observed from 1970 to 1976 in the Danube]. — Hidrológiai Közlöny 59: 287—289.
178. HORTOBÁGYI, T. 1979: New algae from Hungary. — Acta Bot. Hung. 25: 325—338.
179. HORTOBÁGYI, T. 1979: Planctomycesek és algák a tatai Öreg-tóból [Planctomyces Arten und Algen aus dem See Öreg-tó bei Tata]. — Botanikai Közlemények 66: 143—163.
180. HORTOBÁGYI, T.—JEANPLONG, J. 1979: Rendellenesség a citrom (*Citrum limon* (L.) Brum. F.) termésében [Abnormität bei der Zitronenfrucht]. — Botanikai Közlemények 66: 61.
181. HORTOBÁGYI, T. 1980: Aquatic bacteria and fungi in Danube river and in the water producing systems of the Budapest Waterworks. — Acta Microbiologica Acad. Sci. Hung. 27: 259—268.
182. HORTOBÁGYI, T. 1980: New *Scenedesmus* taxa from the Budapest section of the Danube (between 1588—1674 kms). — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 26: 317—337.
183. HORTOBÁGYI, T. 1981: *Chloromirus*, a new green alga genus from the Danube. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 27: 365—368.
184. HORTOBÁGYI, T.—HAJDU, L. 1982: A *Planctomyces* kutatás kritikai áttekintése [Critical review of the *Planctomyces* research]. — MTA Biológiai Osztály Közleményei 25: 237—244.

185. HORTOBÁGYI, T. 1983: Új Ulotrichales a Dunából: *Koliella budapestiensis* Hortob. n. sp. [A new Ulotrichales form the Danube: *Koliella budapestiensis* Hortob. n. sp.]. — Botanikai Közlemények 70: 103—104.
186. HORTOBÁGYI, T. 1983: *Scenedesmus tothii* nova species. — Botanikai Közlemények 70: 97—102.
187. HORTOBÁGYI, T.—HAJDU, L. 1984: A critical survey of the *Planctomyces* research. — Acta Bot. Hung. 30: 3—9.
188. HORTOBÁGYI, T. unpublished: Mikrofiton vizsgálatok a Budapesti Vízművek Duna vizét hasznosító rendszereiben 1970—1976 között. [Mikrophyton investigations in drinking water supply systems, fed by water of river Danube, of the Budapest Waterworks. — Magyar Természettudományi Múzeum, Növénytár, kézirat, pp. 260.

(Cím — Address: Magyar Természettudományi Múzeum Növénytár/MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézet, H—8237 Tihany, Hungary; * Institut für Biotechnologie 3, P. O. B. 1913, W—5170 Jülich, Germany)

VÉDETT EDÉNYES FAJOK TÉRBELI ELOSZLÁS-VIZSGÁLATA A BUDAI HG. DOLOMITVIDÉKÉN — SZÜNBOTANIKAI ALAPOZÁS TERMÉSZETVÉDELMI TERÜLETEK FELMÉRÉSÉHEZ —

JUHÁSZ-NAGY PÁL emlékének

CSONTOS PÉTER—LÖKÖS LÁSZLÓ

Elfogadva: 1992. május 26.

Bevezetés

A hazai tájtípusok közül kevés akad, mely annyira vonzó a botanikus számára, mint a dolomitvidékek. Alighanem mindannyian tettünk már tanulmányutat dolomitvegetációba — nem is egyszer, s a felszólításra: „mondj egy fajgazdag növénytársulást!” sokan hoznák fel a karsztbokorerdőt, vagy a sziklafüves lejtő-sztyeprétet. Az endemikus, vagy reliktum fajok szóbakerülésekor pedig egyik „kötelező” gondolatársítás a dolomitvegetáció.

Így, természetesen mi is örömmel, tétovázás nélkül vállaltuk el a Budai Tájvédelmi Körzet megbízását a Szénásokkal nyugat felől határos dolomitvidék vegetációjának természetvédelmi szempontú feldolgozására.

A vonatkozó hazai irodalom — mintha csak versenyezne a tárgyalandó vegetációval — meglehetősen tarka.

A régebbi florisztikai munkák, már megközelítési módjuk miatt is (pl. egy-egy vármegye flórája), kevés kifejezetten a dolomithoz kapcsolódó utalást tartalmaznak, s ha találunk is bennük ilyet, ezek nehezen választhatók külön a mészkőre vonatkozó adatoktól (pl. in rupibus/lapidosis calcareis, solo calcareo, mindkettőt jelenthetik). Mindenképpen kiemelkedik a mezőnyből BORBÁS (1900) Balaton-vidékről írt könyve, azonban számtalan élesszemű megfigyelés ellenére, a vegetáció tekintetében ő sem tesz különbséget mészkő és dolomit között.

A flóra egyes elemeinek sokkal pontosabb lokális meghatározásait a cönológiai szemlélet előretörése hozta magával. Ezzel együtt fokozatosan a mész- és dolomitvegetáció közötti különbség is mind kézzelfoghatóbbá vált — elkülönített szünfiziognómiai egységekben öltve testet (SOÓ 1934, 1964; ZÓLYOMI 1936, 1966). A korszak egyik kiemelkedő alkotása ZÓLYOMI (1958) sokat idézett könyvfejezete, mely egységbe olvasztja a cönológia statikus ismeretanyagát a szukcesszió-tan dinamikus megközelítési módjával, s így tárja eléink a dolomitvegetáció cönogenézisét.

A fent említett átfogó szellemű munkák mellett, számos kisebb területre összpontosító dolgozat is napvilágot látott.

POLGÁR (1933) kitűnő leírását adja a Tobánhegy vegetációjának. Beszámol az expozíció-különbségek hatására, kis léptékben is megnyilvánuló mozaikosságról, említi az asszociáció-komplexumot, megfigyeli az átmeneti jellegű növényegyütteseket, s az olvasó szinte már megelőlegezi a szukcessziós kapcsolatokat taglaló gondolatokat, ám ezekről itt még nem kerül szó. A fő hangsúlyt, POLGÁR dolgozatában nem is az imén-

tiekre, hanem sokkal inkább a *Primula auricula*, e jégkorszaki reliktum, második bakonyi termőhelyének megtalálására fekteti.

A Vértesre vonatkozóan növényföldrajzi értékelés (BOROS 1954), egy xeroseries mikroklíma- és talajvizsgálata (JAKUCS 1968, JAKUCS et al. 1970) és innen is a *Primula auricula* autcönológiai feldolgozása (ISÉPY 1970) jelent meg. Az anyakőzettől már többé-kevésbé függetlenedő, nagy produkciójú erdőtársulásokra (bükkös, gertyános-tölgyes stb.) vonatkozó irodalmat dolgozatunkban nem tárgyaljuk, de megemlítjük, hogy éppen a Vértesből, ilyen jellegű közlemények nagy számban jelentek meg.

A balatonfelvidéki Péter- és Tamás-hegy növénytakarójáról DEBRECZY közli írásait sokoldalúan, ívet húzva a „tisza” cönológiától a karsztbokorerdő pulzáló dinamizmusú modelljének bemutatásáig (DEBRECZY 1966, 1967, 1967b, 1968, 1973, 1987). Az utóbb említett „pulzáló modell” (DEBRECZY 1987), JAKUCS (1972) ciklikus szukcessziót feltételező elgondolása helyett kínál egy más megoldást, kirobbantva ezzel a honi ökológia közelmúltjának egyik legizgalmasabb szakmai vitáját. Debreczy mindemellett még a terület mohaközösségeinek tanulmányozására is gondot fordított (DEBRECZY 1968b, BÍRÓ és DEBRECZY 1985). A dolomit lopvánószóit tárgyaló más dolgozatokat itt csak felsoroljuk (ASZTALOS et al. 1981, BÍRÓ 1982, BOROS és VAJDA 1963, GALLÉ 1956, 1962, 1973, TÓTH 1989).

A Pilisszentiván fölé emelkedő Szénásoknak — mely jelen dolgozat kutatási területével közvetlenül határos — az évek során több kutatója is akadt. ZÓLYOMI 1958-as munkájáról, melyben a szintetikus tabellákhoz felhasznált felvételek egy része itt készült, már szóltunk. A terület mikroklímáját DRASKOVITS és KOVÁCS-LÁNG (1968), a talaj-növény kapcsolatokat KOVÁCS-LÁNG (1966), LÁNG (1971), illetve újabban FEKETE és munkatársai (1989) vizsgálták. A florisztikai érdekességek közül a *Linum dolomiticum* (MÉSZÁROS-DRASKOVITS 1967, 1971) és a *Botrychium lunaria* (BABAI 1966, 1971) lett részletes vizsgálatok tárgya. Eddigiek mellett, az utóbbi években sziklagyep regenerációs képességét célzó kísérletek is folytak a Kis-Szénáson, melyekben a féltett dolomitlakó len rekolonizációs sikere minden várakozást felülmúlt (HORÁNSZKY ex verbis). Reméljük, hogy a tekintélyes mennyiségű, értékes kézirat anyag hamarosan publikálásra kerül.

A budai dolomitvonulat tagjai közül még a Sas-hegyről készült részletes leírás (PAPP 1977), melyben a növénytársulástani, vegetációtörténeti rész HORÁNSZKY ANDRÁS munkája. Az Odvas hegyről (Budaörs) a *Potentilla arenaria* elem-összetételének vizsgálatát ismerjük, mészkövön és andeziten nőtt populációkkal összehasonlítva (SIMON és TÖLGYESI 1968).

A botanika eszköztárában egy ideje legintenzívebben duzzadó, numerikus módszerek felhasználásával szintén készült néhány veretes munka. Mindenekelőtt Podanit kell említenünk, aki nagy számban kidolgozott metodikai újításainak demonstrálásához többnyire dolomitvegetációból (főként a budai Sas-hegyről) származó adatokat használt (PODANI 1978, 1979, 1985, 1986, 1989). Minden bizonnyal komoly érdeklődésre tartana számot, ha egy külön tanulmányban — a botanikai objektumot állítva a középpontba — összegeznék a dolomitvegetációra vonatkozó eredményeit.

A nyílt- és a zárt sziklagyep (Kis-Szénás) diverzitás-viszonyait, térfolyamatban, FEKETE és KOVÁCS (1978) vizsgálták; míg legújabban SZOLLÁT és BARTHA (1991), a JUHÁSZ-NAGY PÁL által kidolgozott információelméleti modelleket alkalmazta dolomitgyepepek (Kutya-, Odvas- és Sas-hegy) összehasonlítására.

A dolomitról szólva nem kerülhetjük ki a „feketefenyő-kérdést”, melynek megnyugtató rendezése napjainkban, a természetvédő szemlélet erősödésével egyre sürgetőbb. Különösen a védett, vagy éppen szigorúan védett területeken nem fogadható el

többé a feketefenyő állományok létesítése, hiszen ma már tények bizonyítják a természetes talajfauna (LOKSA 1988 mscr.) az egyenesszárnyú közösségek (NAGY 1988 mscr.) és a madárfauna (TÖRÖK és TÓTH 1987 mscr.) megváltozását, elszegényedését ezekben az erdőkben — a lágyszárú aljnövényzet diverzitás-kollapszusáról nem is beszélve (BORHIDI 1956). Meghökkenítő ellenpélda, igaz nem dolomiton, a Tata melletti Ebgondolta erdő (SEREGÉLYES 1986). A meg-megújuló vita ellenére a szakfolyóiratokban megjelentetett publikációk száma csekély, az utóbbi évtizedekből pedig (amikor a kérdés kiéleződött) nem is találunk ilyen közleményt. Erdészeti vonalon HÉDER (1953, 1954), MAJER (1956, 1962) míg botanikus részről BORHIDI (1956) valamint DRASKOVITS és MOLNÁR (1970) dolgozatai említhetők.

Ha a dolomit-növényzethez vegetációelméleti oldalról közelítő munkákat nézzük, kevés, ámde annál remekebb munkát találunk. Legkorábról, ki másra hivatkozni mint BORBÁS VINCE. Már idézett művében, az Ősmátra elmélet gondolkörével szoros összefüggésben, a sziklanövényzetről így ír: „A Balatonmellék, Budapest és a Pilis mész- és dolomitszikláin egész sereg az egyező növény s oly zárkózott szövetkezete van, hogy minden természeti körülményt szorosan megfontolva, újabb időben nem kerülhetett itt össze, hanem régi geológiai epocháktól fogva itt küzdönek, ide valónak kell tekintenünk.” Negyedszázaddal későbből RAPAICS (1925) könyve említendő, melyben a kopár sziklafelszínek primer szukcessziójának színes leírását („előnyomulás sziklaországba”) élvezettel olvashatjuk. Szintén a szukcessziót tárgyalja ZÓLYOMI 1958-as munkája, mely mint említettük, ötvözet; precíz dokumentációjával a cönológiai részben is megállja a helyét, de most sem hagyható ki. Végül, a dolomit flóratörténetének megértését, endemikus és reliktum fajai fennmaradásának okát ismét ZÓLYOMITól tanulhatjuk meg (ZÓLYOMI 1942, 1987).

Elhagyva az irodalmi áttekintés medrét, jelen munkánkra fordítva a szót, tömören, a következőkre tettünk kísérletet:

(1) Meghatározzuk a választott terület flóráját.

(2) Részletes mintavételezéssel megállapítjuk a védett edényes növényfajok, ill. más botanikai értékek eloszlását, majd az így birtokunkba jutott alapadatokat ha-gyományos- és numerikus eljárásokkal feldolgozva, a terület sokoldalú tipizálásával igyekszünk minél konkrétabb támpontokat adni a természetvédelem számára. (pl. Mi lehet a terület egyes részeinek preferenciasorrendje egy bioszféra rezervátum esetleges kijelölésekor?)

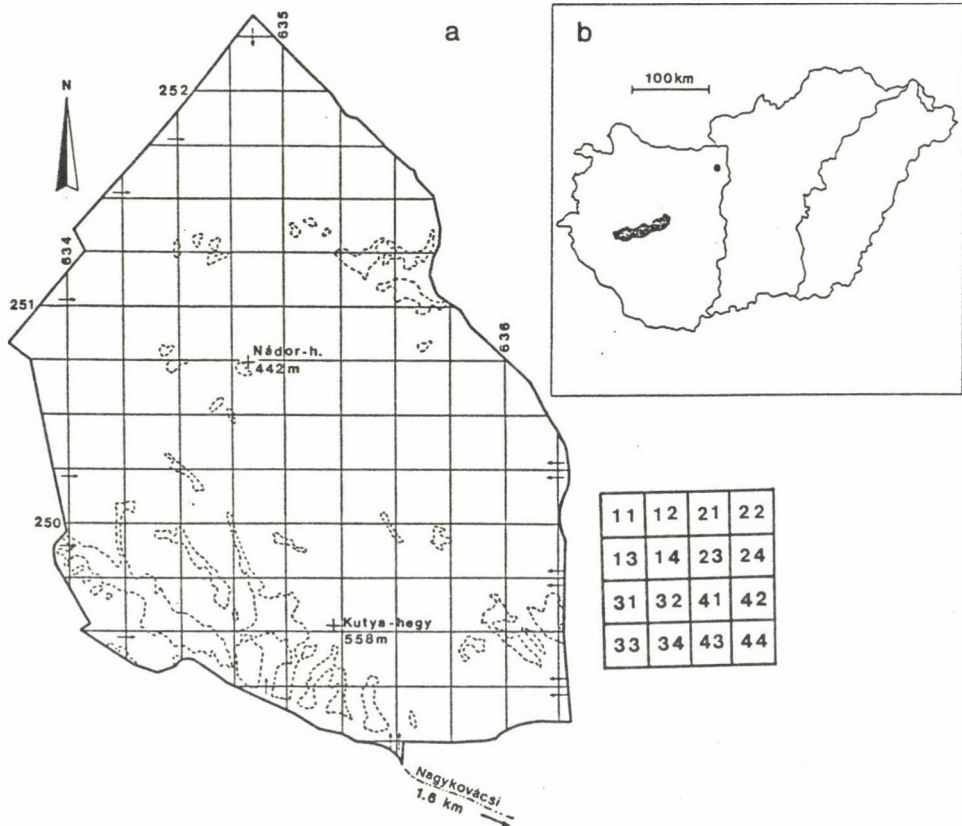
(3) Látva azt, hogy (1) és (2)-ben, de különösen (2)-ben megjelölt feladatok elvégzésére az igény nőttön nő, kísérletet teszünk az ilyen jellegű kutatómunka optimális stratégiájának egy lehetséges meghatározására.

Anyag és módszer

Terepi vizsgálatainkat a Budai-hegység dolomit alapkőzetű északi részében, a Kutya-hegy és Nádor-hegy vidékén végeztük.

A terület múltjával kapcsolatban lényeges, hogy 1988-ig mint vadspark működött, s különösen a muflon és vaddisznóállomány volt túlméretezett, ami a vegetáció állapotában „8 napon túl gyógyuló” nyomokat hagyott. Az új kezelő, a Pilisí Állami Parkerdőgazdaság elindította ugyan az állományritkító kilövéseket, de a vadlétszám csökkenése mára még egyáltalán nem érte el a kívánt mértéket (MADAS K. ex verbis).

A részletesen tanulmányozott terület elhelyezkedését, illetve határait az 1. ábra mutatja. A mintegy 6 km²-nyi kutatási területet első megközelítésben az Egységesített Országos Térképészeti Rács (EOTR) koordinátáinak megfelelően osztottuk fel, majd az így kapott négyzeteket két lépésben tovább négyeltük. Így minden EOTR egységet 16 elemi négyzetre (egyébként 0,0625 km²) bontottunk, sorszámozásuk rendjét szintén az 1. ábra mutatja. A kutatási terület határainál jelentkező csonka négyzeteket csak akkor tekintettük önálló megfigyelési egységeknek, ha területük az „intakt” elemi négyzet területének 25%-át meghaladta. Ellenkező esetben e töredékeket valamely szomszédos elemi négyzettel összevontuk. Ily módon összesen 96 megfigyelési egységhez jutottunk.



1. ábra. A kutatási terület földrajzi helye (b) és részletes térképe (a)

Jobbra lent, az 1 km²-es egységek, 16 db elemi négyzetének számozási rendje látható. (pl. A Kutya-hegy csúcsát befogadó négyzet így a 354913-as.) Apró nyilak jelölik, hogy a töredék területek mely szomszédos elemi négyzettel kerültek összevonásra

Figure 1. Geographical position of the study area marked by filled circle (b), and its map (a) Lower right, the numbering order of grid cells are shown. For instance, in this way the peak „Kutya-hegy” is situated in the basic square 354913. Small arrows show which intact square was a fragment drawn together

A kutatási területet 1989-ben, április 21-e és október 15-e között összesen 16 alkalommal kerestük fel, majd 1990-ben még néhány kiszállást tettünk (ekkor már elsősorban a teljes fajlista kiegészítése céljából).

Minden egyes megfigyelési egységben: (a) jegyzőkönyvbe vettük a védett edényes növényfajokat és megbecsültük azok egyedszámait, a következő skálát használva: 1=1–10 egyed, 2=10–100, 3=100–1000, 4=1000–10000, 5=10000-nél is több egyed; (b) feljegyeztük a nagyobb kiterjedésben található növénytársulásokat; (c) megbecsültük a degradáltság állapotát (ötös skálát alkalmazva, ahol „5” jelölte a természetes állapotot, ..., „1” a teljesen leromlott területet). Jelen dolgozatban (b) és (c) pontokra vonatkozó eredményeinket csak néhány esetre szorítkozva ismertettük, az idevonatkozó teljes adatsorok a Budai TK-hoz leadott kézirat anyagban megtalálhatóak (CSONTOS és LŐKÖS 1989.).

Fentiekén túl a területen tett valamennyi kiszállásunk alapján összeállítottuk a kutatási terület edényes növényfajainak listáját, melynek alapján elkészítettük annak Raunkiaer-féle életforma spektrumát valamint a természetvédelmi-érték spektrumát is. Előbbihez Soó (1964–1973) kézikönyveit, utóbbihoz SIMON 1988-as munkáját vettük alapul.

A sokváltozós módszerekkel végzett vizsgálatok — alkalmanként szükséges kisebb módosításokkal — minden esetben a védett fajok és az azokat tartalmazó megfigyelési egységek figyelembevételével felállított, bináris adatmátrixból indultak ki.

(I) A megfigyelési egységek csoportosíthatóságának, botanikai értékeik hasonló, vagy éppen eltérő voltának kimutatására hierarchikus osztályozást végeztünk az információelméleti kritériumokra alapozott INFCL2 programmal (PODANI 1980, 1988, 1991). A csoportok kialakítása az új osztályok entrópia-összegének minimalizálása (MSO=1) szerint történt. Az osztályozandó megfigyelési egységek közül, a legalább két védett fajt tartalmazókat (44 db) vetjük figyelembe — ezekben összesen 41 védett faj fordult elő. A dendrogram alapján felállított csoportok átlagos védett-faj gyakoriságainak összehasonlítására t-próbát alkalmaztunk (IZSÁK et al. 1981).

(II) A megfigyelési egységek fontossági rangsorát (a kölcsönös információból való részesedés szerint) szintén elkészítettük, a RANKINF program alkalmazásával (PODANI 1988). Ebben az eljárásban a legalább 3 helyen előforduló védett fajokat vetjük figyelembe (29 faj), így a „bemenő” adatmátrix 60x29 nagyságúnak adódott.

A megfigyelési egységek RANKINF programmal kapott, valamint a bennük található védett fajok száma szerint megállapított sorrendjei közötti összefüggést a Spearman-féle rang-korrelációval vizsgáltuk (SVÁB 1981), a rangsor — RANKINF szerinti — első 30 elemére. Megjegyezzük, hogy nagyobb elemszámú (akár a teljes) rangsor vizsgálatától sem várható pontosabb eredmény, mivel a harmincadik elem után gyakorlatilag csak 2 és 1 védett fajt felmutató megfigyelési egységek állnak, melyek a próba elvégzésekor nagy elemszámú ún. kötésekkel alkotnak, s így az eredményre, akár pozitív, akár negatív irányban, elenyésző a hatásuk — inkább egyfajta „zaj”-ként mutatkoznak.

(III) Sokváltozó módszerekkel végzett vizsgálataink harmadik iránya, az attributum dualitás kihasználásával (JUHÁSZ-NAGY 1986), a védett fajok (objektumok) előfordulási helyeik (változók) szerinti osztályozásából indul ki.

Célunkat: a változók fokozatos elhagyásával fellépő eredmény-torzulás vizsgálatát az alábbiak szerint valósítottuk meg.

(a) A (II) pontban ismertetett adatmátrixból kiindulva, a SYN-TAX III, NCLAS2 programját alkalmazva (PODANI 1988) elkészítettük a terület védett fajainak dendrogramját. Az objektumpárok távolságának mérésére a súlyozott különbözőségi indexet (PODANI 1978, 1980) használtuk (MCOE=20), míg a fúziókat a csoportátlag (MSO=3) szerint hajtottuk végre (PODANI 1980).

(b) Ezután, változóinkból — a RANKINF programmal már előállított fontossági sorukat véve alapul — bizonyos számú rendre elhagytunk, úgy, hogy ezzel fokozatosan 10, 20, 30, ... stb. százaléknyi információvesztést okozunk az (a) pontbeli, kiinduló adatmátrixhoz viszonyítva. (Természetesen visszafelé haladtunk, az elhagyásokat a legkevésbé fontos változókkal kezdve.) Ily módon további kilenc adatmátrixhoz jutottunk, majd ezekből kiindulva, az (a) pontban ismertetett clusteranalízisek elvégzésével, objektumaink újabb kilenc dendrogramját kaptuk meg.

(c) Az eddigiekben előállított 1+9 dendrogram hasonlóságát, (különbözőségét) a DENDAT programmal elemeztük (PODANI 1988, 1989b, 1991). Referenciául a teljes adatmátrixból előállított dendrogramot használtuk. A referenciához mért eltorzulást az alábbi három dendrogram deszkriptorral fejeztük ki: részgráfhoz tartozási divergencia (subtree membership divergence = SM), osztályhoz tartozási divergencia (cluster membership divergence = CM), kofenetikus differencia (cophenetic difference = CD).

Eredmények és értékelésük

A kutatási terület edényes flórájának vizsgálatával összesen 508 faj került elő (1. Függelék).

Az 508 faj besorolásával elkészítettük a kutatási terület flórájának Raunkiaer-féle életforma spektrumát (1. táblázat). Az összehasonlítás alapjául a teljes magyarországi edényes flóra spektrumát tekintettük (Soó 1964). A legnagyobb eltéréseket (relatív százalékban) a következő csoportok mutatták:

1. A chamaephyta (Ch) életforma területünkön az országos érték kétszeresénél is nagyobb részesedésben fordult elő. Ez szubmediterrán klímahatást, illetve a jó kifejűdésű dolomit sziklagyepék meglétét jelzi itt is, éppúgy mint a Budai-hegység, de az egész Dunántúli-középhegység hasonló dolomitvidékein is (ZÓLYOMI 1958 és MÉSZÁROS-DRASKOVITS 1967).

2. Feltűnő, jóllehet érthető a vízinövények (HH) teljes hiánya — hiszen a kutatási terület sem állandó-, sem hosszabb ideig kitartó időszakos toval, vagy vízfolyással nem bír.

3. A fák és cserjék (M+MM) kategóriája az országos értéket csaknem 50%-kal múlja felül. A magas részarány leginkább a fásszárú fajokban gazdag karsztköröndök kiterjedt jelentlétével magyarázható, bár ennél a csoportnál, különösen a fák esetében az erdőgazdaság aktivitása sem hanyagolható el — *Aesculus hippocastanum*, *Castanea*

A Raunkiaer életformák megoszlása a kutatási terület edényes flórájában. Az utolsó oszlopban, Soó (1964) nyomán a hazai edényes flóra százalékos megoszlását is feltüntettük
Proportion of the Raunkiaer life-forms in the flora of the studied area. Values, concerning the flora of Hungary (last column), are according to Soó (1964)

Életformák life-forms	Fajok száma number of species	Részesedés a terület flórájából percentage of the studied flora	Részesedés a hazai flórából percentage of the Hungarian flora
Ch	22	4,3	2,1
E	2	0,4	0,1
G	64	12,6	10,9
H	252	49,6	46,6
MM + M	45	8,9	6,0
N	9	1,8	1,3
Th	85	16,7	21,8
TH	29	5,7	5,3
HH	0	0	6,0
Summa	508	100%	100%

sativa, *Corylus colurna*, *Larix decidua*, *Pinus nigra*, *Pinus silvestris* nyilvánvaló betelepítések.

Szintén a teljes edényes fajlistából kiindulva, megrajzoltuk a kutatási terület természetvédelmi-érték spektrumát (2. táblázat). A hazai flóra egészének spektrumához hasonlítva (SIMON 1988), adataink jelentős eltéréseket mutatnak.

A természetes állapotokat jelző kategóriák közül az első kettő (U és KV) gyakorlatilag hiányzik a kutatási terület flórájából. A védett fajok (V) részaránya már nagyobb, s bár elmarad az olyan „igazán jó” területektől mint Bugac, vagy a Csarodailáp (SIMON 1984, 1988), azonban pl. a Visegrádi-hegység Potentillo-Festucetum pseudodalmaticae sziklagyepeit (Vadálló-kövek, Rám- és Prépost-hegy) többszörösen megelőzi (TÖRÖK 1989). Igaz, utóbbiakban a mintavételezés quadrát módszerrel történt, egyetlen növénytársulás néhány, kicsiny kiterjedésű állományában, így túlzott következtetések a módszertani különbségek miatt nem vonhatók le. A további kategóriák közül elsősorban a természetes kísérőfajokra (K) érdemes összpontosítani figyelmünket. Ez a csoport a Visegrádi-hegység cseres-tölgyeseire vonatkozó értékelésben, információ-tartalom szempontjából a legfontosabb kategóriának bizonyult (HORVÁTH és CSONTOS 1991). Jelen munkában kapott kiemelkedő részarányának egy lehetséges interpretációja a következő: az eredeti állapotában gazdagon tobzódó vegetáció természetes kísérőfajai — tágabb toleranciaképességüknek köszönhetően — túlnyomórészt máig túlélnek, ellentétben a sérülékenyebb, kezdetől fogva is ritkább védett fajokkal, melyek egy része vélhetően már eltűnt a területről.

A degradáltságra utaló csoportokat vizsgálva, feltűnő a természetes zavarástűrők (Tz) országos értéket messze meghaladó, s a gymnovényekét (Gy) is felülmúló aránya. Mindkét csoport fajait leggyakrabban és legtömegesebben a terület korábbi rendeltetését szolgáló számos vadetető környékén figyeltük meg. A módszertani részben említett degradáltság becslés során szintén a vadetetőket tartalmazó, illetve azokkal szomszédos megfigyelési egységek mutatkoztak a legerősebben leromlottnak. A gazdasági (G) és az adventív (A) fajok száma csekély, utóbbiak közül azonban az *Impatiens parviflora* meghökkentően frekvens és abundáns a területen. A megfigyelési egységek egyharmadában előfordult. Ez a faj, mely hazánkban kevéssel a századforduló előtt jelent meg, s eleinte nagyobb vizeink (különösen a Duna) mentén terjedt, napjainkra mindinkább behatolni látszik dombvidékeink hársas-körises sziklaerdeibe,

A Nádor- és Kutya-hegyek vidéke edényes flórájának természetvédelmi-érték kategóriák szerinti megoszlása. Az utolsó oszlopban a teljes hazai edényes flóra megoszlását tüntettük fel SIMON (1988) szerint. U = unikális, KV = kiemelten védett, V = edifikátor, K = természetes kísérőfaj, Tp = természetes pionír, Tz = természetes zavarástűrő, Gy = gyom, G = gazdasági növény, A = adventív, TAF = természetes állapotra utaló fajok, DUF = degradáltságra utaló fajok

Proportion of the nature conservation ranks of the flora of the studied area. Values, concerning the flora of Hungary (last column), are according to SIMON (1988).

U = unique species (endemics, subendemics, relics), KV = strongly protected species, V = species protected in Hungary, E = natural species predominating in plant communities, K = main components, also native to the area, Tp = natural pioneer elements, Tz = native species that tolerate disturbance, A = adventives, G = cultivated plants, Gy = cosmopolitan weeds, TAF = sum of species indicating natural conditions, DUF = sum of species indicating degradation

Természetvédelmi-érték nature conservation rank	Fajok száma number of species	Részesedés a terület flórájából percentage of the studied flora	Részesedés a hazai flórából percentage of the Hungarian flora
U	0	0	2,5
KV	1	0,2	1,4
V	42	8,3	10,0
E	20	3,9	3,0
K	260	51,2	38,3
Tp	13	2,5	4,6
TAF (U—Tp)	336	66,1	59,8
Tz	84	16,5	9,3
Gy	79	15,6	14,6
G	7	1,4	13,5
A	2	0,4	2,8
DUF (Tz—A)	172	33,9	40,2
Summa	508	100%	100%

törmeléklejtőerdeibe, egyáltalában minden jobb vízgazdálkodású erdőnkbe (CSONTOS 1984, 1986).

Végül a degradáltságra utaló fajok (DUF) együttes részesedését tekintve, az kevésbé túllépi ugyan a természetes állapotú területeknél megengedett 30%-os felső határt (SIMON 1988b), azonban jó okunk van feltételezni, hogy egy esetleges védetté nyilvánítással csakhamar ez alá kerülhetne.

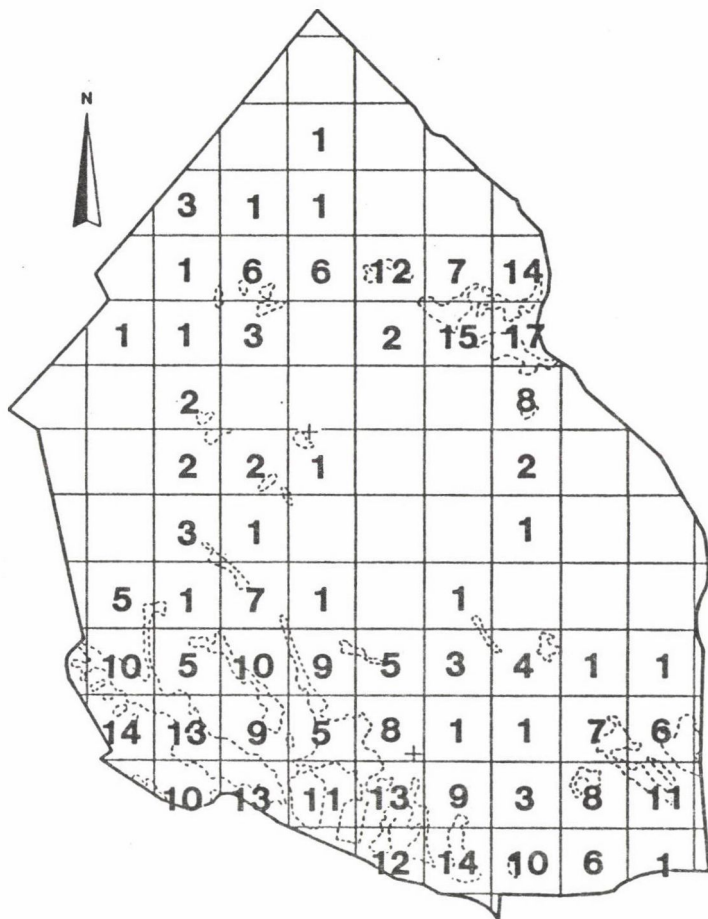
A kutatási területen összesen 44 védett növényfajt találtunk (3. táblázat). Ezek közül a leggyakoribbak, sorrendben, az *Adonis vernalis*, *Stipa* genus, *Jovibarba hirta*, *Lilium martagon* és *Paronychia cephalotes*, a legtömegesebbek a *Stipa* genus, *Ranunculus illyricus*, *Adonis vernalis*, *Jovibarba hirta* és a *Dianthus plumarius* ssp. *regisstephani* voltak.

Az egyes megfigyelési egységekben előforduló védett fajok számát a 2. ábra mutatja, melyet áttekintve megállapíthatjuk, hogy a terület botanikai értékei döntően olyan négyzetekben lelhetők fel, amelyekben fátlan (helyesebben: be nem erdősült v. erdősített) dolomitársulások találhatóak (a térképen szaggatott vonalakkal határolva). Ezt a fentebb közölt „top-lista” is tükrözi, hiszen a *Lilium martagon* kivételével a felsorolt fajok mind a dolomiton megfigyelhető cönoklin első, vagy második tagjának jellemző fajai (ZÓLYOMI 1958).

Válasszunk most ki néhány, a cönoklin kezdeti szakaszát jellemző fajt és vizsgáljuk meg elterjedtségüket.

A Nádor- és Kutya-hegy vidékén előfordult védett edényes növényfajok.
 A = megfigyelési egységek száma, melyekben a faj előfordult, B = a faj becsült tőzsáma
 Protected vascular species found in the studied area.
 A = number of sampling units with presence of the given species,
 B = summarized number of individuals (estimated)

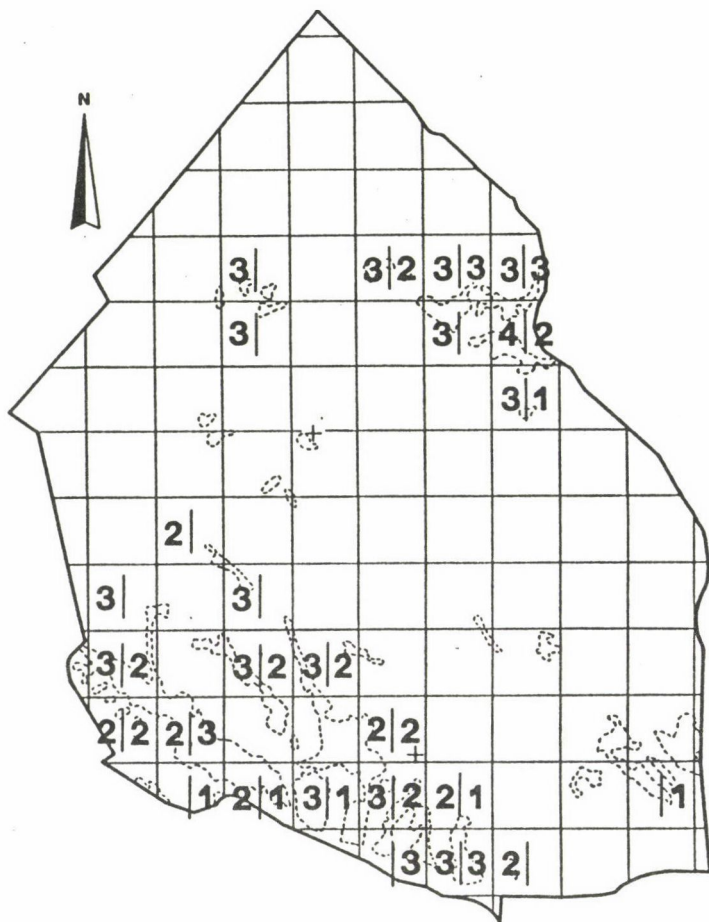
Faj — Species	A	B
<i>Adonis vernalis</i> L.	36	13 500
<i>Anemone sylvestris</i> L.	4	1 100
<i>Aquilegia vulgaris</i> L.	4	60
<i>Botrychium lunaria</i> (L.) Sw. in SCHRAD.	2	550
<i>Cephalanthera damasonium</i> (MILL) DRUCE	10	200
<i>Cephalanthera longifolia</i> (HUDS.) FRITSCH	2	6
<i>Daphe cneorum</i> L.	2	10
<i>Dianthus plumarius</i> L. ssp. <i>regis-stephani</i> (RAPAICS) BAKSAY	10	6 300
<i>Dictamnus albus</i> L.	1	1
<i>Doronicum hungaricum</i> (SADL. in GR. et SCH.) RCHB.	2	6
<i>Draba lasiocarpa</i> ROCH.	14	1 500
<i>Dryopteris carthusiana</i> (VILL.) H. P. FUCHS	2	5
<i>Epipactis helleborine</i> CR.	11	100
<i>Epipactis microphylla</i> (EHRH.) SW.	1	1
<i>Gentiana cruciata</i> L.	4	20
<i>Inula oculus-christi</i> L.	2	550
<i>Iris arenaria</i> W. et K.	14	2 000
<i>Iris graminea</i> L.	1	50
<i>Iris pumila</i> L.	6	1 100
<i>Iris variegata</i> L.	8	250
<i>Jovibarba hirta</i> (L.) OPÍZ	23	12 900
<i>Jurinea mollis</i> (L.) RCHB.	6	200
<i>Lathyrus pannonicus</i> (JACQ.) GARCKE	2	60
<i>Lilium martagon</i> L.	21	400
<i>Limodorum abortivum</i> (L.) Sw.	1	2
<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) RICH10	200	
<i>Onosma arenaria</i> W. et K.	8	250
<i>Onosma visianii</i> CLEM.	2	100
<i>Orchis militaris</i> L.	1	1
<i>Orchis purpurea</i> HUDS.	10	100
<i>Orchis tridentata</i> SCOP.	13	2 300
<i>Orchis ustulata</i> L.	5	650
<i>Paronychia cephalotes</i> (M. B.) BESS.	19	2 900
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) RICH.	15	350
<i>Polygala major</i> JACQ.	3	100
<i>Pulsatilla grandis</i> WENDER.	11	150
<i>P. pratensis</i> (L.) MILL. ssp. <i>nigricans</i> (STÖRCK) ZAMELS	4	70
<i>Ranunculus illyricus</i> L.	17	17 400
<i>Seseli leucospermum</i> W. et K.	5	700
<i>Sorbus semiincisa</i> BORBÁS	14	300
<i>Stipa</i> spp. (<i>S. eriocalis</i> , <i>S. joannis</i> , <i>S. pulcherrima</i>)	30	64 500
<i>Thalictrum minus</i> L. ssp. <i>pseudominus</i> (BORBÁS) SOÓ	5	5 600



2. ábra. A védett növényfajok száma az egyes megfigyelési egységekben
 Figure 2. Number of protected vascular species in the sampling units

A *Jovibarba hirta* és a *Paronchya cephalotes* a nyílt dolomit-sziklagyepek (*Festucetum glaucae hungaricum*) jellemző, már csekély árnyalásra is azonnal eltűnő (BORHIDI 1956) védett növényei (3. ábra). Előfordulásaik a Kutya-hegyre és a kutatási terület ÉK-i, már a Kis-Szénással szomszédos területére koncentrálnak, míg a Nádor-hegy környékét e fajok elkerülik.

A dolomit-cönoklin második, már fajgazdagabb tagjának, a sziklafüves lejtő-sztyeprétnak (*Chrysopogono-Caricetum humilis balatonicum*) (ZÓLYOMI 1958) indikálására négy fajt választottunk ki (4. ábra). A Kutya-hegy térsége szinte tobzódik ezekben a fajokban. Második, kissé szerényebb súlypontjuk ismét az ÉK-i rész, amelyet csak kevéssel elmaradva a Nádor-hegy és környéke követ. Utóbbi két terület — amint ezt a 2—3. ábrák is mutatják — mégis lényegesen eltér egymástól. A gazdag formakincsű, merész gerincekkel szabdaltnak az ÉK-i rész igazi uralója a nyílt dolomit-sziklagyep, melyet még csak helyenként, foltokban vált fel a sziklafüves lejtősztyeprét. Ugyanakkor a szukcesszionálisan legidősebb Nádor-hegyen a lejtősztyep már csak utó-



3. ábra. A nyílt dolomit-sziklagyep (*Festucetum glaucae hungaricum*) két jellemző fajának elterjedtsége a kutatási területen

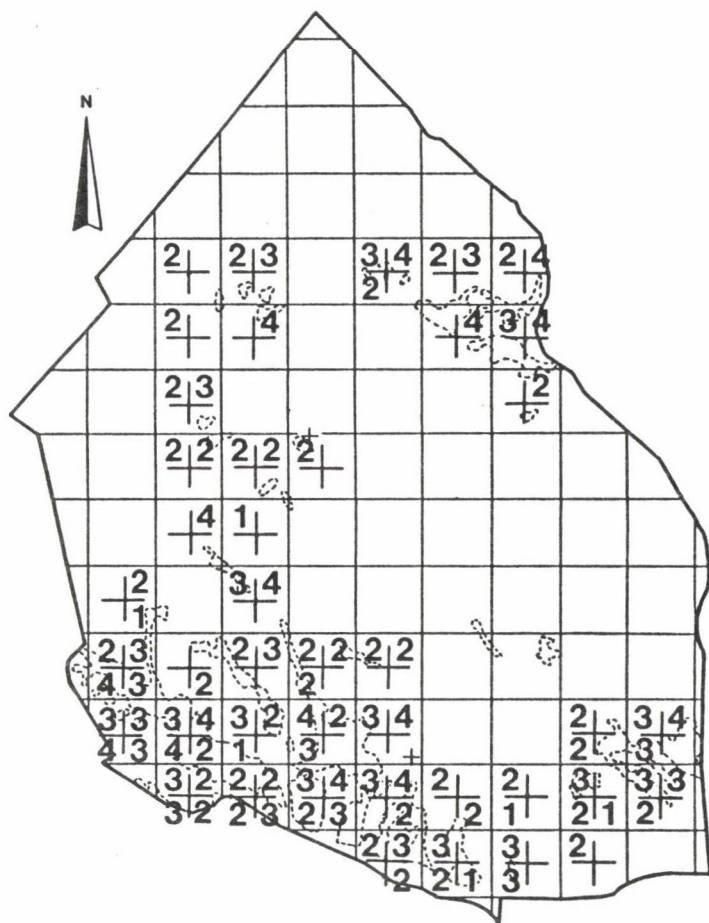
A baloldali számok a *Jovibarka hirta*, a jobboldaliak a *Paronychia cephalotes* egyedszámait jelölik. 1=1–10 egyed, 2=10–100, 3=100–1000, 4=1000–10000 és 5=több mint 10000 egyed. A négyzetek oldalhosszúsága 250 m

Figure 3. Distribution of two characteristic species of open dolomite grasslands (*Festucetum glaucae hungaricum*) on the study area

Left numbers are related to *Jovibarka hirta*, while right numbers reflect *Paronychia cephalotes*. 1=1–10 individuals, 2=10–100, 3=100–1000, 4=1000–10000 and 5=more than 10000 individuals. One side of a square is 250 meters

védharcokat folytat az előretörő, új mikroklímát teremtő karsztbokorerdőkkel szemben (JAKUCS 1968, JAKUCS et al. 1970, DEBRECZY 1987). Értelemszerűen a Kutya-hegy vidéke képviseli a középállapotot. Ma ez a terület ad otthont a lejtősztyeprétek gazdag növényvilágának.

Megjegyzést érdemel, hogy a fent említett három terület remek lehetőséget kínál a dolomit markáns cönoszeriészének tanulmányozására, — RAPAICS (1925) és ZÓLYOMI (1958) örökbecsű munkáinak folytatására.



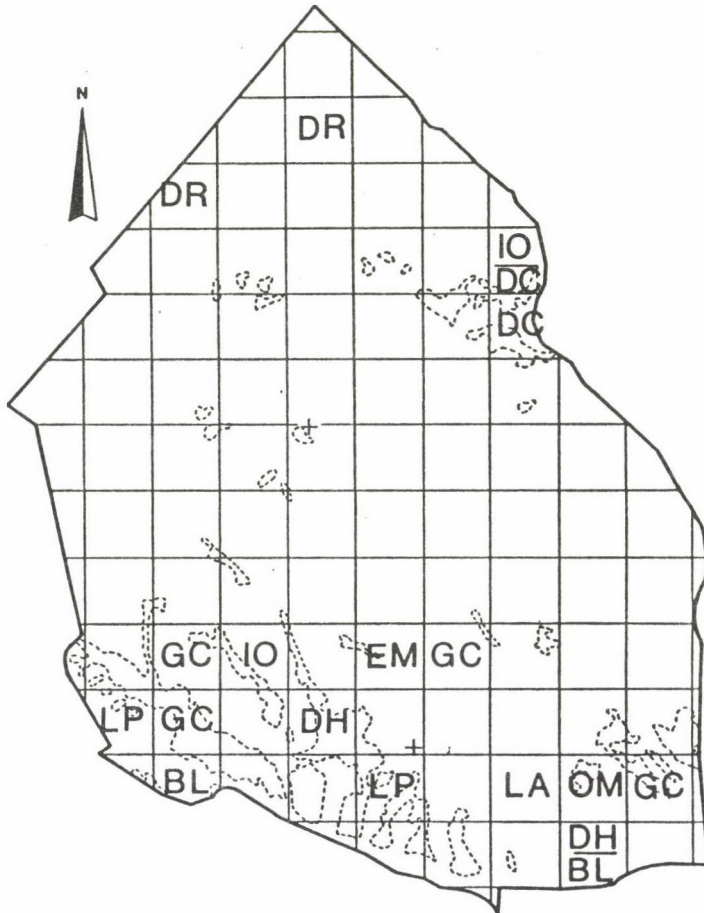
4. ábra. A sziklafüves lejtősztyeprét négy jellemző fajának elterjedtsége a kutatási területen. A négyzetekbe írt számok az *Adonis vernalis* (balra fent), *Stipa* spp. (jobbra fent), *Ranunculus illyricus* (balra lent) és *Orchis tridentata* (jobbra lent) egyedszámaira utalnak. 1=1–10 egyed, 2=10–100, 3=100–1000, 4=1000–10000 és 5=több mint 10000 egyed.

Figure 4. Distribution of four characteristic species of the slope-steppe community (*Chrysopogono-Caricetum humilis*) on the study area. Numbers in cells reflect to the abundance of *Adonis vernalis* (upper left), *Stipa* spp. (upper right), *Ranunculus illyricus* (lower left) and *Orchis tridentata* (lower right). 1=1–10 individuals, 2=10–100, 3=100–1000, 4=1000–10000 and 5=more than 10000 individuals

Itt látszik célszerűnek közbeszúrunk néhány további növénytársulástani megfigyelésünket. A *Festucetum glaucae hungaricum* asszociáció típusos megjelenési formája mellett, kis fragmentumokban a *stipetosum eriocaulis-pulcherrimae* (árvalányhajas sziklagyep) szubasszociációt is megtaláltuk, az ÉK-i rész foltokban jelentkező porló dolomitján (ZÓLYOMI 1958). A dolomitvegetáció talán legkülönlegesebb társulása, a bizzar *Fago-Ornetum* a kutatási terület kilenc pontjáról került feljegyzésre. Négy alkalommal a Kutya-hegy É-i és ÉNy-i részének gerincéin találtuk meg, ezek gyengébb kifejlődésűek voltak, míg öt ízben a Kis-Szénáshoz közel fekvő ÉK-i részben jegyezhetjük fel. Itt szebb állományokat alkotott, s ezekben helyenként a *Carex alba* is

tömegesen jelentkezett. Tekintettel az elegyes karszterdő különleges becsére, ezúttal a lelőhelyek pontos azonosító számait sem tartjuk fölöslegesnek közreadni: 344911, 344912, 345043, 355021, 355034, 355132, 355134, 355141, 355143. Szót érdemlő még a Kutya-hegy platójának szép kifejlődésű, extrazonális (558 m tszf.) Melitti-Fagetum-a is.

Az eredmények első felének lezárásaként összegyűjtöttük a terület legritkább védett fajait (5. ábra). Közülük nem egy országosan, de akár egész áréájára nézve is igen ritka. Fontos, ámde annál nehezebben vizsgálható kérdés, hogy vajon a sporadikus előfordulás természetes tulajdonsága e fajoknak, vagy amit látunk, az inkább pillanatkező elhúzódo kihalásuk filmfelvételén?

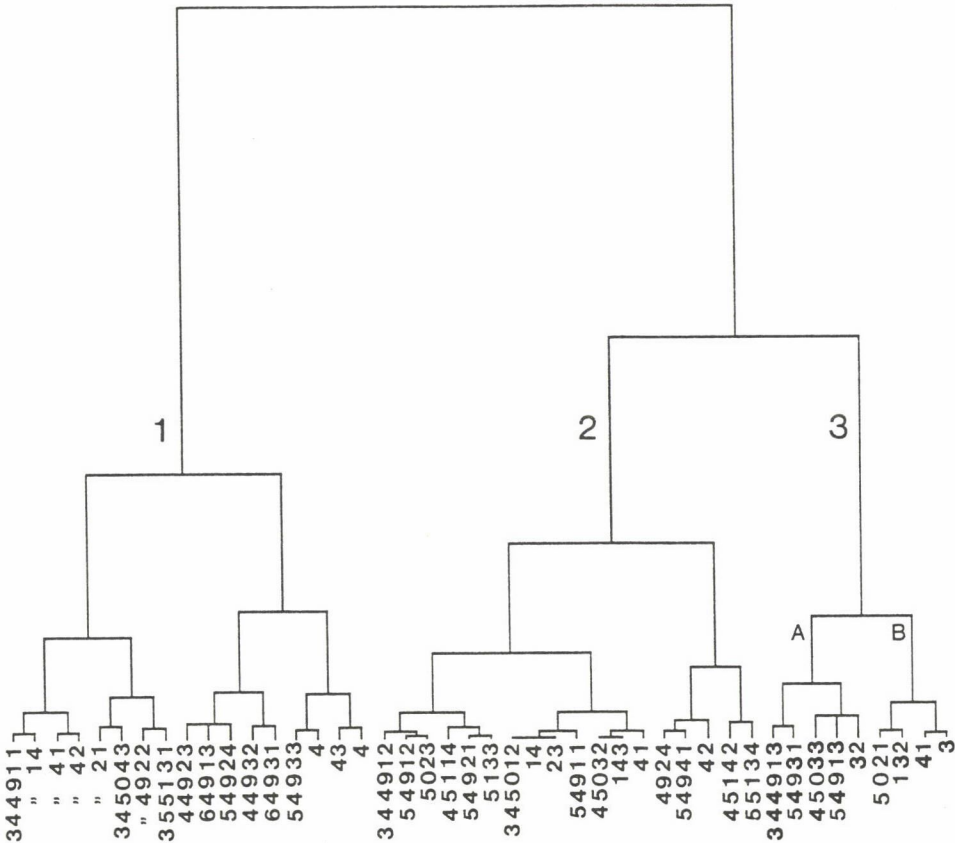


5. ábra. A kutatási terület legritkább védett növényfajainak lelőhelyei
 Figure 5. Distribution of some extremely rare and protected species on the study area
 BL=*Botrychium lunaria*, DC=*Daphne cneorum*, DH=*Doronicum hungaricum*, DR=*Dryopteris cart-
 husiana*, EM=*Epipactis microphylla*, GC=*Gentiana cruciata*, IO=*Inula oculus-christi*, LP=*Lathyrus
 pannonicus*, LA=*Limodorum abortivum*, OM=*Orchis militaris*

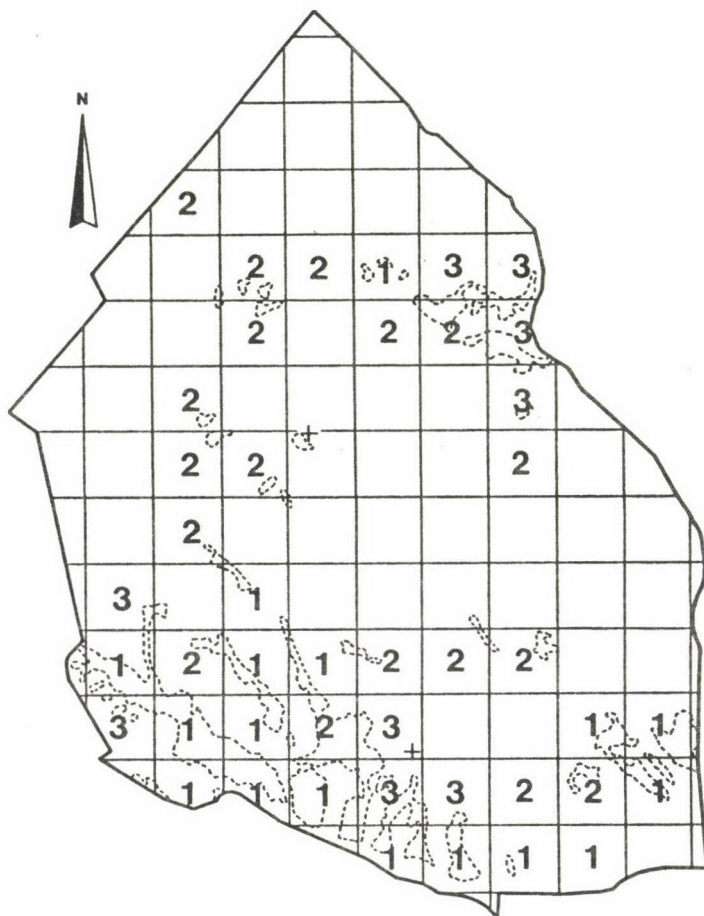
Sokváltozós módszerekkel nyert eredmények

(I) A megfigyelési egységek hierarchikus osztályozásával nyert dendrogramot (6. ábra), három csoport magasságában elvágva, majd térképre allokálva a 7. ábrán bemutatott eredményt kaptuk. Látható, hogy az első csoportba tartozó megfigyelési egységek, egyetlen kivételtől eltekintve, a Kutya-hegyet jellemzik. A harmadik csoport tagjai egyrészt a kutatási terület ÉK-i részében, másrészt a Kutya-hegy egyes pontjain fordulnak elő, míg a második csoportba sorolódó egységek zömmel az előző kettő periférikus vidékein, valamint a Nádor-hegyen jelentkeznek.

A három csoport differenciális, vagy szubdifferenciális fajait a 4. táblázatban mutatjuk be. Ez a táblázat és a szorosan kapcsolódó 7. ábra kísértetiesen összecseng a jellemző fajgyűttesek elterjedése kapcsán (3. és 4. ábrák) a megfelelő növénytársulásokról és azok szukcessziós kapcsolatáról mondottakkal. Tehát a Cluster 1 megfelel a sziklafüves lejtősztyeprét által uralt területeknek, a Cluster 2 összegyűjti a karsztbokor



6. ábra. A megfigyelési egységek (helyek), INFCL2 programmal (MSO=1) előállított dendrogramja
 1,2,3,=a dendrogram elvágásával megállapított csoportok
 Figure 6. Dendrogram of the sampling units (containing at least two protected species) performed by program INFCL2
 Numbers 1,2 and 3 show the identified groups



7. ábra. Az egyes csoportokba tartozó megfigyelési egységek elhelyezkedése a kutatási területen
 Figure 7. Allocation of the dendrogram (shown on Fig. 6) at three groups level

erdővé alakulókat (kisebb részben más típusú erdőekkel borított területeket is) míg a Cluster 3 a nyílt, vagy félig zárt sziklagyepekkel hozható kapcsolatba.

Sziklagyepék növénytársulásainak, vagy egy szukcesszió stádiumainak elkülönítésére clusteranalízissel, több példa ismert (JAROSOVÁ és MUCINA 1988, PODANI 1989, SZOLLÁT és BARTHA 1991, illetve COLLINS és ADAMS 1983, TÓTH-MÉRÉSZ 1989). Az itt kapott eredmény fő érdekessége az, hogy az elkülönítés ezúttal pusztán a védett növényfajokra, vagyis a változóknak egy kicsiny, de nagyon érzékeny részhalmazára épülve valósult meg.

Cluster 3 esetében feltétlenül kiemelendő új elem, a zárt dolomit-sziklagyepre jellemző karakterfajok: *Daphne cneorum*, *Jurinea mollis*, *Thalictrum minus* ssp. *pseudominus* jelentkezése (ZÓLYOMI 1958), (4. táblázat). Ráadásul e három faj előfordulásai döntően (70%-ban) az ÉK-i rész, négy, ebbe a clusterbe sorolódó megfigyelési egységéből származnak, s ugyanez a négy hely a dendrogramban is önálló (3b) alcsoportját alkotja a harmadik clusternek (6. ábra).

A megfigyelési egységek (helyek) cluster analízissel nyert három csoportjának differenciális és szubdifferenciális fajai. * = A zárt dolomit-sziklagyepben is jellemző fajok

Distinctive or semi-distinctive species of the three groups of sampling units, defined by clustering program INFCL2 (Podani 1988, 1991). * = Species also characterize rock grasslands on north facing slopes. (Clusters arranged according to the successional order)

	Cluster 3	Az előfordulások megoszlásai Percentage of occurrences in		
		Cluster 1	Cluster 2	
<i>Daphne cneorum</i> *	100,0	—	—	100%
<i>Iris pumila</i>	83,3	16,7	—	100%
<i>Jurinea mollis</i> *	66,8	16,6	16,6	100%
<i>Thalictrum minus</i> ssp. <i>pseudominus</i> *	80,0	—	20,0	100%
<i>Iris arenaria</i>	21,4	78,6	—	100%
<i>Orchis ustulata</i>	—	80,0	20,0	100%
<i>Polygala major</i>	—	100,0	—	100%
<i>Ranunculus illyricus</i>	5,9	76,5	17,6	100%
<i>Sorbus semiincisa</i>	—	27,3	72,7	100%

Mindezek fényében a „botanikus csemegékben” már eddig is bővelkedő ÉK-i rész értékeihez (nagy számú védett faj, Fago-Ornetum, különlegesen ritka fajok) hozzá kell adnunk az olyan cönoton jellegű, kissé északias kitettségű sziklagyepet, amelyek már átmenetet mutatnak a zárt dolomit-sziklagyep (*Festuco-Brometum erecti*) állományai felé, — s mint ilyenek, a legkiemelkedőbb várományosai lehetnek ereklyenövényünk*, a *Linum dolomiticum* megtelepedésének (DRASKOVITS 1967, 1971, ZÓLYOMI 1987). Természetesen a terület szigorúan védetté nyilvánítása a sikeres betelepülés esélyeit nagymértékben megnövelné.

Az eddigiekben elemzett 3 cluster, egy megfigyelési egységre számított átlagos védett fajszámainak összehasonlítása, t-próbában, a következő eredményeket adta:

(X1=9,941; X2=4,388; n1=17; n2=18; t=5,77; P 0,1% t'=3,65)

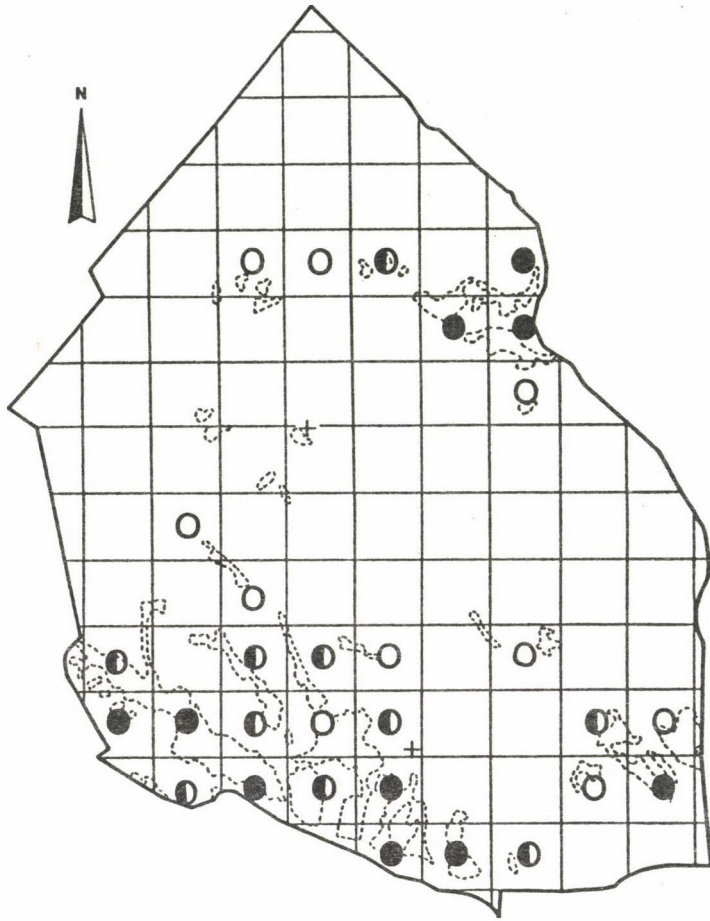
(X1=9,941; X3=10,555; n1=17; n3=9; t=0,42; P 10% t'=1,71)

(X2=4,388; X2=10,555; n2=18; n3=9; t=4,36; P 0,1% t'=3,73)

Azaz a megfigyelési egységek első (lejtősztyepek) és harmadik (sziklagyeppek) csoportja egyaránt szignifikánsan gazdagabb védett fajokban mint az erdőszűlő, vagy már erdőszült területeket felölelő második csoport. Az első és harmadik csoportok fajszám tekintetében, még a szignifikancia küszöb enyhítése estén sem különböztethetők meg egymástól, de mert a cluster analízisben mégis elkülönülnek, a következőket mondhatjuk: Az első és a harmadik csoport egyaránt védett fajokban gazdag területeket fog össze, melyek azonban védett-faj kompozíciójukban különbözőek, egymással nem helyettesíthetők; ami egyúttal azt is jelenti, hogy a természetvédelemnek ezekre a területekre külön-külön kell figyelmet fordítania.

(II) A megfigyelési egységek kölcsönös információból való részesedés szerinti rangsorának legfontosabb első, második és harmadik dekádját a kutatási területre alkálva mutatjuk be (8. ábra). Ezúttal is (immár a harmadik megközelítésben) a Kutya-hegy és a Kis-Szénással szomszédos ÉK-i rész mutatkozott a legfontosabbnak.

* DR. SEREGÉLYES TIBOR javaslatára ereklye növénynek nevezzük az endemikus és reliktum jelleggel egyszerre bíró fajainkat.



8. ábra. A kutatási terület 30 legfontosabb megfigyelési egységének elhelyezkedése
 Tele körök = az első 10, félig kitöltött körök = a második 10, üres körök = a harmadik 10 helyen álló
 egységeket jelzik, a kölcsönös információból való részesedés szerint felállított fontossági rangsorban.
 Figure 8. Distribution of the first 30 most important sampling units of the study area
 Full circles = first decade, half-filled circles = second decade, empty circles = third decade. The importance
 order of the sampling units was performed by the computer program RANKINF (PODANI 1988).

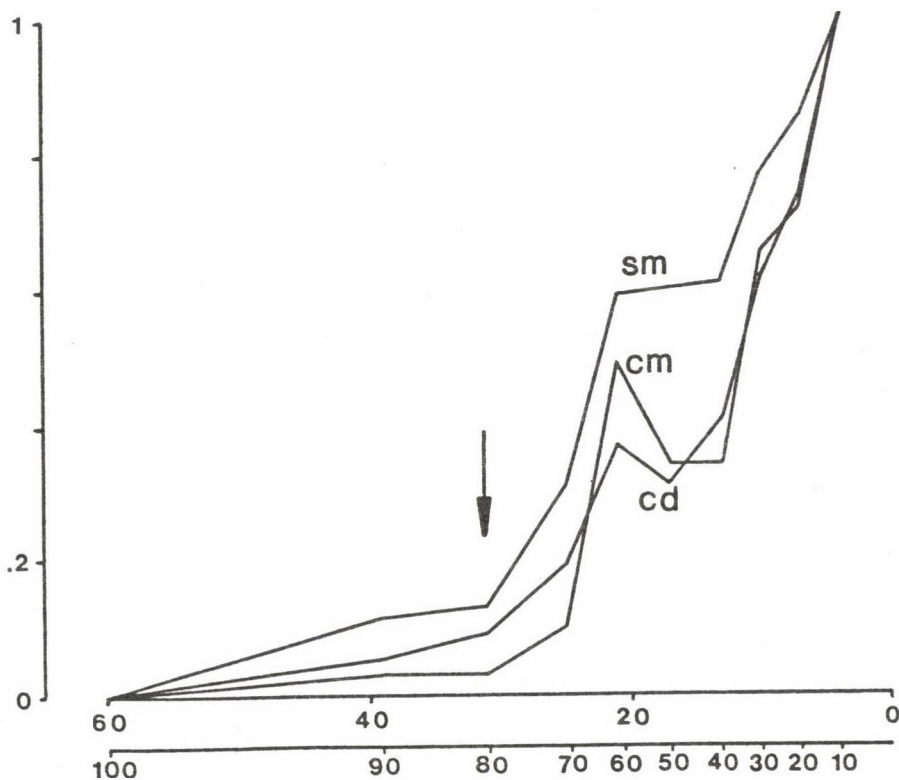
A 8. ábrán látható, vagy ahhoz hasonló térképek például olyan esetekben nyújtanak hasznos fogódzót a természetvédelem számára, amikor az anyagi erőforrások szűkössége, vagy más megszorítások folytán, egy adott területnek csak bizonyos, lehetőleg kulcsfontosságú részeinek védelem alá vonására van lehetőség.

Kérdésünkre: Összefügg-e a megfigyelési egységek védett faj száma és az információ-érték szerinti fontossága?, igennel felelhetünk. Az elvégzett rang-korreláció számítás szerint, minél több védett fajt számlált egy megfigyelési egység, annál inkább számíthatunk előkelő helyezésére a RANKINF program output-jában ($n=30$; $r=0,9577$; $P 0,1\%$; $r'=0,5974$).

(III) A kevésbé informatív megfigyelési egységek szukcesszív elhagyásának torzító hatását a 9. ábrán mutatjuk be.

A grafikonok egyes pontjai azt tükrözik, hogy adott információtartalom megőrzésével (abszcisszia), az ennek megfelelő számú megfigyelési egység figyelembevételével készített dendrogram, milyen mértékben különbözik (ordináta), a 100% információtartalmú (60 db megfigyelési egység figyelembevételével számított) referencia dendrogramtól.

A dendrogramok különbözőségét számszerűen kifejező dendrogram deskriptorok közül hármat alkalmaztunk. Lefutásukat vizsgálva, a 80%-os információtartalom látszik olyan küszöbértéknek, amelyen túl az alapadatok elhagyása már jelentős torzítást okozhat eredményeinkben.



9. ábra. A megfigyelési egységek szukcesszív elhagyásával okozott információvesztés, torzító hatásának vizsgálata a DENDAT program három dendrogram deskriptorának alkalmazásával
 sm=részgráfhoztartozási divergencia, cm=osztályhoz tartozási divergencia, cd=kofenetikus differencia. Az abszcisszán a figyelembe vett megfigyelési egységek száma (felső számsor), ill. a százalékban kifejezett információtartalom olvasható (alsó számsor). Az ordináta a dendrogramok különbözőségeit mutatja (normálva)

Figure 9. Comparison of results of cluster analyses, based on data sets successively destroyed by the increasing number of omitted sampling units. Dissimilarity of dendrograms were measured by using three dendrogram descriptors of the computer program DENDAT
 sm=subtree membership divergence, cm=cluster membership divergence, cd=cophenetic difference. Abscissa shows the number of sampling units considered (upper digits) and the information contents of the data sets (lower digits). Ordinate shows the dissimilarities between dendrograms

Ez azt is jelenti hogy mindössze 31 db megfigyelési egység figyelembevételével — ez teljes számunknak kevesebb mint 1/3 része! — a kutatási területről begyűjthető információ 80% százalékát még mindig a kezünkben tarthatjuk.

Tehát, ha iméntiek fényében, az adott kutatómunkára rendelkezésre álló összes időt a kitüntetett részek — ilymódon nyilván jóval részletesebb — vizsgálatára fordítjuk, akkor a szóban forgó kutatási terület botanikai értékeinek jobb, pontosabb feltárását végezhetjük el.

Természetesen, egy terület megvizsgálásához, legfontosabb hányadának kijelöléséhez ismernünk kell a területrészeink valamiféle botanikai érték szerinti rangsorát. Ezt a mi esetünkben, egy RANKINF programmal előállított információ-értéken alapuló rangsor szolgáltatta, de amint azt a (II) pontban kimutattuk, jóval egyszerűbb módon elkészített (pl. pusztán a fajszámosságra épülő) rangsorok is a siker reményével alkalmazhatók. E téren fő irányelvnek nyilvánvalóan mindig az tekintendő, hogy a rangsor felállítására kiválasztott botanikai kritériumunk a vizsgálat alapvető célkitűzésével összhangban álljon.

Összefoglalás

Dolgozatunkban a Budai-hg. dolomitvidékének egy 6 km²-es területét kutattuk (Kutya-hegy, Nádor-hegy) az 1989 és 1990-es években. A terület vegetációját a különféle lomboserdők (főleg száraz tölgyesek) és a gyeptársulások mozaikja jellemezte. A terület egészéről 508 edényes növényfajt mutattunk ki, melyek között 44 törvényesen is védett fajunk fordult elő. Utóbbiak elterjedtségének, abundanciájának vizsgálatát a terület egészére kiterjedő 250x250 m nagyságú négyzetháló segítségével végeztük el. Az adatok feldolgozása döntően a SYN-TAX programcsomag sokváltozós eljárásaival történt, ahol minden esetben a védett fajokra vonatkozó bináris adatmátrixból indulunk ki. Az INFCL2 (agglomeratív cluster analízist végző program) segítségével a dolomitvegetációt jellemző cönoklin 3 tagja jól elkülöníthetőnek bizonyult. Egy másik vizsgálatrosorozatban, a RANKINF program alkalmazásával, mintavételi egységeinket rangsoroltuk a kölcsönös információból való részesedésük alapján, majd a kapott sorrendet és a mintavételi egységek védett-faj gazdagságát, rang-korrelációval vizsgáltuk. Erős pozitív korrelációt találtunk, ami arra mutat, hogy az egész terület egyes részeinek botanikai, természetvédelmi fontosságáról akkor is eléggé megnyugtató rangsort állíthatunk fel, ha eltekintünk a bonyolultabb rangsoroló eljárások alkalmazásától. Az egyszerűsítésnek ez a módja különösen akkor válhat fontossá, ha nagyszámú terület, gyors, egységes elvű felmérésének igénye jelentkezik. Az adatmátrixból emelkedő számban elhagyott megfigyelési egységek hatását, egy clusteranalízis eredményének fokozatos eltorzulásával vizsgálva, megállapítottuk, hogy a megfigyelési egységek leginformatívabb harmadának megőrzésével a teljes adatmátrixra vonatkozó információ 80%-a még mindig a birtokunkban marad. Erre alapozva, lehetőség nyílik a természetvédelmi, botanikai felmérések hatékonyabb, gazdaságosabb megtervezésére.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetet mondanak MADAS KATALINNAK, a Budai Tájvédelmi Körzet vezetőjének, aki praktikus útbaigazításokkal, helyismeretével megkönnyítette munkánkat. Első szerző közzététel tartozik PODANI JÁNOSNAK a SYN-TAX programok használatához adott értékes tanácsaiért. JUHÁSZ-NAGY PÁL professzort a kézirat primer megvitatása során tett számtalan jobbító észrevételéért, FEKETE GÁBOR professzort az elkészült teljes anyagról mondott értékes lektori véleményéért illesse hálás köszönetünk.

- ASZTALOS Z.—GÁL S.—KISZELYNÉ VÁMOSI A. 1981: Adatok Csákpilis zuzmóflórájához. — Eгри Tanárk. Főisk. Évk. 17: 733—739.
- BABAI Á. 1966: Cönológiai és talajökológiai vizsgálatok a *Botrychium lunaria* (L.) SW. kisszénási lelőhelyén. — Acta Biol. Debrecina 4: 3—15.
- BABAI Á. 1971: Cönológiai és ökológiai vizsgálatok a *Botrychium lunaria* (L.) SW. pilisszentiváni területén. — Abstracta Botanica 1: 1—13.
- BÍRÓ Gy. 1982: Fénykedvelő, szárazság- és melegtűrő (photofil-xerothermotoleráns) tarkamoha társulás („Grimaldio-Tortelletum inclinatae prov.”) és fajainak mikrorespirométeres vizsgálata. — Egyetemi doktori értekezés kézírata, Budapest.
- BÍRÓ Gy.—DEBRECZY Zs. 1985: Habitat and plant community conditions of a heliophyte, drought- and warm resistant (photofil-xerothermotolerant) moss micro-community („Grimaldio-Tortelletum” prov.) and microrespirometric tests of its species. — Abstracta Botanica 9. suppl. 1: 9.
- BORBÁS V. 1900: A Balaton tavának és partmellékének növényföldrajza és edényes növényzete. — A. M. Földrajzi Társaság Balaton-Bizottsága kiadása, Budapest.
- BORHIDI A. 1956: Feketefenyveseink társulási viszonyai. (Zöologische Verhältnisse unserer Schwarzföhrenwälder). — Bot. Közl. 46: 275—285.
- BOROS A. 1954: A Vértes, a Velencei hegység, a Velencei tó és környékük növényföldrajza. — Földrajzi Értesítő 3: 280—309.
- BOROS Á.—Vajda L. 1963: A Bakony dolomitjának mohaföldrajza. — Veszprém megyei Múz. Közlem. 1: 281—285.
- COLLINS, S. L.—ADAMS, D. E. 1983: Succession in grasslands: Thirty-two years of change in central Oklahoma tallgrass prairie. — Vegetatio 51: 181—190.
- CSONTOS P. 1984: Az *Impatiens parviflora* DC. vadállókövi (Pilis) állományának cönológiai és ökológiai vizsgálata. — Abstracta Botanica, 8: 15—34.
- CSONTOS P. 1986: Dispersal and establishment of *Impatiens parviflora*, an introduced plant, in a hardwood forest. — Abstracta Botanica, 10: 341—348.
- CSONTOS P.—LÓKÖS L. 1989: A Szénások vidékének természetvédelmi szempontú, botanikai felmérése. — A Budai Tájvédelmi Körzet megbízásából készült jelentés (mscr.).
- DEBRECZY Zs. 1966: Die xerothermen Rasen der Péter- und Tamás-Berge bei Balatonarács. — Annl. hist.-nat. Mus. natn. Hung. 58: 223—241.
- DEBRECZY Zs. 1967: A Balaton-felvidéki Péterhegy és környéke fitocönológiai és ökológiai vizsgálata. — Egyetemi doktori értekezés kézírata, Budapest.
- DEBRECZY Zs. 1967b: Über die Eichen-Hainbuchenwälder des Balatonberlandes neben Balatonfüred und Csopak. — Annl. hist.-nat. Mus. natn. Hung. 59: 175—189.
- DEBRECZY Zs. 1968: Der Flaumeichen-Hochwald (Orno-Quercetum pannonicum) des Balatonberlandes. — Acta Bot. Hung. 14: 261—280.
- DEBRECZY Zs. 1968b: A mohafajok szerepe a Balaton-felvidék egy területének vegetációs szukcessziójában. (Die Rolle der Moosarten in der Sukzession der Vegetation eines Gebietes des Balatonberlandes) — Fragm. Bot. 6: 59—66.
- DEBRECZY Zs. 1973: A Balaton-felvidéki Péter-hegy és környéke cönológiai vizsgálata. — Veszprém megyei Múzeumok Közleményei 12: 191—220.
- DEBRECZY Zs. 1987: Fluctuating-dynamic equilibrium of photophil, xerophil rupicolous plant communities and scrub woods at the lower arid woodland limit. — Annl. hist.-nat. Mus. natn. Hung. 79: 89—112.
- DRASKOVITS R.—KOVÁCS-LÁNG E. 1968: Mikroklimamessungen in Kalkstein und Dolomitfelsenrasen. — Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. Biol. 9—10: 115—129.
- DRASKOVITS R.—MOLNÁR E. 1970: Vergleich einiger zöologischer, ökologischer Merkmale der xerothermen Eichen- und gepflanzten Schwarzkieferbestände in den Csiki-Bergen. — Ann. Univ. Sci. Budapest 12: 111—115.
- FEKETE G.—TÖLGYESI Gy.—HORÁNSZKY A. 1989: Dolomite versus limestone habitats: a study of ionic accumulation on a broader floristic basis. — Flora 183: 337—348.
- FEKETE G.—KOVÁCS M. 1978: The space dynamism of species and life form diversity in two rocky grassland communities. — Acta Biol. Debrecina 15: 7—21.
- GALLÉ L. 1956: Adatok Keszthely és környéke zuzmóflórájához. (Analecta ad floram lichenum regionis oppidi Keszthely). — Bot. Közl. 39: 209—231.
- GALLÉ L. 1962: Újabb adatok Keszthely és környékének zuzmóflórájához. (Neuere Angaben über die Flechtenflora von Keszthely und Umgebung). — Bot. Közl. 49: 84—94.
- GALLÉ L. 1973: A Balaton menti dolomitvonulat zuzmócönózisai. (The lichen cenoses of the dolomite range by lake Balaton). — A Veszprém megyei Múz. Közlem. 12: 183—190.
- HÉDER I. 1953: A dolomit és mészkő kopárfásítások egyes főbb irányelvei. — ERTI Évk. 1: 65—90.
- HÉDER I. 1954: Dolomit és mészkőkopárokra telepített erdők hatásvizsgálata és a kiöregedő állományok felújítása. — Erdészeti Kutatások 1954(2): 87—101.
- HORVÁTH F.—CSONTOS P. 1992: Thirty-year-changes in some forest communities of Visegrádi Mts., Hungary. — In: Responses of forest ecosystems to environmental changes (TELLER, A., P. Mathy and J. N. R. JEFFERS, eds), 481—488, Elsevier Applied Science, London.
- ISÉPY I. 1970: Zöologische Verhältnisse der *Primula auricula* L. ssp. *hungarica* (Borb.) Soó in Ungarn. — Ann. Univ. Sci. Budapest 12: 133—141.

- IZSÁK J.—JUHÁSZ-NAGY P.—VARGA Z. 1981: Bevezetés a biomatematikába. — Tankönyvkiadó, Budapest.
- JAKUCS P. 1968: Comparative and statistical investigations on some microclimatic elements of the biospaces of forests, shrub stands, woodland margins and open swards. — *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 14 (3—4): 281—314.
- JAKUCS P. 1972: Dynamische Verbindung der Wälder und Rasen. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- JAKUCS P.—KOVÁCS M.—PRÉCSÉNYI I. 1970: Complex investigations on some soil characteristics of the bio-units sward-woodlands margin-shrub forest. — *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 16(1—2): 111—116.
- JAROSOVA, E.—MUCINA, L. 1988: On thermophilous fringe communities of the Slovak Karst. — *Abstracta Botanica* 12: 143—162.
- JUHÁSZ-NAGY P. 1986: A biológia fogalomrendszerének néhány problémája, 2. Tűnődés hiányzó fogalmakon — *Abstracta Botanica* 10 (1): 35—78.
- KOVÁCS-LÁNG E. 1966: Összehasonlító talaj- és növényanalízis dolomit és mészkő sziklagyepekben. — *Bot. Közlem.* 53: 175—184.
- LÁNG E. 1971: A növények és talajok kapcsolata és a termőhelyi viszonyok dolomit és mészkő sziklagyepekben. — *Abstracta Botanica* 1: 31—41.
- MAJER A. 1956: Kopáraink erdőfelújítási típusai. — In: *Erdészeti Kézikönyv* (Madas A. szerk.), pp: 87—93. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- MAJER A. 1962: A feketefenyves természetes felújításának kísérleti eredményei. — *Erdészettud. Közl.*, Sopron 1962 (No. 2.): 89—105.
- MÉSZÁROS-DRASKOVITS R. 1967: A *Linum dolomiticum* Borb. cönológiai viszonyai. — *Bot. Közlem.* 54: 193—201.
- MÉSZÁROS-DRASKOVITS R. 1971: A *Linum dolomiticum* Borb. ökológiai és cönológiai viszonyai. — *Abstracta Botanica* 1: 42—52.
- PAPP J. 1977: A budai Sas-hegy élővilága. — *Biológiai Tanulmányok* 5: 1—99.
- PODANI J. 1978: A method for clustering of binary (floristical) data in vegetation research. — *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 24(1—2): 121—137.
- PODANI J. 1979: Association-analysis based on the use of mutual information. — *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 25(1—2): 125—130.
- PODANI J. 1980: SYN-TAX: Számítógépes programcsomag ökológiai, cönológiai és taxonómiai osztályozások végrehajtására. — *Abstracta Botanica* 6: 1—158.
- PODANI J. 1985: Syntaxonomic congruence in a small-scale vegetation survey. — *Abstracta Botanica* 9: 99—128.
- PODANI J. 1986: Comparison of partitions in vegetation studies. — *Abstracta Botanica* 10: 235—290.
- PODANI J. 1988: SYN-TAX III. User's Manual. — *Abstracta Botanica* 12. suppl. 1: 1—183.
- PODANI J. 1989: A method for generating consensus partitions and its application to community classification. — *Coenoses* 4(1): 1—10.
- PODANI J. 1989b: Comparison of ordinations and classifications of vegetation data. — *Vegetatio* 83: 111—128.
- PODANI J. 1991: SYN-TAX IV. Computer programs for data analysis in ecology and systematics. — In: *Computer assisted vegetation analysis* (E. FEOLI and L. ORLÓCZY, eds), pp: 437—452. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- POLGÁR S. 1933: A bakonyi Tobánhegy vegetációja. Die Vegetation des Berges Tobán im Bakonyergebirge. — *Bot. Közl.* 30: 32—47.
- PRISZTER SZ. 1985: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve, VII. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- RAPAICS R. 1925: A növények társadalma. — Athenum RT. Kiadása, Budapest.
- SEREGÉLYES T. 1986: The establishment of ferns in planted pine forests in the vicinity of Tata, Hungary. — *Abstracta Botanica* 10: 117—130.
- SIMON T. 1984: A Bugaci Bioszféra Rezervátum edényes flórájának természetvédelmi értékelése. — *Abstracta Botanica* 8: 95—100.
- SIMON T. 1988: A hazai edényes flóra természetvédelmi-érték besorolása. — *Abstracta Botanica* 12: 1—23.
- SIMON T. 1988b: A hazai edényes flóra természetvédelmi-érték besorolása. — I. Magyar Ökológus Kongresszus, Előadéskivonatok és Poszter-összefoglalók, p.: 167.
- SIMON T.—TÖLGYESI Gy. 1968: Különböző termőhelyű *Potentilla arenaria* Borkh. populációk és talajaik makro- és mikroelementtartalmának összehasonlító vizsgálata. (Comparative investigations on the macro- and microelement content of *Potentilla arenaria* populations and their soils on different sites). — *Bot. Közl.* 55: 267—272.
- SOÓ R. 1934: A Balatonvidék növényiszövetkezeteinek szociológiai és ökológiai jellemzése. — *Matematikai és Természettud. Értesítő* 50: 669—712.
- SOÓ R. 1964—1973: A magyar flóra és vegetáció rendszertani—növényföldrajzi kézikönyve; I (1964), II(1966), III (1968), IV (1970), V (1973). — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- SVÁB J. 1981: Biometria módszerek a kutatásban. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- SZOLLÁT Gy.—BARTHA S. 1991: Pattern analysis of dolomite grassland communities using information theory models. — *Abstracta Botanica* 15: 47—60.
- TÓTH S. 1989: A checklist of microscopic fungi of the Nagyszénás Nature Reserve, Hungary. — *Abstracta Botanica* 13: 87—98.
- TÓTHMÉRÉSZ B. 1989: Szekunder szukcessziós folyamatok elemzése clusteranalízissel. — *Bot. Közlem.* 76: 35—49.
- TÖRÖK K. 1989: Preliminary assessment of disturbance in andesite grasslands in the Visegrádi Mts., Hungary. — *Abstracta Botanica* 13: 47—66.

- ZÓLYOMI B. 1936: Übersicht der Felsenvegetation in der pannonischen Florenprovinz und dem nordwestlich angrenzenden Gebiete. (A pannoniai flóratartomány és az északnyugattal határos területek sziklanövényzetének áttekintése. — *Annls hist.-nat. Mus. natn. Hung.* 30: 136—174.
- ZÓLYOMI B. 1942: A középdunai flóraválasztó és a dolomitjelenség. Die Mitteldonau-Florenscheide und das Dolomiphänomen. — *Bot. Közl.* 39(5): 209—231.
- ZÓLYOMI B. 1958: Budapest és környékének természetes növénytakarója. — In: Budapest természeti képe (Pécsi M., szerk.), pp: 508—642. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- ZÓLYOMI B. 1966: Neue Klassifikation der Felsen-Vegetation im pannonischen Raum und der angrenzenden Gebiete. (A pannoniai flóratartomány és a környező területek sziklagyepeinek új osztályozása). — *Bot. Közl.* 53: 49—54.
- ZÓLYOMI B. 1987: Coenote, ecotone and their role in preserving relic species. — *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 33(1—2): 3—18.

THE ANALYSIS OF THE SPATIAL DISTRIBUTION OF PROTECTED VASCULAR PLANT SPECIES ON A DOLOMITE REGION OF BUDAI-MTS., HUNGARY — SYNBOTANICAL APPROACH TO THE EVALUATION OF NATURE RESERVES

P. Csontos—L. Lőkös*

A six square kilometers area of dolomite hills, covered by the mosaic of deciduous forests (mainly xerotherm oak-woods) and open grassland communities, was studied in 1989—90. Complete grid system of 250 m by 250 m cells (sampling units) were used for data collection and certain multivariate analyses for data processing. The flora of the study area counted 508 vascular species with 44 of protected among them. Sampling units involving open grasslands contained strictly more protected species than those of covered by forests. Successful further specification of open grasslands was carried out based on coalitions of characteristic species. For the multivariate analyses binary data sets of the protected species were used. In cluster analyses performed by computer program INFCL2 of the SYN-TAX package, sampling units were classified into 3 groups and identified as stages of a coenocline. When sampling units were ranked according to their contribution to the mutual information (by computer program RANKINF of the SYN-TAX package) the result showed strong positive correlation with the number of protected species in the sampling units. The effect of the increasing number of omitted sampling units on the results of cluster analyses were tested by computer program DENDAT. On the basis of dendrogram comparisons by three dendrogram descriptors, we concluded that the „best third” (first 31 from 96) of the ranked sampling units still contained 80% of the entire information of the whole data set. Consideration of these results in vegetation surveys with nature conservation aim is proposed.

(Cím—Address: ELTE, Növényrendszertan és Ökológia Tanszék — Dept. of Plant Taxonomy and Ecology, L. Eötvös Univ. —, Budapest, Ludovika tér 2., H—1083 Hungary;

* Magyar Természettudományi Múzeum, Növénytár, — Botanical Dept. of the Hungarian Natural-History Museum —, Budapest, Pf.: 222, H—1476 Hungary)

Függelék—Appendix

I. A kutatási terület edényes növényfajainak alfabatikus felsorolása.

List of vascular plant species of the Study area. Nomenclature follows PRISZTER (1985).

Acer campestre L., *Acer platanoides* L., *Acer pseudo-platanus* L., *Acer tataricum* L., *Achillea collina* J. BECKER in RCHB., *Achillea distans* W. et K., *Achillea nobilis* L., *Achillea pannonica* Scheele, *Acinos arvensis* (LAM.) DANDY (syn. *Calamintha acinos*), *Aconitum anthora* L., *Aconitum vulparia* RCHB., *Actaea spicata* L., *Adonis vernalis* L., *Aegopodium podagraria* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Aethusa cynapium* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Agropyron caninum* (L.) P. B., *Agropyron repens* (L.) P. B., *Agrostis stolonifera* L., *Ajuga genevensis* L., *Ajuga reptans* L., *Alliaria petiolata* (M. B.) CAVARA et GRANDE, *Allium flavum* L., *Allium montanum* F. W. SCHMIDT, *Allium oleraceum* L., *Allium scorodoprasum* L., *Allium sphaerocephalon* L., *Alopecurus pratensis* L., *Alyssum alyssoides* (L.) L., *Alyssum montanum* L., *Alyssum tortuosum* W. et K. ex WILLD., *Amaranthus retroflexus* L., *Anagallis arvensis* L., *Anemone ranunculoides* L., *Anemone sylvestris* L., *Anthemis tinctoria* L., *Anthericum ramosum* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) HOFFM., *Anthyllis vulneraria* L. ssp. *polyphylla*, *Aquilegia vulgaris* L., *Arabidopsis thaliana* (L.) HEYNH., *Arabis hirsuta* (L.) SCOP., *Arabis turrita* L., *Arctium lappa* L., *Arenaria serpyllifolia* L., *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. PRESL, *Artemisia vulgaris* L., *Arum maculatum* L., *Asarum europaeum* L., *Asparagus officinalis* L., *Asperula cynanchica* L., *Asperula tinctoria* L., *Asplenium ruta-muraria* L., *Asplenium trichomanes* L., *Aster linosyris* (L.) BERNH., *Astragalus glycyphyllos* L., *Astragalus onobrychis* L., *Athyrium filix-femina* (L.) ROTH, *Atriplex paula* L., *Atropa bella-donna* L., *Balota nigra* L., *Barbarea vulgaris* R. BR., *Berberis vulgaris* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Betonica officinalis* L., *Betula pendula*

ROTH, *Biscutella laevigata* L., *Bothriochloa ischaemum* (L.) KENG, *Botrychium lunaria* (L.) Sw. in
 SCHRAD., *Brachypodium pinnatum* (L.) P. B., *Brachypodium sylvaticum* (HUDS.) R. & SCH., *Briza media*
 L., *Bromus erectus* HUDS., *Bromus inermis* LEYSS., *Bromus pannonicus* KUMMER & SENDTNER, *Bromus*
ramosus HUDS., *Bromus squarrosus* L., *Bromus sterilis* L., *Bupleurum praetium* L., *Calamagrostis*
epigeios (L.) ROTH, *Camelina microcarpa* ANDRZ., *Campanula glomerata* L., *Campanula paula* L.,
Campanula persicifolia L., *Campanula rapunculoides* L., *Campanula rotundifolia* L., *Campanula sibirica*
 L., *Campanula trachelium* L., *Cannabis sativa* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) MEDIK., *Cardamine*
impatiens L., *Cardaminopsis arenosa* (L.) HAY., *Cardaria draba* (L.) DESV., *Carduus acanthoides* L., *Carduus*
nutans L., *Carex alba* SCOP., *Carex caryophylla* LATOUR., *Carex digitata* L., *Carex divulsa* STOKES ex
 WITH., *Carex hirta* L., *Carex humilis* LEYSS., *Carex michelii* HOST, *Carex pairae* F. SCHULTZ, *Carex*
pallascens L., *Carex pilosa* SCOP., *Carex praecox* SCHREB., *Carlina vulgaris* L. ssp. *intermedia* (SCHUR)
 HAY. et MARKGR., *Carpinus betulus* L., *Castanea sativa* MILL., *Caucalis platycarpus* L., *Centaurea*
micranthos S. G. GMEL., *Centaurea pannonica* (HEUFF.) SIMK., *Centaurea sadleriana* JANKA, *Centaurea*
triumfetti ALL., *Cephalanthera damasonium* (MILL.) DRUCE, *Cephalanthera longifolia* (HUDS.) FRITSCH,
Cerastium brachypetalum DESP. ex PERS., *Cerastium fontanum* BAUMG., *Cerasus avium* (L.) MÖNCH, *Cerasus*
mahaleb (L.) MILL., *Cerinthium minor* L., *Chaerophyllum aromaticum* L., *Chaerophyllum temulum* L.,
Chamaecytisus (syn. *Cytisus*) *hirsutus* (L.) LINK, *Chamaecytisus ratisbonensis* (SCHAEFFER) ROTHM.,
Chamaecytisus supinus (L.) LINK, *Chelidonium majus* L., *Chenopodium album* L., *Chenopodium hybridum*
 L., *Chrysanthemum corymbosum* L., *Chrysanthemum leucanthemum* L., *Chrysopogon gryllus* (L.) TRIN.,
Cichorium intybus L., *Circaea luteitana* L., *Cirsium arvense* (L.) SCOP., *Cirsium vulgare* (SAV.) TEN.,
Clematis recta L., *Clematis vitalba* L., *Clinopodium vulgare* L., *Colchicum autumnale* L., *Convallaria*
majalis L., *Convolvulus arvensis* L., *Cornus mas* L., *Cornus sanguinea* L., *Coronilla varia* L., *Corydalis*
cava (L.) SCHW. et KÖRTE, *Corydalis solida* (L.) CLAIRV., *Corylus avellana* L., *Corylus colurna* L.,
Cotoneaster sp., *Crataegus monogyna* JACQ., *Crataegus oxyacantha* L. em JACQ., *Crepis rhoeadifolia* M.
 B., *Cruciata laevipes* OPIZ em. EHREND., *Cruciata pedemontana* (BELL.) EHREND., *Cuscuta epithymum* (L.)
 L., *Cuscuta europaea* L., *Cynoglossum officinale* L., *Cystopteris fragilis* (L.) BERNH. ex SCHRAD., *Dactylis*
glomerata L., *Daphne cneorum* L., *Datura stramonium* L., *Daucus carota* L., *Dentaria bulbifera* L.,
Dentaria enneaphylos L., *Dianthus armeria* L., *Dianthus giganteiformis* BORB. ssp. *pontederiae* (KERN.)
 SOO, *Dianthus plumarius* L. ssp. *regis-stephani* (RAPAIS) BAKSAY, *Dictamnus albus* L., *Doronicum hung-*
garicum (SADL.) RCHB., *Dorycnium germanicum* (GREMLI) RIKLI, *Draba lasiocarpa* ROCH., *Draba*
nemorosa L., *Dryopteris carthusiana* (VILL.) H. P. FUCHS, *Dryopteris flix-mas* (L.) SCHOTT, *Echinochloa*
crus-galli (L.) P. B., *Echium vulgare* L., *Epilobium montanum* L., *Epipactis helleborine* CR., *Epipactis*
microphylla (EHRH.) SW., *Erigeron acris* L., *Erigeron canadensis* L., *Erodium cicutarium* (L.) L'HERIT. in
 AIT., *Eryngium campestre* L., *Erysimum odoratum* EHRH., *Euonymus verrucosa* SCOP., *Eupatorium*
cannabinum L., *Euphorbia amygdaloides* L., *Euphorbia cyparissias* L., *Euphorbia epithymoides* L.,
Euphorbia esula L., *Euphorbia pannonica* HOST, *Euphorbia seguierana* NECKER., *Fagus sylvatica* L.,
Falcaria vulgaris BERNH., *Fallopia dumetorum* (L.) HOLUB, *Festuca gigantea* (L.) VILL., *Festuca hetero-*
phylla LAM., *Festuca pallens* HOST, *Festuca rupicola* HEUFF., *Ficaria verna* HUDS., *Filipendula vulgaris*
 MÖNCH, *Fragaria moschata* DUCH., *Fragaria vesca* L., *Fragaria viridis* VUCH., *Fraxinus excelsior* L.,
Fraxinus ornus L., *Fumana procumbens* (DUN.) GREN. et GODR., *Fumaria schleicheri* SOY.—WILL., *Gagea*
lutea (L.) KER-GAWL., *Gagea pusilla* (F. W. SCHMIDT) R. et SCH., *Galanthus nivalis* L., *Galeobdolon*
luteum HUDS. (syn. *Lamium galeobdolon*), *Galeopsis pubescens* BESS., *Galeopsis tetrahit* L., *Galinoga*
parviflora CAV., *Galium aparine* L., *Galium glacum* L., *Galium mollugo* L., *Galium odoratum* (L.)
 SCOOP., *Galium schultesii* VEST., *Galium verum* L., *Genista pilosa* L., *Gentiana cruciata* L., *Geranium*
robertianum L., *Geranium sanguineum* L., *Geum urbanum* L., *Glechoma hederacea* L., *Glechoma hirsuta*
 W. et K., *Globularia punctata* LAP., *Gnaphalium sylvaticum* L., *Hedera helix* L., *Helianthemum canum*
 (L.) BAUMG., *Helianthemum nummularium* (L.) MILL. ssp. *obscurum* (PERS.) HOLUB, *Helictotrichon*
pubescens (HUDS.) PILGER, *Helleborus dumetorum* W. et K. ex WILLD., *Heracleum sphondylium* L.,
Herniaria incana LAM., *Hesperis tristis* L., *Hieracium caespitosum* DUM., *Hieracium cymosum* L.,
Hieracium pilosella L., *Hieracium sabaudum* L., *Hieracium sylvaticum* (L.) L., *Hordelymus europaeus*
 (L.) JESSEN ex HARZ, *Homungia petraea* (L.) RCHB., *Hypericum hirsutum* L., *Hypericum montanum* L.,
Hypericum perforatum L., *Hypochoeris maculata* L., *Impatiens parviflora* DC., *Inula conyza* DC., *Inula*
ensifolia L., *Inula oculus-christi* L., *Inula salicina* L., *Iris arenaria* W. et K., *Iris graminea* L., *Iris pumila*
 L., *Iris variegata* L., *Isopyrum thalictroides* L., *Jovibarba hirta* (L.) OPIZ (syn. *Sempervivum hirtum*),
Juncus effusus L., *Jurinea mollis* (L.) RCHB., *Knautia arvensis* (L.) COULT., *Koeleria cristata* (L.) PERS. em.
 BORB. et DOM., *Lactuca perennis* L., *Lactuca serriola* L., *Lamium maculatum* (L.) L., *Lamium purpureum*
 L., *Lappula squarrosa* (RETZ.) DUM., *Lapsana communis* L., *Larix decidua* MILL., *Laserpitium latifolium*
 L., *Lathraea squamaria* L., *Lathyrus niger* (L.) BERNH., *Lathyrus pannonicus* (JACQ.) GARCKE, *Lathyrus*
vernus (L.) BERNH., *Lembotropsis* (syn. *Cytisus*) *nigricans* (L.) GRIS., *Leonotis hispidus* L., *Lepidium*
campestre (L.) R. BR. in AIT., *Ligustrum vulgare* L., *Lilium martagon* L., *Limonodorum abortivum* (L.) SW.,
Linaria vulgaris MILL., *Linum austriacum* L., *Linum catharticum* L., *Linum tenuifolium* L., *Lithospermum*
arvense L., *Lithospermum officinale* L., *Lithospermum purpureo-coeruleum* L., *Loranthus europaeus*
 JACQ., *Lotus corniculatus* L., *Luzula campestris* (L.) LAM. et DC., *Lychnis flos-cuculi* L., *Lysimachia num-*
mularia L., *Malva neglecta* WALLR., *Matricaria perforata* MERAT, *Medicago lupulina* L., *Melampyrum*
barbatum W. et K., *Melampyrum nemorosum* L., *Melandrium album* (MILL.) GARCKE, *Melica ciliata* L.,
Melica nutans L., *Melica uniflora* RETZ., *Melittis melissophyllum* L. ssp. *carpathica* (KLOKOV) P. W. BALL,
Mercurialis annua L., *Mercurialis perennis* L., *Minuartia setacea* (THUILL.) HAY., *Minuartia verna* (L.)
 HIERN, *Moehringia trinervia* (L.) CLAIRV., *Muscari comosum* (L.) MILL., *Muscari neglectum* GUSS. ex
 TEN. *Mycelis muralis* (L.) DUM., *Myosotis arvensis* (L.) HILL, *Myosotis ramosissima* ROCH. ex SCHULT.,
Myosoton aquaticum (L.) MÖNCH, *Neottia nidus-avis* (L.) RICH., *Onosma arenarium* W. et K., *Onosma*

visianii CLEM., *Orchis militaris* L., *Orchis purpurea* HUDS., *Orchis tridentata* SCOP., *Orchis ustulata* L., *Origanum vulgare* L., *Ornithogalum umbellatum* L., *Orobanche alba* STEPHAN ex WILLD., *Orobanche caryophyllacea* SM., *Orobanche tucurii* HOLLANDRE, *Orphantha lutea* (L.) KERN. ex WETTST., *Oxalis fontana* BUNGE, *Papaver dubium* L., *Paronychia cephalotes* (M. B.) BESS., *Petrorhagia prolifera* (L.) BALL et HEYW., *Peucedanum cervaria* (L.) CUSS. in LAP., *Peucedanum oreoselinum* (L.) MÖNCH, *Phleum phleoides* (L.) KARSTEN, *Physalis alkekengi* L., *Phyteuma orbiculare* L., *Picris hieracioides* L., *Pimpinella saxifraga* L., *Pinus nigra* ARNOLD, *Pinus sylvestris* L., *Piptatherum virescens* (TRIN.) BOISS., *Plantago lanceolata* L., *Plantago major* L., *Plantago media* L., *Platanthera bifolia* (L.) RICH., *Poa badensis* HAENKE in WILLD., *Poa bulbosa* L., *Poa compressa* L., *Poa nemoralis* L., *Poa pratensis* L., *Polygala amara* L., *Polygala comosa* SCHUHR, *Polygala major* JACQ., *Polygonatum latifolium* (JACQ.) DESF., *Polygonatum multiflorum* (L.) ALL., *Polygonatum odoratum* (MILL.) DRUCE, *Polygonatum aviculare* L., *Polygonum lapathifolium* L., *Polygonum minus* HUDS., *Polygonum patulum* M. B., *Polygonum persicaria* L., *Polypodium vulgare* L., *Populus canescens* (AIT.) SM., *Populus tremula* L., *Potentilla arenaria* BORKH., *Potentilla collina* WIBEL, *Potentilla heptaphylla* L., *Potentilla impolita* WAHLB. em. SOO, *Potentilla recta* L., *Potentilla reptans* L., *Primula veris* L., *Prunella laciniata* (L.) L., *Prunella vulgaris* L., *Prunus spinosa* L., *Pteridium aquilinum* (L.) KUHN ex DECKEN, *Pulmonaria mollis* WOLFF ex HORNEM. (syn. *P. mollissima*), *Pulmonaria officinalis* L., *Pulsatilla grandis* WENDER., *Pulsatilla pratensis* (L.) MILL. ssp. *nigricans* (STÖRCK) ZAMELS, *Pyrus pyrastrer* BURGSD., *Quercus cerris* L., *Quercus petraea* (MATTUSCHKA) LIEBLEIN, *Quercus pubescens* WILLD., *Ranunculus auricomus* L. em. KORSH., *Ranunculus illyricus* L., *Ranunculus polyanthemos* L., *Ranunculus repens* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Reseda lutea* L., *Robinia pseudo-acacia* L., *Rosa canina* L., *Rubus candicans* WEIHE ex RCHB., *Rubus idaeus* L., *Rumex acetosa* L., *Rumex acetosella* L., *Rumex sanguineus* L., *Salix caprea* L., *Salvia austriaca* JACQ., *Salvia glutinosa* L., *Salvia nemorosa* L., *Salvia pratensis* L., *Sambucus nigra* L., *Sanguisorba minor* SCOP., *Sanicula europaea* L., *Saponaria officinalis* L., *Scabiosa canescens* W. et K., *Scabiosa ochroleuca* L., *Scorzonera austriaca* WILLD., *Scorzonera purpurea* L., *Scrophularia nodosa* L., *Secale cereale* L., *Sedum acre* L., *Sedum album* L., *Sedum maximum* (L.) HOFFM., *Sedum sexangulare* L. em. GRIMM, *Senecio integrifolius* (L.) CLAIRV., *Senecio jacobaea* L., *Serratula tinctoria* L., *Seseli hippomarathrum* JACQ., *Seseli leucospermum* W. et K., *Setaria pumila* (POIR.) R. et SCH., *Setaria viridis* L., *Silene nutans* L., *Silene otites* (L.) WIBEL, *Silene viridiflora* L., *Silene vulgaris* (MÖNCH) GARCKE, *Sinapis arvensis* L., *Sisymbrium officinale* (L.) SCOP., *Sisymbrium strictissimum* L., *Solanum nigrum* L., *Sonchus asper* (L.) HILL, *Sonchus oleraceus* L. em. GOUAN, *Sorbus aria* (L.) CR., *Sorbus semiincisa* BORB., *Sorbus torminalis* (L.) CR., *Stachys recta* L., *Stachys sylvatica* L., *Stellaria graminea* L., *Stellaria holostea* L., *Stellaria media* (L.) CYR., *Stenactis annua* (L.) NEES ssp. *strigosa* (MÜHLENB. ex WILLD.) SOO, *Stipa capillata* L., *Stipa eriocalis* BORB., *Stipa joannis* CELAK., *Stipa pulcherrima* C. KOCH, *Symphytum tuberosum* L., *Taraxacum laevigatum* (WILLD.) DC., *Taraxacum officinale* WEBER ex WIGGERS, *Teucrium chamaedrys* L., *Teucrium montanum* L., *Thalictrum minus* L. ssp. *pseudominus* (BORB.) SOO, *Thesium linophyllum* L., *Thlaspi perfoliatum* L., *Thymus glabrescens* WILLD., *Thymus praecox* OPIZ, *Tilia cordata* MILL., *Tilia platyphyllos* SCOP., *Torilis japonica* (HOUTT.) DC., *Tragopogon dubius* SCOP., *Trifolium alpestre* L., *Trifolium arvense* L., *Trifolium campestre* SCHREB. in STURM, *Trifolium montanum* L., *Trifolium repens* L., *Trinia glauca* (L.) DUM., *Turritis glabra* L., *Tussilago farfara* L., *Ulmus glabra* HUDS. non MILL., *Ulmus laevis* PALL., *Urtica dioica* L., *Urtica urens* L., *Valeriana collina* WALLR., *Veratrum nigrum* L., *Verbascum austriacum* SCHOTT ex R. et SCH., *Verbascum lychnitis* L., *Verbascum phlomooides* L., *Verbena officinalis* L., *Veronica chamaedrys* L., *Veronica hederifolia* L., *Veronica officinalis* L., *Veronica persica* POIR., *Veronica praecox* ALL., *Veronica prostrata* L., *Veronica serpyllifolia* L., *Veronica spicata* L., *Veronica teucrium* L., *Viburnum lantana* L., *Vicia hirsuta* (L.) S. F. GRAY, *Vicia lathyroides* L., *Vicia sepium* L., *Vicia tetrasperma* (L.) SCHREB., *Vinca herbacea* W. et K., *Vinca minor* L., *Vincetoxicum hirundinaria* MEDIK. (syn. *Cynanchum vincetoxicum*), *Viola alba* BESS., *Viola arvensis* MURR., *Viola cyanea* CELAK., *Viola kitaibeliana* R. & SCH., *Viola mirabilis* L., *Viola odorata* L., *Viola riviniana* RCHB., *Viola rupestris* F. W. SCHMIDT, *Viola sylvestris* LAM. em. RCHB., *Viscaria vulgaris* BERNH., *Xeranthemum annuum* L.

LÁPRÉTFOLTOK ESZTERGOM VIDÉKE DÉLKELETI RÉSZÉN

PENKSZA KÁROLY

Elfogadva: 1992. július 22.

Bevezetés

Magyarországon hasonlóan más európai országokhoz, a különösen ritka lápréti növénytársulások egyre inkább áldozatul esnek a természetátalakító folyamatoknak (tőzegkitermelés, láplecsapolások). A Dunántúlon és a Duna-Tisza köze É-i részére jellemző asszociációk térszíne egyre inkább csökken. A Kisalföldön, amelyhez a vizsgált két terület is tartozik, pl. a ZÓLYOMI (1931, 1934) által leírt hansági *Sesleria*-s láprétek már csak az irodalomból ismertek. Éppen ezért a kis foltokban megőrződött láprétek is nagy figyelmet érdemelnek, különösen a rajtuk előforduló ritka és védett növényfajok következtében.

Anyag és módszer

A Pilis hegységben a kesztölczi Fehér-szirten 1990 óta végzett cönológiai vizsgálatok során találtam Kesztölc ÉK-i határában (1. ábra 1.) és Piliscsaba, Piliscsaba-Jászfalu közötti Hosszú-rét láprét foltjaira (1. ábra 2.). Ebben az évben újabb láprét foltra bukkantam (1. ábra 3.). Ezen területek fajlistája meg is jelent (PENKSZA 1991). 1991-ben a terület tízezres térképe újabb foltok megtalálásában (1. ábra 4., 5.) segített.

A feldolgozásra került felvételek (5x5 m) elkészítése BRAUN-BLANQUET (1951) féle módszerrel történt. A társulások cönológiai összetételének megállapítása KOVÁCS (1962) monográfiáját figyelembe véve, Soó rendszere (1974) szerint történt. A vizsgált társulások természetvédelmi értékelésére SIMON (1984, 1988) módszere nyújtott alapot.

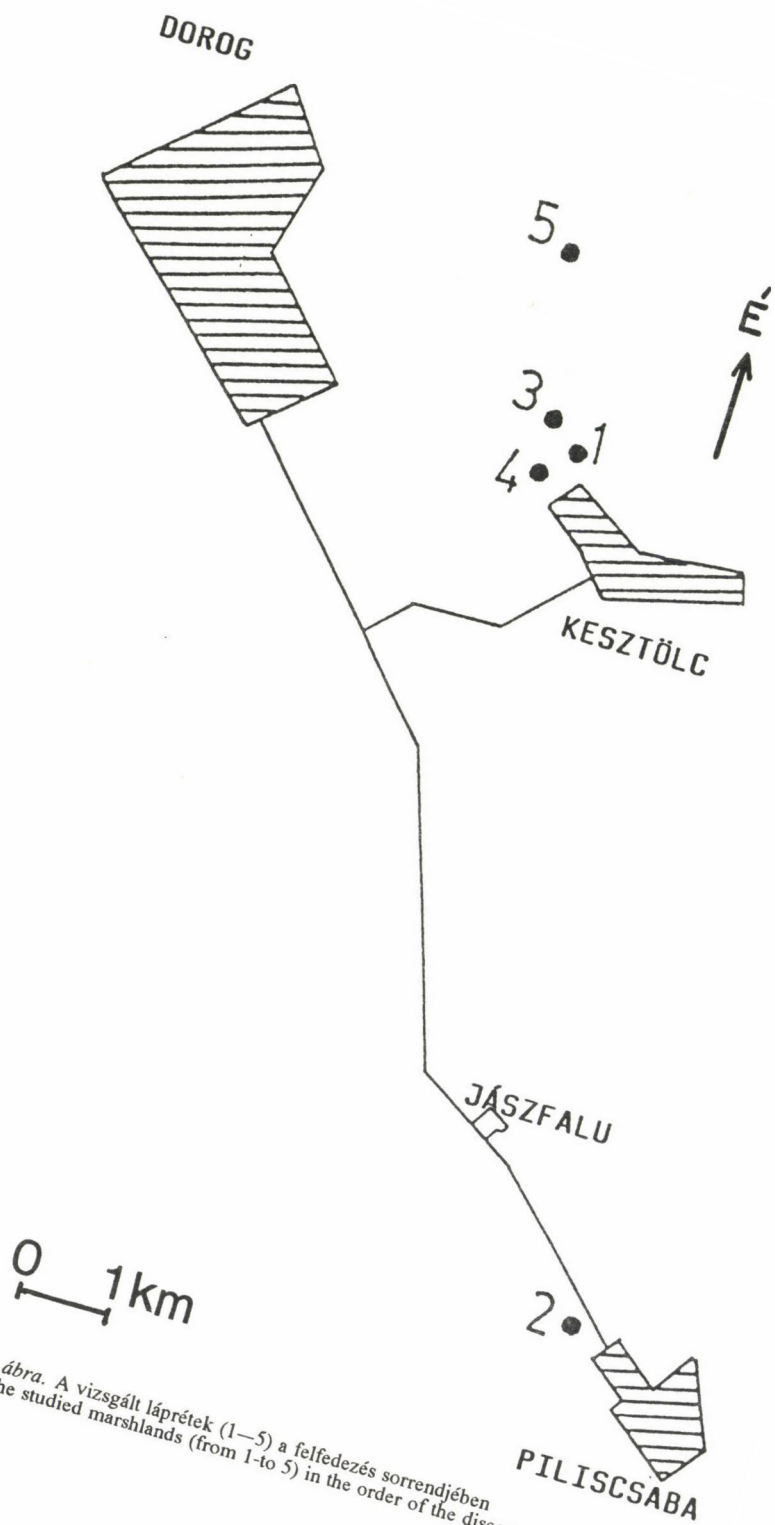
A vegetációkutatás története

A korábbi florisztikai adatok elsősorban a Pilisre vonatkoznak. Már KERNER (1857) említ lápréti és más réti fajokat, de konkrét helyhez kötés nélkül. Valószínűleg a nedves rétek és lápos területek 150 évvel ezelőtt nagyobb területet borítottak.

FEICHTINGER (1889) kesztölczi helymeghatározással említett fajai közül a *Hypericum tetrapterum* és a *Triglochin maritimum* utalhatnak az itteni láprétfoltokra.

LENGYEL (1906) elsősorban a homoki növényekről tesz említést.

GRUNDL (FEICHTINGER 1899) Dorog és Kesztölc közötti nedves területen, amely BOROS (1953) szerint azóta kiszáradt, *Gentiana austriacára* bukkant. Ez a terület tízezres térképén is Mocsár-rét néven szerepel, ma már mezőgazdasági művelés alatt áll. BOROS (1953) új láprétet is említ, a Kenyérmezőmájor alatti rétet, amelyet BÁNÓ LEHEL fedezett fel (BOROS 1953). E láprétről KOVÁCS (1962) monográfiájában is szerepel két felvétel. A terület homoki vegetációját BORHIDI (1956) dolgozta fel. SIMON et al. (1980) potenciális vegetáció térképén e területek nem szerepelnek.



1. ábra. A vizsgált láprétek (1–5) a felfedezés sorrendjében
 Figure 1. The studied marshlands (from 1-to 5) in the order of the discovering

A vizsgált területet BOROS (1924) a Kisalföld részének tekintette. Határát Pilis-csabánál és Csérenél jelölte meg. Eddig követhető a kisalföldi homoki flóra és a *Thymus serpyllum* elterjedése. DOMOKOS (1939) szintén ezt a határt jelölte ki. ZÓLYOMI (1958) adta az Esztergom vidéke nevet.

Vizsgált társulások

1. Scirpeto-Phragmitetum KOCH

A vizsgált területeken, elsősorban a Hosszú-réten nagy területet borít nádas. A *Phragmites australis* szinte egyeduralkodó, de esetenként keveredhet a Magnocaricion jellemző *Carex* fajaival, *T. eschampsia caespitosával* és néhány esetben *Molinával* is. A Hosszú réten néhány négyzetméternyi *Typha latifoliás* és *Glyceria plicatás* folt is található. A következő felvétel a Hosszú-réten készült, itt az emberi beavatkozás nagyobb mértékű, amit a gyomfajok nagy száma is mutat.

Artemisia vulgaris +; *Arctium lappa* +; *Ballota nigra* +; *Calystegia sepium* +; *Carex vulpina* +—1; *Cirsium canum* +; *Dactylis glomerata* +; *Epilobium hirsutum* +; *Eupatorium cannabinum* +; *Galium aparine* +; *Humulus lupulus* +; *Phragmites australis* 5; *Poa pratensis* +; *Solidago canadensis* +; *Sonchus palustris* +; *Symphytum officinale* +; *Urtica dioica* +;

2. Caricetum elatae (KERNER) KOCH

A Magnocaricion társulások közül ez a legnagyobb területű, sokszor összekötő kapocs a nádas és a tőzeges lápréti társulások között (1. táblázat). Az üde lápréti fajok közül az *Eleocharis quinqueflora* és a *Juncus subnodulosus*, a kiszáradó lápréti fajok közül a *Molinia coerulea* fordul elő. Mind a hét Hosszú-réten készült felvételen szerepel a *Triglochin maritimum* is, ami a talaj magasabb sótartalmára utal.

3. Caricetum paniculatea WANGERIN

Ezt a társulást a Hosszú-rét északi részében találjuk. Fajösszetétele a következő: *Achillea collina* +; *Angelica sylvestris* +; *Calamagrostis epigeios* +; *Calystegia sepium* +; *Carex acutiformis* 1; *Carex paniculata* 4; *Caltha palustris* +; *Cirsium arvense* 1; *Cirsium canum* +; *Epilobium hirsutum* +; *Galium uliginosum* +; *Lathyrus palustris* +; *Lysimachia vulgaris* +; *Lythrum salicaria* +; *Mentha aquatica* +; *Mentha longifolia* +; *Myosoton aquaticum* +; *Pastinaca sativa* +; *Phragmites australis* 1; *Poa palustris* +; *Ranunculus repens* 1—2; *Scirpus sylvaticus* +; *Salix caprea* +.

4. Juncetum subnodulosi KOCH pannonicum SOÓ

A vizsgált terület mindegyik lápfoltján előfordul *Juncus subnodulosus* állomány (2. táblázat). Egy két Hosszú-réti folttól eltekintve a *Juncus subnodulosus* soha sem egyeduralkodó, hanem a *Molina*-val fordul elő. Az üde és a kiszáradó láprét társulások közötti átmenetek, komplexek (SOÓ 1933, ZÓLYOMI 1934) közül leginkább a KOMLÓDI (1957) által leírt *Molinietum coeruleae juncetosum subnodulosival* azonosítható.

5. *Molinietum coeruleae* KOCH

A Hosszú-réti és a Kesztlőc melletti lápfoltok *Molinietum*aikat cönológiai megfontolásokról el kell egymástól különíteni. A Kesztlőc melletti legnagyobb állományai a *Molinietum coeruleae caricetosum hostianae* szubasszociációhoz tartoznak (3. táblázat). Ez a *Caricion davallianae*-hoz közelálló szubasszociáció. A vizsgált területen előforduló többi állomány is átmenetként fogható fel (4. táblázat). BORHIDI (1956) a forrásos, tőzeges területeket jelöli meg előfordulási helyeikként. A Hosszú-rét *Moliniásai* a jelentős *Sesleria uliginosa* előfordulás miatt a Soó (1928, 1930, 1933) által a Balaton vidékéről és ZÓLYOMI (1934) által a Hanságból leírt *Molinia-Sesleria* komplexhez mutatnak hasonlóságot.

A területen szikesedésre utaló fajok is előfordulnak (*Triglochin maritimum*, *Achillea asplenifolia*, *Lotus tenuis*). POLGÁR (1912) ezeket a fajokat a sziki útifüves (*Plantago maritima*) szikes rétek állandó fajainak tekinti, amelyek a Kisalföldön élesen elkülönülnek a mocsári formációktól. A Duna-Tisza közéről RAPAICS (1927) közöl sziki fajokat láprétről. KOMLÓDI (1958) *Molinietum coeruleae festucetosum pseudovinae*, KOVÁCS (1962) *Molinietum coeruleae asteretosum* névvel írt le szubasszociációt. JEANPLONG (1991) Kemenskápolna mellől említ hasonló komplexeket.

6. *Deschampsietum caespitosae* HORVATIC *cronato-pannonicum* Soó

Deschampsia előfordulás kékperjével (*Molinia coerulea*), ördögharaptafüvel (*Succisa pratensis*) Kesztlőc mellett csak a 4. és 5. számú rétfolton található. A Hosszú-réten, Piliscsabához közel nagyobb állományokat alkot. Az emberi tevékenység következményeként a felvételekben sokkal több gyomfaj fordul elő, mint JEANPLONG (1960) által a Rába-völgyből és ZÓLYOMI (1934) által a Hanságból ismertetett réteken. Előfordulását mozaikossá teszi helyenként az *Arrhenatherum elatius*, a *Molinia coerulea*, a *Phragmites australis* jelenléte (5. táblázat).

7. *Agrostetum albae hungaricum* Soó

Az *Agrostis* mocsárrét csak a Hosszú-rét kis foltját alkotja a réten keresztül húzódnak töltés mentén. Ezen a területen a következő fajok fordulnak elő: *Agrostis alba* 4; *Carex elata* +; *Caltha palustris* +; *Galium mollugo* +; *Juncus inflexus* 1; *Mentha aquatica* +; *Phragmites australis* +; *Plantago major* +; *Polygonum lapathifolium* +; *Ranunculus repens* 2; *Rumex crispus* +.

8. *Festucetum pratensis hungaricum* Soó

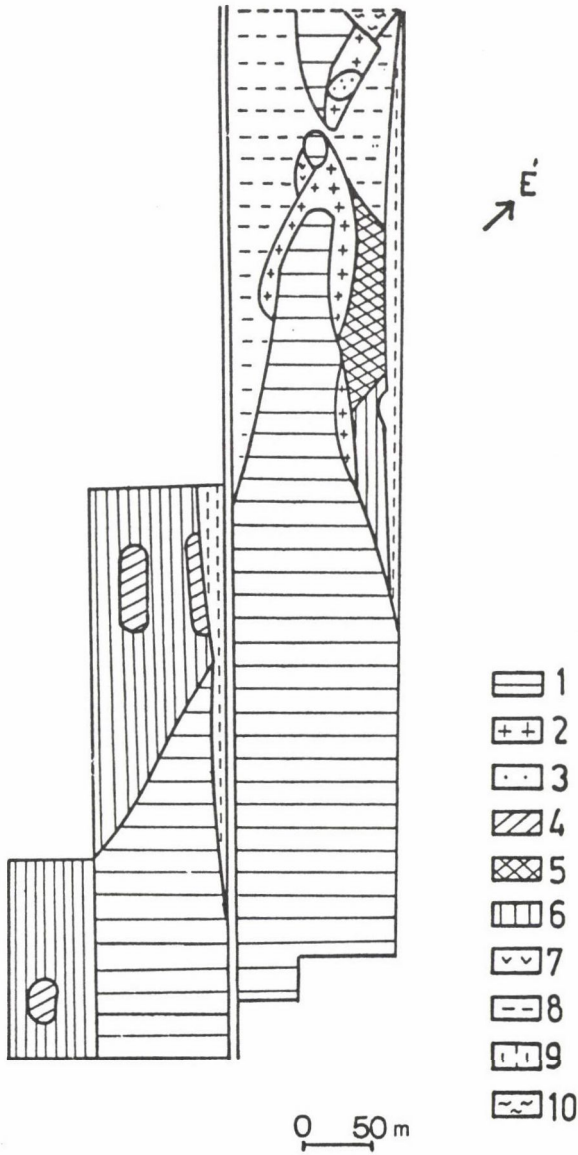
A Hosszú-réten nagy területet elfoglaló, kaszálórétként is szereplő társulás. 1990-ben az asszociációban nagy borítási értékkel szerepelt a *Trifolium fragiferum*. E társulás területén is szikesedés tapasztalható, amit a *Juncus gerardii* jelenléte is megerősít (6. táblázat).

9. *Arrhenatheretum elatioris* BR.—BL.

A Hosszú-rét szárazabb térszintjeire jellemző. Az emberi behatás nagymértékű, a felvételi négyzetekben számos gyom fordult elő (7. táblázat).

10. *Astragalo-Festucetum rupicolae* Soó

A Jászfaluhoz legközelebbi társulás, ami csak töredékesen tudott kialakulni, és erősen degradált. A megtalálható fajok: *Achillea collina* +; *Berteroa incana* +; *Briza*



2. ábra. A Piliscsaba, Piliscsaba-Jászfalu közötti Hosszú-rét vegetációtérképe
 1. Scirpo-Phragmitetum; 2. Caricetum elatae; 3. Caricetum paniculatae; 4. Molinetum coeruleae; 5. Juncus subnodulosus-Molinia-Sesleria komplex; 6. Deschampsietum caespitosae; 7. Agrostetum albae hungaricum; 8. Festucetum pratensis hungaricum; 9. Arrhenatheretum elatioris; 10. Astragalo-Festucetum rupicolae
 Figure 2. The vegetation map of the „Hosszú-rét”, situated between the villages Piliscsaba and Piliscsaba-Jászfalu (For explanations of numbers see above)

media +; *Centaurea arenaria* +; *Chondrilla juncea* +; *Coronilla varia* +; *Dactylis glomerata* 1–2; *Daucus carota* +; *Echium vulgare* +; *Equisetum ramosissimum* +; *Euphorbia cyparissias* +–1; *Festuca rupicola* 4; *Knautia arvensis* +; *Leontodon hispidus* +; *Odontites rubra* +; *Picris hieracioides* +–1; *Pimpinella saxifraga* 1; *Plantago lanceolata* +; *Rumex acetosa* +; *Scabiosa ochroleuca* +; *Silene vulgaris* +; *Tragopogon dubius* +; *Trifolium arvense* +; *Tunica prolifera* +; *Verbascum phlomoides* +.

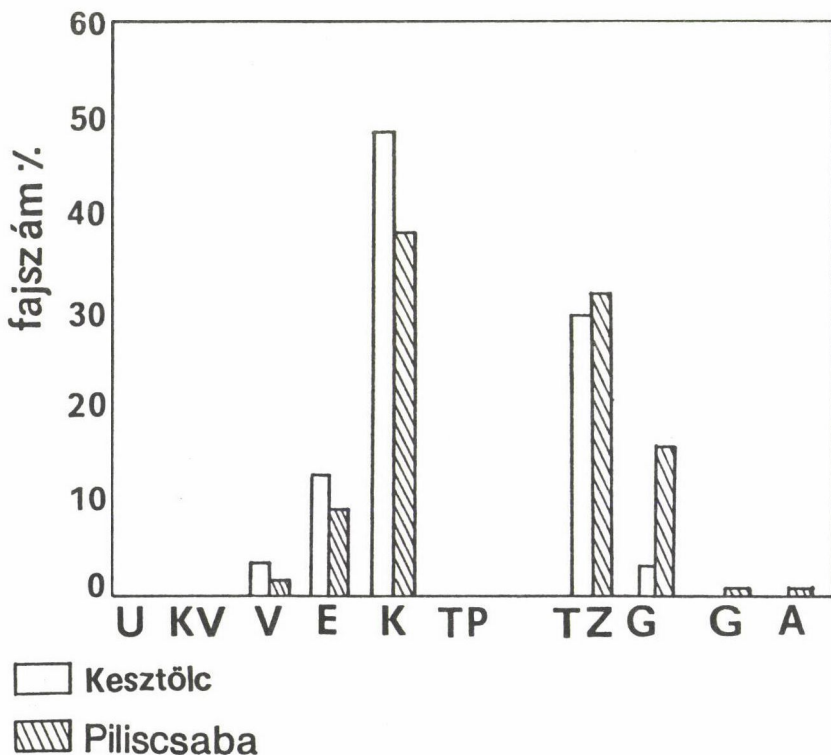
A piliscsabai Hosszú-rét vegetációtérképe

A cönológiai felvételezés során a piliscsabai Hosszú-rét vegetációtérképe is elkészült

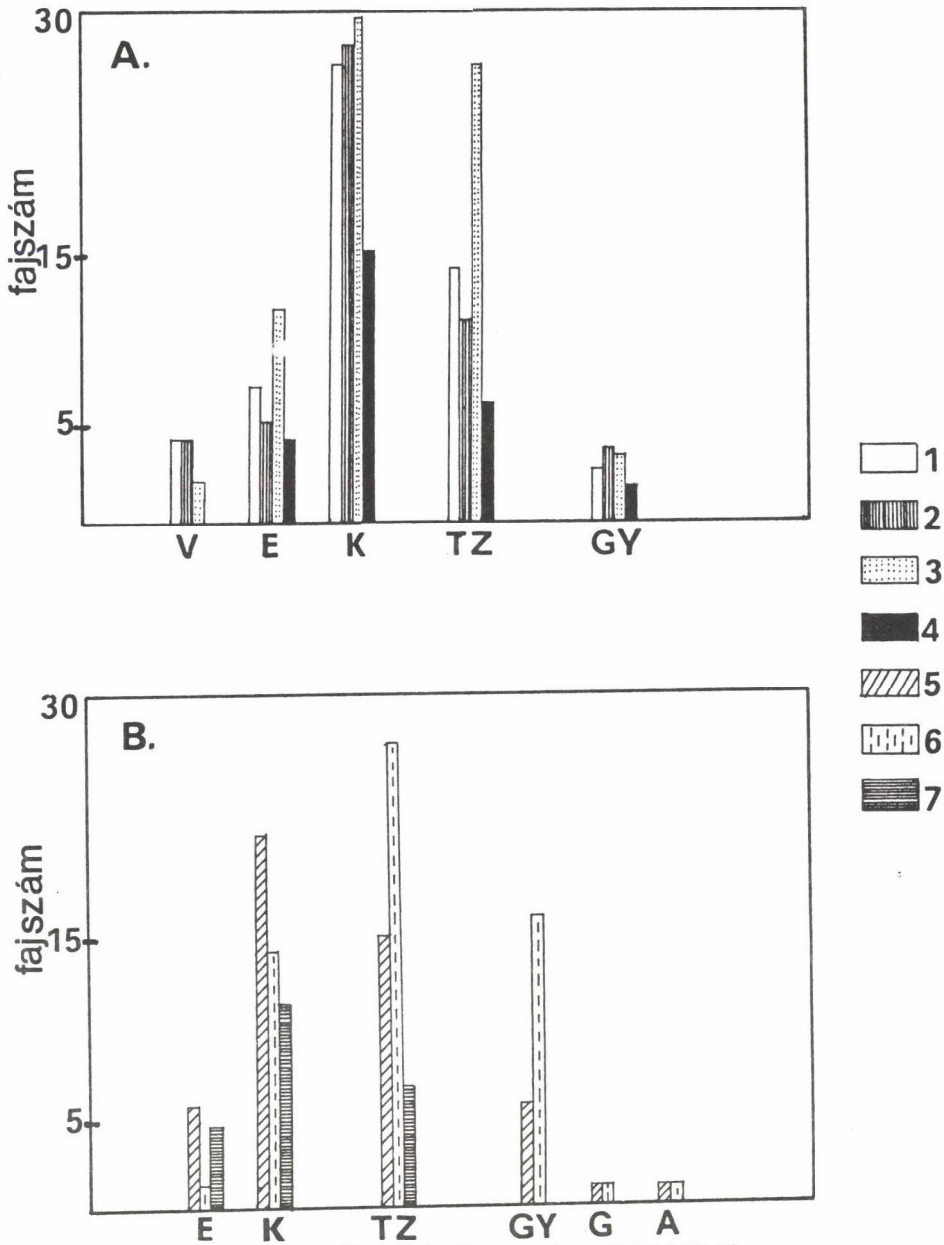
(2. ábra). Az ábrából kitűnik, hogy a legértékesebb, a legtöbb védett és ritka fajt tartalmazó társulások igen kis területekre szűkültek le. A *Juncus subnodulosus*-*Molina-Sesleria* komplex fekvése kedvezőtlen a 10. számú út mentén.

A területek és társulások természetvédelmi értékelése

A 3. ábrán az előforduló fajok alapján a kesztölci és a piliscsabai területek természetvédelmi spektrumokon alapuló összehasonlító értékelése látható. A %-os össze



3. ábra. Kesztlőc és Piliscsaba melletti láprétek természetvédelmi értéksorozatjai
 Figure 3. Simon's nature conservation zones of the marshlands near Kesztlőc and Piliscsaba



4. ábra. Az előforduló társulások természetvédelmi értékelése

A. 1. *Molinietum coeruleae*; 2. *Juncetum subnodulosi*; 3. *Caricetum elatae*; 4. *Festucetum pratensis hungaricum*

B. 5. *Deschampsietum caespitosae*; 6. *Arrhenatheretum elatioris*; 7. *Molinietum coeruleae caricetosum hostianae*;

Figure 4. Valuation of the existence associations from the point of view of natural protection (For explanations of numbers see above)

hasonlítás szerint a természetes állapothoz a kesztölci területek állnak közelebb. A piliscsabai Hosszú-rét fajeloszlása a zavartság nagyobb mértékét mutatja (3. ábra).

A 4. ábra az előforduló társulások természetvédelmi értékelését tartalmazza. Ez alapján a Juncetum subnodulosi és a Molinietum coeruleae fajeloszlása utal a legkisebb zavarásra. A Caricetum elatae, a Festucetum pratensis és a Deschamsietum caespitosae esetében a zavarás törők és a gyomok aránya egyaránt nagyobb. A Molinietum coeruleae caricetosum hostianae fajai csak 3 kategóriába tartoznak. A zavarásnak leginkább kitett, inkább félkultúr társulásnak az Arrhenatheretum elatioris tekinthető.

Összefoglalás

Az Esztergom vidéke délkeleti részének 5 láprétfoltját vizsgáltam meg. A cönológiai feldolgozások során megállapítható:

1. Minden láprétfolt több társulás komplexének tekinthető, számos az átmeneti társulás az üde és a kiszáradó lápréti társulások között.

2. A Kesztölc melletti 4 láprétfolt forrásláp jellegű, amelyek nagy részén *Carex hostiana* uralkodik.

3. A Piliscsaba melletti Hosszú-réten *Juncus subnodulosus-Molina-Sesleria* komplex jellemző.

A Hosszú réten fellépő sófelhalmozódás következtében a sziki fajok előfordulása is jelentős.

Megtörtént a lápréteket övező társulások vizsgálata, és elkészült a piliscsabai Hosszú-rét vázlatos vegetációtérképe.

A természetvédelmi értékek figyelembevétele alapján a Juncetum subnodulosi és a Molinietum coeruleae társulások mutatkoznak leginkább mentesnek az emberi behatásuktól. A gyomosodás legnagyobb mértékű az Arrhenatheretum elatioris állományokban.

Köszönetnyilvánítás

Köszönet KOVÁCS MARGITnak, HORÁNSZKY ANDRÁSNak és SIMON TIBORNak, akik támogattak. BUSSAY ATTILÁNAK, aki az ábrák elkészítésében segített. TÓTH SÁNDORNak, aki mindvégig figyelemmel kísérte a munkát. BAGI ISTVÁNNak lelkiismeretes és alapos bírálatáért. JUHÁSZ ISTVÁNNak és ASZTALOS JÚLIÁNAK (feleségemnek), akik a táblázatok összeállításában segítettek.

IRODALOM — LITERATURE

- BORHIDI A. 1956: Die Steppen und Wiesen im Sand-gebiet der Kleinen Ungarischen Tiefebene. — Acta Bot. Hung. 2: 241—274.
- BOROS A. 1924: A Dráva-balparti síkság flórájának alapvonásai, különös tekintettel a lápokra. (Die Grundzüge der Flora der linken Draubene mit besonderer Berücksichtigung der Moore). Ungarische Moorstudien II. — Magy. Bot. Lapok. 33: 1—56.
- BOROS A. 1953: A Pilis hegység növényföldrajza. — Földr. Ért. 2: 370—386.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1951: Pflanzensoziologie, II. — Wien.
- DOMOKOS J. 1939: Beiträge zur Pflanzengeographie der Umgebung von Budapest. — Borbásia 1: 141—145.
- FEICHTINGER S. 1899: Esztergom megye és környékének flórája. — Esztergom.
- JEANPLONG J. 1960: Vázlatok a Rába határvidéki árterének réteiről. — Bot. Közlem. 48: 289—300.
- JEANPLONG J. 1991: A kemeneskápolnai láp a múlté. — Vasi Szemle 45: 274—276.
- KERNER, A. 1857: Das Pilis-Vértes Gebirge, eine pflanzen geographische Skizze. — Verh. Zool. — Bot. Ges. Österr. 7: 257—278.
- KOMLÓDI M. 1958: Pflanzengesellschaften in dem Turján-Gebiet von Ócsa—Babas (Donau-Theis-Zwischenstromgebiet). — Acta Bot. Hung. 4: 63—92.
- KOVÁCS M. 1962: Die Moorbiesen Ungarns. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- LENGYEL G. 1906: A Pilishegy környékéről. — Magy. Bot. Lapok. 5: 15—18.

- PENKSZA K. 1991: A checklist of vascular plants for two localities at Esztergom, Hungary. — *Abstr. Bot.* 15: 63—65.
- POLGÁR S. 1912: Győr megye növényföldrajza és edényes növényeinek felsorolása (Die pflanzengeographischen Verhältnisse des Komitates Győr und Aufzählung der auf dem Gebiet dieses Komitates bisher beobachteten Gefä pflanzen). — *Magy. Bot. Lapok* 11: 308—338.
- RAPAICS R. 1927: A szegedi és csongrádi sós és szikes talajok növénytársulása. — *Bot. Közlem.* 24: 12—29.
- SIMON T. 1984: A bugaci Bioszféra Rezervátum edényes flórájának természetvédelmi értékelése. — *Abstr. Bot.* 8: 95—100.
- SIMON T. 1988: A hazai edényes flóra természetvédelmi-érték besorolása. — *Abstr. Bot.* 12: 1—23.
- SIMON T.—HORÁNSZKY A.—K. LÁNG E. 1980: Potentielle Vegetationskarte der Donaustrache zwischen Rajka und Nagymaros. — *Acta Bot. Hung.* 26: 191—200.
- SOÓ R. 1928: Adatok a Balatonvidék flórájának és vegetációjának ismeretéhez (Beiträge zur Kenntnis der Flora und Vegetation des Balaton-Gebiets), I. — *Magy. Biol. Kut. Int. Munkái* 2: 132—136.
- SOÓ R. 1930: Adatok a Balatonvidék flórájának és vegetációjának ismeretéhez (Beiträge zur Kenntnis der Flora und Vegetation des Balaton-Gebiets), II. — *Magy. Biol. Kut. Int. Munkái* 3: 169—185.
- SOÓ R. 1933: Összehasonlító növényzociológiai tanulmányok I. — *Bot. Közlem.* 30: 58—69.
- SOÓ R. 1973: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növény-földrajzi kézikönyve V. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- ZÓLYOMI B. 1931: A kultúra hatása a vegetációra a Hanság medencéjében. — *Debr. T. I. Tud. Társ. Munkái* 4: 120—128.
- ZÓLYOMI B. 1934: A Hanság növényközvetkezetei. — *Vasi Szemle* 1: 146—174.
- ZÓLYOMI B. 1958: Budapest és környékének edényes növényeinek listája.

Caricetum elatae társulás cönológiai tabellája
The phytosociological table of Caricetum elatae association

Éf	Fe	Felvételek sorszáma Borítás, %	1 95	2 100	3 95	4 95	5 100	6 100	7 100	8 100	9 95	10 95	11 95	12 100	13 95	14 100	15 100	A—D	K
H	Eua	<i>Achillea collina</i>	+												+			+	I
H	Cp	<i>Agrostis alba</i>					1	1	+	1	1			+	+—1	+		+—1	III
H	Eua	<i>Alopecurus pratensis</i>					+—1			+								+—1	I
H	Eua	<i>Angelica sylvestris</i>	+	+			1					1	+					+—1	II
G	Eua	<i>Blysmus compressus</i>	+											1				+—1	I
H	Eua	<i>Briza media</i>	+	+	+	+											+	+	II
H	K	<i>Calystegia sepium</i>	+						+	1								+—1	I
H	Cp	<i>Caltha palustris</i>		+	+	1	+		1	1	+	1—2		1—2	+	+	1	+—2	IV
H	Eua	<i>Carex acutiformis</i>	+			+												+	I
H	Eua	<i>Carex distans</i>												1—2	2	1		1—2	I
HH	Eu	<i>Carex elata</i>	4	4	3	3	4	4—5	4	4	4	4	3—4	3	2—3	2—3	4	2—5	V
G	Cp	<i>Carex panicea</i>										+	1					+—1	I
HH	Eu	<i>Carex paniculata</i>										1	2—3					1—3	I
HH	Eu	<i>Carex riparia</i>					1					1—2	1					1—2	I
H	Eua	<i>Carex vulpina</i>												1	1			1	I
H	Em	<i>Centaurea pannonica</i>	1—2	+			1							1	+	+	+—1	+—2	III
G	P—P	<i>Cirsium canum</i>	1	+	+	+	+—1			+			+	+—1	1	+—1	+	+—1	IV
H	Kozm	<i>Deschampsia caespitosa</i>	+—1		1	1				+								+—1	II
G	Kozm	<i>Equisetum arvense</i>		+		1												+—1	I
G	Cp	<i>Equisetum palustre</i>										+—1	1	+		+	+	+—1	III
H	Cp	<i>Eleocharis quinqueflora</i>				1	+											+—1	I
H	Eua	<i>Eupatorium cannabinum</i>		+	+	+									+		+	+	III
H	Cp	<i>Eriophorum latifolium</i>		1—2	2	2												1—2	I
H	Eua	<i>Festuca arundinacea</i>		+											1—2	3	2	+—3	II
H	Eua	<i>Galium palustre</i>		+										+—1		+	+—1	1	I
H	Eua	<i>Galium uliginosum</i>	+	+	+	+		+	1	1	+							+—1	III
H	Eua	<i>Holcus lanatus</i>	+									+		+	+	+	+	+	II
H	Cp	<i>Juncus articulatus</i>				+	+											+	I
G	Eua	<i>Juncus compressus</i>	+			1	+							2	+			+—2	II
H	A—M	<i>Juncus subnodulosus</i>	1				2											1—2	I
H	Eua	<i>Lathyrus palustris</i>		+												1		+—1	I
H	Eua	<i>Lychnis flos-cuculi</i>										+			+	+	+	+	II
HH	Eua	<i>Lycopus europeus</i>										1	+					+—1	I
H	Kozm	<i>Lythrum salicaria</i>	+	+	+	+					+		+	+	+	+	+	+	III

Éf	Fe	Felvételek sorszám Borítás, %	1 95	2 100	3 95	4 95	5 100	6 100	7 100	8 100	9 95	10 95	11 95	12 100	13 95	14 100	15 100	A—D	K	
H	Eua	<i>Mentha aquatica</i>	1	+	+	+—1		+	1	+	+	1	+	1	+	+	+	+—1	V	
H	Cp	<i>Molinia coerulea</i>	1	1	1	1												1	II	
HH	Kozm	<i>Phragmites australis</i>	1	1	1	+	+	+—1	2	2	2—3	—	+	1	1	+	+—1	+—3	V	
H	Kozm	<i>Plantago lanceolata</i>	+												+	+		+	I	
H	Cp	<i>Poa palustris</i>										+	1					+—1	I	
H	Kozm	<i>Potentilla anserina</i>												1	+			+—1	I	
H	Eua	<i>Potentilla erecta</i>		+	+													+	I	
H	Kozm	<i>Prunella vulgaris</i>	+	+	+	+												+	II	
H	Eua	<i>Ranunculus acris</i>	+	+										1	+	+	+—1	+—1	II	
H	Eua	<i>Ranunculus repens</i>	2		+	+	+	+	+			+	1			+	+—1	+—2	III	
H	Cp	<i>Sanguisorba officinalis</i>	+		1—2	1									+	3—4	1—2	+—4	II	
H	Eua	<i>Scrophularia nodosa</i>										+	+—1					+—1	I	
H	Eu	<i>Symphytum officinale</i>	+		+		+	+	+	1	1							+—1	II	
HH	Kozm	<i>Typha latifolia</i>										+	+					+	I	
H	Cp	<i>Triglochin maritimum</i>	+	1	2	2								+	+		+	+—1	+—2	III
H	Eua	<i>Vicia cracca</i>	+	+	+	+										+	+	+—1	+—1	I

Egyéb fajok: *Achillea asplenifolia* (2: +), *Agrimonia eupatoria* (1: +), *Agropyron repens* (13: +), *Centaurea jacea* (3: +), *Cirsium arvense* (8: +), *Cuscuta epithytum* (3: +), *Dactylorhiza incarnata* (2:1), *Dianthus superbus* (3: +), *Eleocharis palustris* (14: +), *Epilobium hirsutum* (7: +), *Juncus gerardii* (13: +), *Juncus inflexus* (1: +), *Lysimachia nummularia* (2: +), *Lysimachia vulgaris* (2: +), *Odontites rubra* (1: +), *Pulicaria dysenterica* (2: +), *Rumex acetosa* (14: +), *Rumex crispus* (8: +), *Salix caprea* (3: +), *Salix viminea* (3: +), *Scirpus sylvaticus* (12: +) *Sesleria uliginosa* (3:1—2), *Serratula tinctoria* (3: +), *Torilis japonica* (5: +), *Tripholium repens* (1: +).

Felvételek: 1—4. Hosszú-rét 1990. IX. 6.
5—9. Hosszú-rét 1990. VIII. 10.
10—11. Kesztlőc 1991. VI. 4.
12—15. Hosszú-rét 1991. VII. 4.

Carici davallianae-Juncetum subnodulosi társulás cönológiai tabellája
The phytosociological table of Carici davallianae-Juncetum subnodulosi association

Éf	Fe	Felvételek sorszáma Borítás, %	1 90	2 100	3 95	4 95	5 90	6 95	A—D	K
H	Eua	<i>Angelica sylvestris</i>			1	+	+	+	+—1	V
G	Eua	<i>Blysmus compressus</i>				+—1		+	+—1	II
H	Eua	<i>Briza media</i>	+		+		+—1	+	+—1	IV
H	Cp	<i>Caltha palustris</i>		+	+				+	II
H	Eua	<i>Carex distans</i>		+				+	+	II
HH	Eu	<i>Carex elata</i>	1				+—1	1	+—1	III
H—G	Eu	<i>Carex hostiana</i>		+	+				+	II
G	Cp	<i>Carex panicea</i>		1	+	+—1	+	+	+—1	V
HH	Eu	<i>Carex paniculata</i>		+			1	+	+—1	III
H	Em	<i>Centaurea pannonica</i>	+	+					+	II
G	P—R	<i>Cirsium canum</i>	1	+	1			1	+—1	IV
G	Eua	<i>Dactylorhiza incarnata</i>			1			+	+—1	II
G	Kozm	<i>Equisetum ramosissimum</i>		1	2	2—3	2		1—3	IV
H	Cp	<i>Eleocharis quinqueflora</i>					+—1		+—1	III
G	Eua	<i>Epipactis palustris</i>				1	+		+—1	II
H	Cp	<i>Eriophorum latifolium</i>		+	+	+—1	+—1	1	+—1	V
H	Eua	<i>Eupatorium cannabinum</i>	+			+—1	+—1	+	+—1	IV
H	Eua	<i>Holcus lanatus</i>	+	1	1				+—1	III
H	Atl	<i>Juncus subnodulosus</i>	3—4	3	2—3	3	2—3	3	2—4	V
Th	Eu	<i>Linum catharticum</i>				+	+		+	II
H	Eua	<i>Lychnis flos-cuculi</i>		+	+—1			+	+—1	III
H	Kozm	<i>Lythrum salicaria</i>		1	+				+—1	II
H	Eua	<i>Mentha aquatica</i>	1	+	1	+—1	+	+	+—1	V
H	CP	<i>Molinia coerulea</i>	1			1—2	2		1—2	V
H	Em	<i>Ononis spinosa</i>		+	+	+			+	III
HH	Kozm	<i>Phragmites australis</i>	+—1		+	1	1	2	+—2	V
H	Kozm	<i>Prunella vulgaris</i>	+				1		+—1	II
H	Eua	<i>Ranunculus acris</i>		1—2	1				1—2	II
H	Kozm	<i>Rumex acetosa</i>		+	+				+	II
H	Em	<i>Tetragonolobus maritimus ssp. siliquosus</i>		1—2	1—2	1—2	1	+	+—2	V
H	Eu	<i>Valeriana dioica</i>		1	1			1	1	V
H	Eua	<i>Verbena officinalis</i>				2	1		1—2	II

Egyéb fajok: *Achillea asplenifolia* (1: +), *Agrimonia eupatoria* (1: +), *Agrostis alba* (6:1), *Cichorium inthybus* (2: +), *Carex acutiformis* (1: +), *Carex vulpina* (3: +), *Deschampsia caespitosa* (1: +), *Festuca arundinacea* (6: +), *Galium mollugo* (3:1), *Galium verum* (6: +), *Hypericum tetrapterum* (3: +), *Juncus articulatus* (1: +), *Lathyrus palustris* (1: +), *Lysimachia nummularia* (6: +—1), *Lysimachia vulgaris* (1: +), *Medicago lupulina* (3: +), *Orchis militaris* (3: +), *Pulicaria dysenterica* (5: +—1), *Ranunculus repens* (1:1), *Salix rosmarinifolia* (6: +), *Sanguisorba officinalis* (1: +), *Solidago gigantea* (6: +), *Trifolium pratense* (3:1).

Felvételek: 1. Hosszú-rét 1990. IX. 6.
2—3. Kesztlőc 1991. VI. 4.
4—6. Kesztlőc 1991. VII. 13.

Molinietum coeruleae caricetosum hostianae társulás cönológiai tabellája
The phytosociological table of Molinietum coeruleae caricetosum hostianae association

Éf	Fe	Felvételek sorszámja Borítás, %	1 100	2 95	3 95	A—D	K
HH	Eu	<i>Carex elata</i>		1	+	+—1	2/3
H—G	Eu	<i>Carex hostiana</i>	4	3—4	4	3—4	3/3
G	Cp	<i>Carex panicea</i>	+	1	1	+—1	3/3
G	Cp	<i>Equisetum palustre</i>	2	+	+	+—2	3/3
G	Kozm	<i>Equisetum ramosissimum</i>		1	1	1	2/3
G	Kozm	<i>Eleocharis palustris</i>	1	1—2	1	1—2	3/3
H	Cp	<i>Eriophorum latifolium</i>	+—1	2	2	+—2	3/3
H	Eua	<i>Eupatorium cannabinum</i>		+	+	+	2/3
H	Eua	<i>Hypericum perforatum</i>		+	+	+	2/3
H	Cp	<i>Molinia coerulea</i>	1	2	1—2	1—2	3/3
H	Em	<i>Ononis spinosa</i>		+	1	+—1	2/3
HH	Kozm	<i>Phragmites australis</i>	1	1	+—1	+—1	3/3
H	Eua	<i>Ranunculus acris</i>	1	1	1	1	3/3
H	Cp	<i>Sanguisorba officinalis</i>	1	+	+	+—1	3/3
H	Em	<i>Tetragonolobus</i>					
		<i>maritimus</i> ssp. <i>siliquosus</i>	+	1	1	+—1	3/3
H	Eu	<i>Valeriana dioica</i>	1	+	+	+—1	3/3
H	Eua	<i>Verbena officinalis</i>		1	1	1	2/3

1/3: *Briza media* (1: +), *Carex paniculata* (2:1—2), *Centaurea pannonica* (1:1), *Holcus lanatus* (3: +),
Juncus subnodulosus (3: +), *Pulicaria dysenterica* (1: +—1), *Serratula tinctoria* (1:1).
Felvételek: 1—3 Keszthely 1991. VI. 4.

Succiso-Molinietum társulás cönológiai tabellája
The phytosociological table of Succiso-Molinietum association

Éf	Fe	Felvételek sorszama Borítás, %	1 90	2 95	3 100	4 100	5 90	6 95	7 95	A—D	K
H	Pan	<i>Achillea asplenifolia</i>			+		1	+	+—1	+—1	III
H	Cp	<i>Agrostis alba</i>				+		1—2	1	+—2	III
H	Eua	<i>Angelica sylvestris</i>			+	+	+	+	+	+	IV
H	Eua	<i>Briza media</i>	1—2		+	+	+	+	+	+—2	V
H	Cp	<i>Caltha palustris</i>		1	1					1	II
H	Eua	<i>Carex distans</i>	1					1—2	2	1—2	III
HH	Eu	<i>Carex elata</i>				2	2	1	1	1—2	III
H	Em	<i>Centaurea pannonica</i>	1	1				1	1	1	III
G	P—P	<i>Cirsium canum</i>	1		1	+—1	1	+—1	1	+—1	V
G	Eua	<i>Dactylorhiza incarnata</i>					+		+	+	II
H	Kozm	<i>Deschampsia caespitosa</i>		1				1—2	+	+—2	III
H	Eua	<i>Dianthus superbus</i>				+	+			+	II
G	Cp	<i>Equisetum palustre</i>	1			+—1	+	1	1—2	+—2	IV
G	Kozm	<i>Equisetum ramosissimum</i>				+	+			+	II
H	Cp	<i>Eleocharis quinqueflora</i>		+	+					+	II
G	Kozm	<i>Eleocharis palustris</i>	+			1—2				+—2	II
H	Cp	<i>Eriophorum latifolium</i>		1	1	1				1	III
H	Eua	<i>Eupatorium cannabinum</i>			+	1—2	+			+—2	III
H	Eua	<i>Filipendula ulmaria</i>			1	+	1			+—1	III
H	Eua	<i>Holcus lanatus</i>	+			+	+			+	III
H	Eua	<i>Juncus inflexus</i>	+						1	+—1	II
H	A—M	<i>Juncus subnodulosus</i>		1	2—3	+—1		1—2		+—3	III
H	Cp	<i>Lathyrus palustris</i>		+		+	1			+—1	III
H	Eua	<i>Lychnis flos-cuculi</i>				+		+	+	+	III
Ch	Eua	<i>Lysimachia nummularia</i>			+	+—1	+—1	+		+—1	III
H	Kozm	<i>Lythrum salicaria</i>			+	+	+	+	+	+	IV
H	Cp	<i>Molinia coerulea</i>	3	3—4	3—4	3—4	3	3—4	4	3—4	V
H	Eua	<i>Mentha aquatica</i>		+	+	+	+	+	+	+	V
HH	Kozm	<i>Phragmites australis</i>	+	1	+	+	2	1—2	+	+—2	V
H	Cp	<i>Poa palustris</i>			+		+	+	+	+	III
H	Eua	<i>Potentilla erecta</i>	1—2	1	+					+—2	III
H	Kozm	<i>Prunella vulgaris</i>		+	+—1	+—1	+—1			+—1	III
H	Eua	<i>Ranunculus acris</i>	1	+	+	+	+			+—1	IV
H	Eu	<i>Rumex obtusifolius</i>			+	+	+	+		+	III
M	Eua	<i>Salix cinerea</i>						+	1	+—1	II
H	Cp	<i>Sanguisorba officinalis</i>	2	1—2				+	+	+—2	III
H	Eua	<i>Serratula tinctoria</i>	+	+	+		1			+—1	III
H	Em	<i>Sesleria uliginosa</i>		2	1	1				1—2	III
H	Em	<i>Tetragonolobus maritimus ssp. siliquosus</i>	2	1	+					+—2	III
H	Cp	<i>Triglochin maritimum</i>		2	+	1	+			+—2	III
H	Eu	<i>Valeriana dioica</i>	1	+	+	+—1	+	+—1	+—1	+—1	V
G	Eua	<i>Veratrum album</i>		1		1	1—2			1—2	III
H	Eua	<i>Vicia cracca</i>		+	+	1	1	1	1	+—1	V

Egyéb fajok: *Achillea collina* (1:1), *Agrimonia eupatoria* (3: +), *Calamagrostis epigeios* (3:1), *Carex hirta* (6: +), *Carex panicea* (1: +), *Carex vulpina* (7: +), *Chrysanthemum leucanthemum* (1:1), *Cirsium arvense* (6: +), *Galium uliginosum* (2:1), *Festuca pratensis* (3: +), *Juncus compressus* (3: +), *Orchis militaris* (1: +), *Ononis arvensis* (1: +), *Populus alba* (6: +), *Pulicaria dysenterica* (1:1), *Trifolium pratense* (6: +), *Vicia angustifolia* (1: +).

Felvételek: 1. Keszthely 1991. VI. 4.

2—7. Hosszú-rét 1991. VII. 4.

Deschampsietum caespitosae társulás cönológiai tabellája
The phytosociological table of Deschampsietum caespitosae association

Éf	Fe	Felvételek sorszáma Boritás, %	1 95	2 100	3 90	4 90	5 95	6 90	7 95	8 90	A—D	K
H	Pa	<i>Achillea asplenifolia</i>	1	+		+			+	1	+—1	IV
H	Eua	<i>Achillea collina</i>					+—1	+—1			+—1	II
H	Cp	<i>Agrostis alba</i>					1		1		+—1	II
H	Eua	<i>Angelica sylvestris</i>	2	1	+	+	+	+		+	+—2	V
H	Em	<i>Arrhenatherum elatius</i>		+	2						+—2	II
H	Eua	<i>Calamagrostis epigeios</i>	1			1—2			1—2	2	1—2	III
H	K	<i>Calystegia sepium</i>				+		1			+—1	II
H	Cp	<i>Caltha palustris</i>					1	+			+—1	II
H	Eua	<i>Carex distans</i>	1	+—1	1				1—2	2	+—2	IV
H	Eu	<i>Carex elata</i>			1	2	+—1	1			+—1	III
H	Eua	<i>Carex vulpina</i>		1		1					1	II
H	Em	<i>Centaurea pannonica</i>	1	1	+		1		+	+—1	+—1	IV
H	Kozm	<i>Cerastium vulgatum</i>		+					+	+	+	II
G	P—P	<i>Cirsium canum</i>	1	1							1	II
H	Eua	<i>Dactylis glomerata</i>			+—1				1	+	+—1	II
H	Kozm	<i>Deschampsia caespitosa</i>	3	4—5	3	3	3—4	3	4	3	3—5	V
G	Cp	<i>Equisetum palustre</i>	1	+	+	1		+			+—1	IV
H	Eua	<i>Eupatorium cannabinum</i>			+			1			+—1	II
H	Eua	<i>Festuca arundinacea</i>	1			+—1		2			+—2	II
H	Eua	<i>Galium mollugo</i>					+	+			+	II
H	Eua	<i>Galium verum</i>					+—1		1		+—1	II
H	Eua	<i>Holcus lanatus</i>	+	+	+	+		+	+—1	+	+—1	V
G	Eua	<i>Juncus compressus</i>		+	+						+	II
H	Eua	<i>Lathyrus tuberosus</i>	+	+	+				+	+	+	III
H	Eua	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	+	+	+					+	+	II
H	Kozm	<i>Lythrum salicaria</i>			+	+					+	II
H	Cp	<i>Molinia coerulea</i>	2			2					2	II
H	Cp	<i>Phleum pratense</i>			+		+				+	II
H	Kozm	<i>Phragmites australis</i>	1	1—2	+	+	1	1—2	2	1—2	+—2	V
H	Cp	<i>Poa palustris</i>		1		+					+—1	II
H	Eua	<i>Poa pratensis</i>					+	+			+	II
H	Eu	<i>Pulicaria dysenterica</i>	+	1	1	+			1—2	1	+—2	IV
H	Eua	<i>Ranunculus acris</i>	1	+	+	1					+—1	III
H	Eua	<i>Serratula tinctoria</i>					2	1			1—2	II
H	Adv	<i>Solidago canadensis</i>		1	2—3						1—3	II
H	K	<i>Symphytum officinale</i>			+			1			+—1	II
H	Eua	<i>Trifolium pratense</i>	+—1	+					+	2	+—2	III
H	Eua	<i>Vicia cracca</i>		+—1	1	1		+	+	+—1	+—1	IV

Egyéb fajok: *Artemisia vulgaris* (7: +), *Astragalus cicer* (8: +), *Carex hirta* (2: +), *Chrysanthemum leucanthemum* (1: +), *Cirsium arvense* (6:1), *Elaeagnus angustifolia* (2: +), *Euphorbia virgata* (1: +), *Galium aparine* (5: +—1), *Juncus inflexus* (1:1), *Juncus subnodulosus* (6:1—2), *Mentha aquatica* (6: +), *Mentha longifolia* (6: +), *Rumex acetosa* (1: +), *Salix rosmarinifolia* (5: +—1), *Solidago gigantea* (5: +), *Succisa pratensis* (5: +).

Felvételek: 1—4. Hosszú-rét 1991. VII. 4.

5. Kesztlőc 1991. VII. 4.

6. Hosszú-rét 1991. VII. 4.

7—8. Hosszú-rét 1991. VII. 13.

Festucetum pratensis hungaricum társulás cönológiai tabellája
The phytosociological table of Festucetum pratensis hungaricum association

Éf	Fe	Felvételek sorszáma Borítás, %	1 100	2 95	3 95	4 95	5 100	A—D	K
H	Cp	<i>Agrostis alba</i>	1	1	1	1—2	1—2	1—2	V
H	Eua	<i>Angelica sylvestris</i>		+	1	1	+	+—1	IV
H	Eua	<i>Briza media</i>		+	+			+	II
H	Cp	<i>Caltha palustris</i>	1	+		1—2	1	+—2	IV
H	Eu	<i>Carex elata</i>	1	+	1		1	+—1	IV
H	Eua	<i>Carex vulpina</i>				1	+	+—1	II
H	Em	<i>Centaurea pannonica</i>		+	1	1		+—1	III
G	P—P	<i>Cirsium canum</i>	1	1—2	1	2	1	1—2	V
H	Kozm	<i>Deschampsia caespitosa</i>		1	1	1	1—2	1—2	IV
G	Kozm	<i>Eleocharis palustris</i>			+		+	+	II
H	Eua	<i>Festuca pratensis</i>	4	3	3	3—4	4	3—4	V
H	Eua	<i>Galium uliginosum</i>	+	+				+	II
H	Eua	<i>Holcus lanatus</i>		+	+		+	+	III
G	Cp	<i>Juncus gerardii</i>	+	2		2	2	+—2	IV
H	Eua	<i>Lotus tenuis</i>		1	1	1		1	III
H	Eua	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	+—1	+	1	1	1	+—1	V
H	Kozm	<i>Lythrum salicaria</i>			+		+	+	II
H	Eua	<i>Mentha aquatica</i>		+	+		+	+	III
H	Kozm	<i>Phragmites australis</i>	+	+	+	+	1	+—1	V
H	Eua	<i>Poa pratensis</i>	1	1	+	+	1	+—1	V
H	Kozm	<i>Rumex acetosa</i>	1	1	1—2	1	2	1—2	V
H	Eu	<i>Rumex obtusifolius</i>	+		+			+	II
H	Eua	<i>Ranunculus repens</i>	1	1	1	1	2	1—2	V
H	Eua	<i>Trifolium fragiferum</i>			1	1	1	1	III
H	A—M	<i>Trifolium hybridum</i>	+	+	+			+	III
H	Eua	<i>Trifolium pratense</i>	2—3	+	1	+		+—3	IV
H	Eua	<i>Trifolium repens</i>	1	2	2—(3)	2	2	1—(3)	V

Egyéb fajok: *Achillea asplenifolia* (3: +); *Chrysanthemum vulgare* (2: +); *Odontites rubra* (2: +); *Plantago major* (2: +).

Felvételek: 1—5. Hosszú-rét 1991. VI. 11.

Arrhenatheretum elatioris társulás cönológiai tabellája
The phytosociological table of Arrhenatheretum elatioris association

Éf	Fe	Felvételek sorszáma Borítás, %	1 90	2 95	3 90	4 95	A—D	K
H	Eua	<i>Achillea collina</i>	+			+	+	2/4
H	Eua	<i>Agrimonia eupatoria</i>	+		+		+	2/4
H	Em	<i>Arrhenatherum elatius</i>	3—4	4	3	4	3—4	4/4
H	Cp	<i>Artemisia vulgaris</i>	+			+	+	2/4
H	M—Em	<i>Ballota nigra</i>	+			+	+	2/4
H	Eua	<i>Briza media</i>		+	+		+	2/4
H	Eua	<i>Dactylis glomerata</i>	1	+—1	1	2	+—2	4/4
TH	Em	<i>Carduus acanthoides</i>	+			+	+	2/4
G	Eu	<i>Carex hirta</i>	+	+	+		+	3/4
H	Em	<i>Centaurea pannonica</i>		1	2		1—2	2/4
G	Eua	<i>Cirsium arvense</i>		1	+		+—1	2/4
G	P—P	<i>Cirsium canum</i>	+	+			+	2/4
H	Em	<i>Coronilla varia</i>		1	+	+	+—1	3/4
TH	Eu	<i>Daucus carota</i>	+	+			+	2/4
G	Kozm	<i>Equisetum arvense</i>	+			+	+	2/4
H	Eua	<i>Festuca arundinacea</i>	1—2	+			+—2	3/4
H	Eua	<i>Galium mollugo</i>		+	+		+	2/4
H	Eua	<i>Glechoma hederacea</i>	+	+		+	+	3/4
H	Eua	<i>Hypericum perforatum</i>			+	+	+	2/4
H	Eu	<i>Knautia arvensis</i>	+			+	+	2/4
H	Eua	<i>Lathyrus pratensis</i>	2		+		+—2	2/4
H	Eua	<i>Lathyrus tuberosus</i>	+	+—1	1—2		+—2	3/4
Th	Eua	<i>Melandrium album</i>	+			+	+	2/4
H	Eua	<i>Pastinaca sativa</i>	+	+		+	+	3/4
H	Eua	<i>Pimpinella saxifraga</i>	+			+	+	2/4
H	Eua	<i>Poa pratensis</i>		+	+	1	+—1	3/4
H	Eua	<i>Potentilla reptans</i>		1	+		+—1	2/4
H	Eua	<i>Ranunculus polyanthemos</i>	+	+			+	2/4
TH	Eua	<i>Tragopogon orientale</i>	+	+			+	2/4
Th	Eu	<i>Trifolium campestre</i>		+		+	+	2/4
TH	Eu	<i>Verbascum phlomoides</i>	+	+			+	2/4
Th	Eua	<i>Vicia angustifolia</i>		+	+	+—1	+—1	3/4
H	Eua	<i>Vicia cracca</i>		1	2—3		1—3	2/4

Egyéb fajok: *Agropyron repens* (2: +—1), *Astragalus cicer* (1: +), *Atriplex tatarica* (1: +), *Bromus mollis* (4: +), *Calamagrostis epigeios* (1: +), *Cerastium vulgatum* (4: +—1), *Chrysanthemum leucanthemum* (3: +), *Cichorium intybus* (1: +), *Crepis biennis* (2: +), *Equisetum ramosissimum* (1: +), *Eupatorium cannabinum* (1: +), *Erigeron canadensis* (4: +—1), *Euphorbia esula* (4: +—1), *Euphorbia virgata* (2: +), *Holcus lanatus* (1:1), *Lactuca serriola* (1: +), *Linaria vulgaris* (1: +), *Lythrum salicaria* (1: +), *Mentha aquatica* (1: +), *Mentha longifolia* (4: +—1), *Pragmites australis* (4: +), *Picris hieracioides* (1: +), *Plantago lanceolata* (1: +), *Ranunculus acris* (2: +), *Ranunculus repens* (3: +), *Rubus caesius* (1: +), *Rumex acetosa* (1: +), *Silene vulgaris* (1:1), *Solidago canadensis* (1: +), *Sonchus arvensis* (1: +), *Symphytum officinale* (1: +), *Trifolium pratense* (3: +), *Tussilago farfara* (1: +), *Viola arvensis* (4: +).

Felvételek: 1. Hosszú-rét 1990. IX. 6.

2—4. Hosszú-rét 1991. VII. 4.

PHYTOSOCIOLOGICAL STUDIES ON
MARSHLANDS NEAR THE TOWN ESZTERGOM IN HUNGARY

K. Penksza

5 marshlands, situated to the south-east of the town Esztergom (north-central Hungary), were examined.

From studying phytocenological processes the following points are revealed:

— Several phytocenoses could be detected in every marshland site, some of them have an intermediate position between fresh and drying marshland phytocenoses.

— The four marshland sites near village Keszölc have springmarsh characteristics and most of them are dominated by *Carex hostiana*.

— On the "Hosszú-rét" near the village Piliscsaba, the *Juncus subnodulosus*-*Molina*-*Sesleria* association complex is typical. As a consequence of salt accumulation occurring on "Hosszú-rét" the presence of sodic species are also important.

The survey of phytocenoses surrounding the marshlands has been finished, and the vanguard vegetation map of "Hosszú-rét" has been completed.

On the basis of Simon's "Nature conservation ranks" the *Juncetum subnodulosi* and the *Molinietum coeruleae* cenoses are mostly free from human influences. The encroachment by weeds in the stands of *Arrhenatheretum elatioris*. These phytocenoses covered a larger area 50—100 years ago on the plain in north-western Hungary and in the Danube-Valley. Most of them have disappeared as a consequence of human influence, or have changed by the accelerating succession processes. The remaining patches therefore have great importance in spite of being in an intermediate position between fresh and drying marshlands and their preservation is viable.

(Cím — Address: Gödöllői Agrártudományi Egyetem, Növénytani és Növényélettani Tanszék, Gödöllő, H-2103, Hungary)

EPINASZTIÁS HATÁSOK VIZSGÁLATA AZ ALMA ÉS A CSERESZNYE HAJTÁSRENDSZERÉBEN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A BELTERJES ALAKÍTÁSRA

BRUNNER TAMÁS—JUHÁSZ LÁSZLÓ—PÁLDI EMIL*

Elfogadva: 1992. március 23.

Bevezetés

A hajlító hatású szektorális kettős metszés ferde helyzetű felső (belső) rügyre metszéssel indítható. Ferde vessző híján függőleges képletek hajlítása szükséges az indításhoz. A továbbiakban a felső rügyre metszés folyamatosan helyettesíti a lekötözéses hajlítás alakító és termőrefordító hatásait a támrendszer és kézimunkaigény jelentős csökkentésével.

Jelen vizsgálatok a szektorális kettős metszés számára ferde hajtásképleteket támrendszer és lekötözés nélkül biztosító epinasztiás hajlítás hatásmechanizmusát és közelebbi természetét kívánjuk megvilágítani.

A kísérlet munkahipotézise

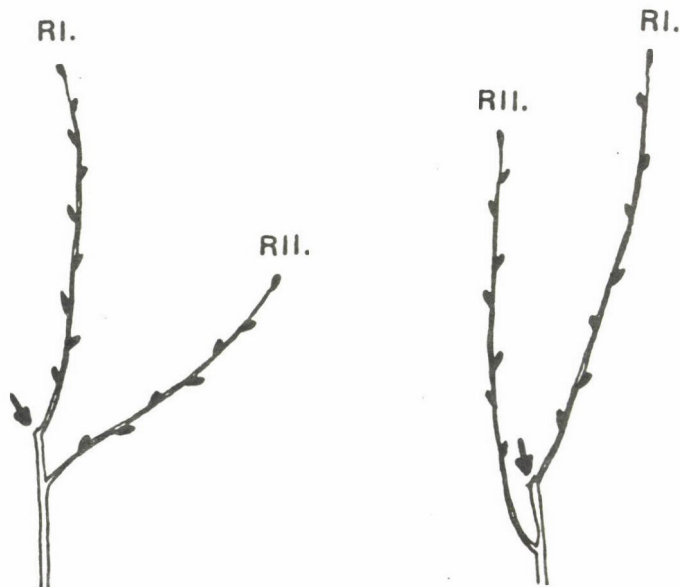
Minthogy a függőleges vagy ehhez közeli helyzetű vessző felső, azaz belső rügyes metszése nem ad olyan hajlító hatást, mint amit a szektorális kettős metszéstől várunk, itt a szektorális anyagtranszportzavar másik irányú felhasználásával indítunk. Az ún. epinasztiás hajlítás lényege a függőleges vessző külső rügyre metszése (1. ábra). Ekkor a külső oldalán végálló rügyből növekvő végálló hajtás dominanciája a visszametszett függőleges vessző külső és részben oldalsó felén zavartalan s a leszálló nedv váram auxintermészetű anyagai az itt fejlődő hajtáselágazások felső felszínén fokozottabb növekedést kiváltva, azoknak ferde, azaz vízszinteshez közelítő fejlődést adnak. Ezzel szemben a külső rügyre metszett függőleges vessző belső oldalán, a létrejött féloldalas beszáradás kikapcsolja a végálló hajtás csúcsi dominanciáját s a belső oldali hajtás függőleges fejlődésű lesz. Ennek hatásmechanizmusát felhasználva, utóbbi vízajtásszerű képletek eltávolítása után, a kapott megfelelő ferde hajtásképleteken indíthatjuk a hajlító hatású szektorális kettős metszést (BRUNNER 1990).

Anyag és módszer

Az epinasztiás hajlítás hatásmechanizmusát 1989 óta vizsgáltuk módszeresen a Kiskőrösi Állami Gazdaság gyümölcsösében. 1989 és 1990 folyamán 'Idared M 26' alanyú kétsudaras kísérleti fákon a külső rügyre metszett sudárvessző elágazásainak vízszintessel bezárt hajlásszögét annak külső, oldalsó és belső felszínén 2, illetve 3 éves korban. Majd 1990-ben indított előkísérlet után 1991-ben 4 éves 'Germersdorfi' sudaras oltványokon vizsgáltuk sajmeggy, GM 79 és GM 61 alanyon a külső rügyre metszett vesszők elágazásainak hajlásszögét és elhelyezkedését az Idaredéhez hasonlóan.

Eredmények és értékelésük

Az 1. táblázat szerint az 'Idared' fák kétsudaras külső rügyre metszett oltványain két egymást követő év átlagában a belső felszínén a csúcsi dominancia erősebb



1. ábra. Visszametszés hatások

A baloldalon a második hajtás (RII) a metszeshely által okozott féloldalas beszáradással ellentétes oldalon fejlődött. A jobboldalon az RII a féloldalas beszáradás alatti oldalon fejlődött. A nyíl a féloldalas beszáradás helyét jelzi

Figure 1. Cut back effects

Left: the second shoot (RII) grew under the opposite side of the cut back place, of one-sided drying up.

Right: the second shoot (RII) grew under the side of cut back, that is, of one-sided drying up. The arrow shows the place of one-sided drying up

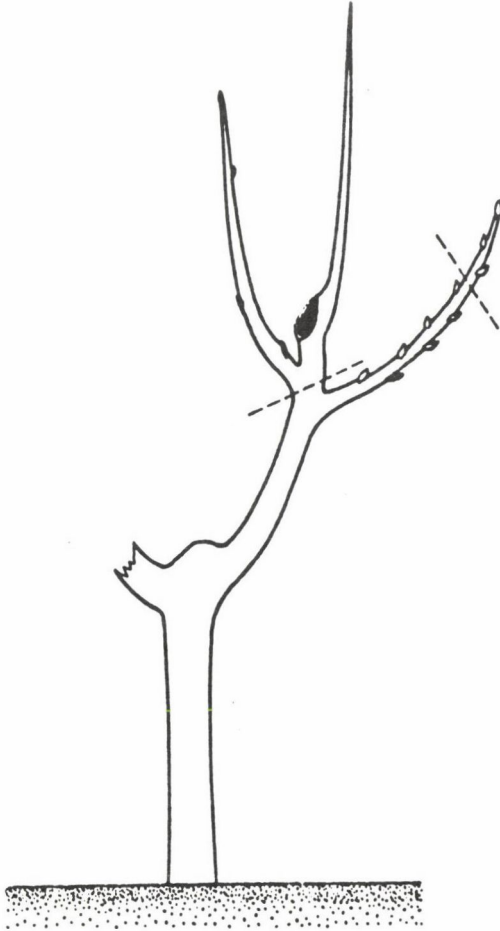
kikapcsolása révén a keletkezett hajtásoknak csak 18%-a nem meredekebb 45° -nál és az itt fejlődött hajtások átlagosan 68° -ot zárnak be a vízszintessel. Az oldalsó felszín rügyeiből keletkezett hajtások — már jobban kitevé a csúcsi dominanciának — 76%-ban nem meredekebbek a 45° -os szögnél. E hajtások vízszintessel bezárt átlagos hajlásszöge 39° , míg a külső oldali hajtáselágazások esetében — csaknem teljesen a csúcsi dominancia hatása alatt — a hajtások 89%-a nem meredekebb 45° -nál és vízszintessel bezárt átlagos hajlásszögük 21° .

A 'Germersdorfi fák' a három alany átlagában a külső rügyre metszett függőleges vagy ahhoz közelebb álló vesszők belső felszíni rügyeiből (a féloldalas beszáradás teljes hatása alatt) alig (csupán 3%-ban) fejlesztették 45° -osnál nem meredekebb hajtásokat. E belső hajtások vízszintessel bezárt átlagos hajlásszöge 79° volt, az oldalsó felszín rügyeiből (a mérsékelt csúcsi dominancia hatására) már 35%-ra emelkedett a 45° -os szöveget meg nem haladó hajtások részaránya és átlagos hajlásszögük 57° . Ugyanakkor a külső oldal hajtásai a csaknem zavartalan dominancia hatására 94%-ban 45° alatt maradtak s így a vízszintessel bezárt átlagos hajlásszögük 42° lett.

Összefoglalás

A hajlító hatású felső rügyes metszés (szektoriális kettős metszés) számára epinasztiás „hajlítóhatással” is biztosíthatunk ferde vesszőt akár a két vagy több függőleges sudarú katlanok sudárvesszőinek külső rügyre metszésével, akár a másféle koronákon

lévő függőleges vesszők külső rügyre metszésével. Így a belső oldalon jön létre a féloldalas beszáradás és alatta az eltávolítandó vízajtásszerű függőlegeshez közelálló hajtások (1. és 2. táblázat, 2. és 3. ábra). Viszont főként a külső oldalon a zavartalan leszálló nedváram s benne az auxinszerű anyagok (Lyon 1963; Pilet 1961) hatására az oldalhajtások kisebb szöget zárnak be a vízszintessel. Ez az epinasziás jelenség a nasztiák általános tulajdonságaiból következik. A nasztiák olyan helyzetváltató mozgások ugyanis, melyeket nem az inger iránya szab meg, hanem e mozgásokat a

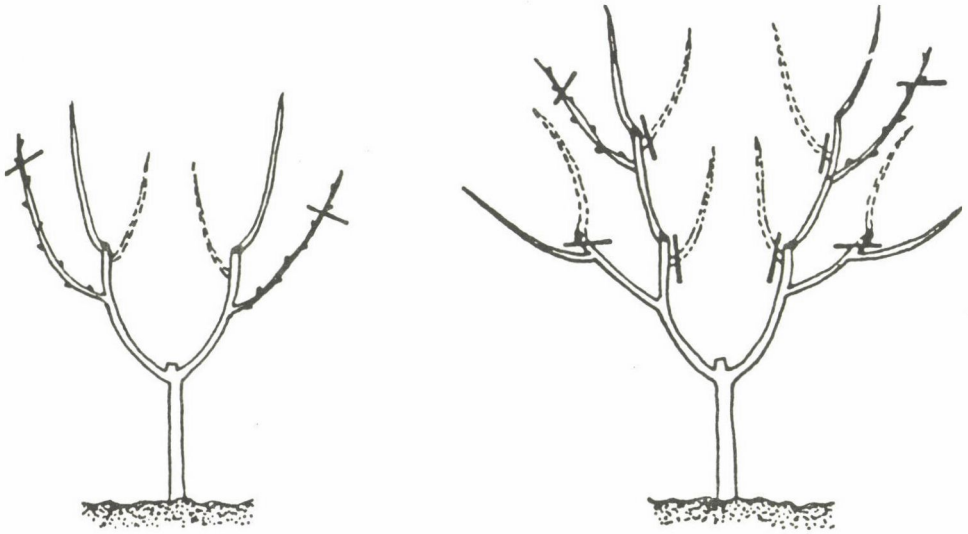


2. ábra. Epinasziás hajlítás

A baloldalon a függőleges katlanvágásokon a külső rügyre metszéskor az epinasziás hatás a külső oldalon hajlít, minthogy a csúcsi dominanciát a belső oldalon kapcsolta ki a féloldalas beszáradás (lásd a fekete sátirozást). Jobboldalon folytatjuk a hajlítást alul a ferde vesszőkön szektorális kettős metszéssel, felül a függőleges katlanvágások vezérvesszőin epinasziás hajlítással

Figure 2. Epinastic bending

Left: the cut back to outside bud on the vertical scaffold branches of open center tree has a bending effect on the outside surface, because the apical dominance is interrupted by one-sided drying up (shaded) on the inside surface. Right: The „bending” is continued at the lower crown place by sectorial double pruning on the slanting shoots, while at the higher crown place by epinastic bending on the leading shoots of vertical scaffold branches



3. ábra. Szektorális kettős metszés céljára ferde vessző nevelése függőleges vessző külső rügyre metszésével (epinasztias hajlítás)
 Figure 3. Slanting shoot formation for the sectorial double pruning by cutting back to outside bud of the vertical shoot (epinastic bending)

szervek struktúrája eleve azonos pályára kényszeríti (Frenyó 1964—1966). Mármost értelmezésünk szerint a leszálló auxináram a függőleges vessző mindkét oldalán azonos irányú. A metszéspontoknál azonban a féloldalas beszáradás kikapcsolja a leszálló auxináramot és a hajlító hatást (1. ábra). A másik oldali „struktúrában” az auxin zavartalan útja eredményezi az oldalhajtás hajlítását adott oldalhajtás felső felszíni oldalának növekedésserkentése révén. Ezek ezért nagyobb szöget zárnak be a függőlegessel, azaz közelebb kerülnek a vízszinteshez, s így fásodnak meg alapanyagát adva a hajlító hatású szektorális kettős metszés kivitelezésének.

A kísérleti munka az Országos Tudományos Kutatási Alap által támogatott 2031. sz. pályázat keretében folyt.

IRODALOM—LITERATURE

- BRUNNER T. 1990: Physiological Fruit Tree Training for Intensive Growing. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
 FRENYÓ V. 1964—1966: Növényélettani előadások. — ELTE TTK.
 LYON, C. J. 1963: Auxin factor in branch epinasty. — *Plant Physiology*, 38: 145—152.
 PILET, P. E. 1961: Les Phytohormones de Croissance. — Paris.

EXAMINATION OF EPINASTIC EFFECTS IN APPLE AND SWEET CHERRY RAMIFICATION SYSTEM WITH SPECIAL REFERENCES TO THE INTENSIVE SHAPING

T. Brunner—L. Juhász—E. Páldi*

For the cut back to upper bud (sectorial double pruning) having a bending effect it is also possible to produce the slanting shoots by „epinastic bending”. We can give rise to the latter on open center trees with two or more vertical leading shoots and on vertical shoots of other forms. There vertical or vertical like shoots must be headed back to outside bud. In this way the one-sided drying up is situated on the inside surface of the vertical shoot cut back to outside bud and under this one-sided drying up the water-shoot like vertical shoots develop due to the interruption of the apical dominance. The latter must be eliminated (Figs 1—3), Table 1—2), while on the outside surface of this vertical one the descending auxin flow is undisturbed resulting in a decrease of the angle of lateral shoots to the horizontal. This epinastic phenomenon (LYON 1963; PILET 1961) is the consequence of the general characteristics of the nasties. The nasties are such displacement movements, which are independent from the direction of the impulse. These nasties are canalized for the same course by the organ structure (FRENYÓ 1964—1966). According to our interpretation in this case the descending auxin flow has a same direction along the two sides of the vertical shoot cut back to outside bud. But the one-sided drying up interrupts the descending auxin flow and the bending effect. At the same time the auxin flow is not disturbed in the “structure” of the other side where it results a bending effect on the lateral shoots because of the growth stimulation of upper surface of these laterals. For this reason these shoots close a wider angle with the vertical and they lignify in this situation giving base for the realization of the sectorial double pruning having a bending effect.

This work was supported by Hungarian National Scientific Research Fund (OTKA) 2031.

(Cím—Address: Kiskőrösi Állami Gazdaság, — State Farm —, Kiskőrös, H—6200, Hungary;

* MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, — Agricultural Research Institute of Hung. Acad. of Sciences —, Martonvásár, H—2462, Pf.: 19 (P. O. Box 19), Hungary)

Két függőleges sudarú fa külső rügyre metszett vágágainak alakulása 'Idared' oltványokon
(Kiskőrösi Állami Gazdaság, 1989—1990)

Development of the main branches in trees with two vertical central leaders pruned to outside buds on Idared graftlings (Kiskőrös State Farm, 1989—1990)

/1/ No. of branches pruned on the outside; /2/ No. of branches pruned on the side; /3/ No. of branches pruned on the inside; /4/ Total, LSD 0,1%; /5/ Average No. of branches (%); /6/ Average angle to the horizontal; /7/ No. of branches with a maximum angle of 45° (%)

	A visszametszett vessző, azaz gally				SZD 0,1%
	külső /1/	oldalsó /2/	belső /3/	összes, db /4/	
	1989				
Vessző db átlagosan /5/ %	2,1 31	2,6 39	2,0 30	6,7 100	
Vízszintessel bezárt szög átlagosan /6/	10°	33°	73°	—	8,5°
Maximálisan 45°-os szöget bezáró db /7/ %	2,1 48	2,1 48	0,2 4	4,4 100	
	1990				
Vessző db átlagosan /5/ %	1,6 40	1,1 27	1,3 33	4,0 100	
Vízszintessel bezárt szög átlagosan /6/	31°	44°	63°	—	9,7°
Maximálisan 45°-os szöget bezáró db /7/ %	1,2 52	0,7 30	0,4 18	2,3 100	

2. táblázat
Table 2

Függőleges, illetve ahhoz közelálló vesszők elágazásalakulása a külső rügyre metszés hatása alatt
'Germersdorfi' oltványokon (Kiskőrös ÁG, 1991)

Development of branching on vertical or nearly vertical branches after pruning to outside buds on
Germersdorf graftlings (Kiskőrös State Farm, 1991)

/1/ No. of branches pruned on the outside; /2/ No. of branches pruned on the side; /3/ No. of branches pruned on the inside;
/4/ Total, LSD 0,1%; /5/ Average No. of branches (%); /6/ Average angle to the horizontal; /7/ No. of branches with a maximum angle of
45° (%); /8/ Germersdorf on Mahaleb stock; /9/ Germersdorf on GM 79 stock; /10/ Germersdorf on GM 61 stock

	A visszametszett vessző, azaz gally				SZD 0,1%
	külső /1/	oldalsó /2/	belső /3/ oldalán	összes, db /4/	
'Germersdorfi' sajmeggyen /8/					
Vessző db átlagosan /5/ %	0,9 23	2,2 54	0,9 23	4,0 100	
Vízszintessel bezárt szög átlagosan /6/	43°	60°	82°	—	6,5°
Maximálisan 45°-os szöget bezáró db /7/ %	0,8 57	0,6 43	0,0 —	1,4 100	
'Germersdorfi' GM 79-es alanyon /9/					
Vessző db átlagosan /5/ %	0,4 10	2,4 60	1,2 30	4,0 100	
Vízszintessel bezárt szög átlagosan /6/	40°	60°	74°	—	1,5°
Maximálisan 45°-os szöget bezáró db /7/ %	0,4 34	0,7 58	0,1 8	1,2 100	
'Germersdorfi' GM 61-es alanyon /10/					
Vessző db átlagosan /5/ %	0,4 11	2,3 66	0,8 23	3,5 100	
Vízszintessel bezárt szög átlagosan /6/	43°	52°	81°	—	4,1°
Maximálisan 45°-os szöget bezáró db /7/ %	0,4 27	1,1 73	—	1,5 100	

A NÖVEKEDÉSMENET, TERMŐRÜGYDIFFERENCIÁLÓDÁS, TERMŐHAJLAM LEHETSÉGES ÖSSZEFÜGGÉSEI, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A CSERESZNYÉRE

BRUNNER TAMÁS—PÁLDI EMIL*—JUHÁSZ LÁSZLÓ

Bevezetés

Az intenzív cseresznyeültetvények létesítését lehetővé tévő alanyok, fajták, azaz alany-nemes kombinációk még hiányoznak a köztermesztésben.

Ezek gyors kiválasztása és értékelése céljából tettünk vizsgálat tárgyává olyan morfofiziológiai jelenségeket, bélyegeket, melyek rövid úton adhatnak hiteles felvilágosítást annak a dinamikus egyensúlynak a minőségéről, mely a gyümölcsfák növekedése és termésképzése között fennáll (BRUNNER 1990).

Anyag és módszer

A különféle alany-nemes kombinációk oltványainak sudárhajtáshosszát mértük június közepén és a vegetáció végén. E hajtásképlet fejlődik ugyanis domináló helyzeténél fogva a „legfüggetlenebbül” az oltványon belül. Egyébként a sudárvesszőt mindenkor 2/3-ára metszettük vissza (1/3 rész eltávolításával) és a visszametszést követően a végálló hajtás növekedésmenetét vizsgáltuk. A sudáron megejtett ilyen vizsgálat, tapasztalataink szerint ugyanis pars pro toto ad felvilágosítást az oltvány egészének növekedéséről. Teljes hossza az oltvány viszonylagos növekedési erélyét is jellemzi. Ugyanakkor a június közepe és a vegetáció vége között fejlődött növedék a teljes sudárvesszőhossz %-ában kifejezve arra világít rá, hogy a képleten belül milyen mértékben versengett a termőrügydifferenciálódáshoz szükséges tápanyagháttér kialakulásával a növekedés. Június közepe ugyanis a cseresznye termőrügykialakulást mintegy egy hónappal előzi meg. (A cseresznye termőrügydifferenciálódása kb. július közepén kezdődik (FEUCHT 1982)).

Fenti célból vizsgáltuk meg korábban még Erdén a 'Germersdorfi' (Schneider) fajtán, majd Kiskörösnön a 'Germersdorfi' és részben a 'Van' fajtán említett bélyegeket az erős növekedésű sajmeggy, illetve vadcsesznye alanyhatás függvényében, összehasonlítva azt a közepesen törpésítő GM 79 és az erősebben törpésítő GM 61 alanyok befolyásával (TREFOIS és BRUNNER 1982). Az érdi adatfelvételezés 2 éves fákon történt 1987-ben 'Germersdorfi' sajmeggy, GM 79 és GM 61 alanyra szemzett oltványain öntözetlen körülmények között a GYDKFV érdi telepén és érdekes módon 3, illetve 4 év múlva a virágzás jó összefüggést mutatott ezzel a korábban vizsgált növekedésmenettel. Ezt erősítette meg, mikor 1991-ben 4, illetve 3 éves oltványokon a Kiskörösi Állami Gazdaság öntözött ültetvényében vizsgáltuk a 'Germersdorfi' és 'Van' fajták sajmeggy, vadcsesznye, GM 79 és GM 61 alanyú oltványait.

A virágzást ugyancsak értékeltük 0—5-ig terjedő pontozással.

A virágzás a termőhajlam jellemzésére általában felhasználható, minthogy azonos fajtájú ('Germersdorfi', illetve 'Van') oltványok kerültek összehasonlításra az alanyhatás függvényében. Természetesen ott, ahol a virágzás nem volt még, a 3 éves 'Germersdorfi' és 'Van' oltványokon ez összefüggés a növekedésmenet és virágzás között nem volt megállapítható, csupán prognosztizálható. (A „nulla” virágzású anyagot kereszttel jelöltük a 2. táblázatban és I. ábrán).

Eredmények és értékelésük

A sudárvessző-növekedés egész oltványra jellemző voltát az 1., 2. táblázat és 1. ábra adataival támasztjuk legjobban alá. Mint látható: az átlagos sudárhossz pontosan egybeesik az illető alanyok ismert tulajdonságaival, azaz növekedési erélyével. Az átlagos sudárhosszok követik és jellemzik a közepesen törpésítő GM 79, az erősebben törpésítő GM 61, az erős növekedést kiváltó sajmeggy s az ezt még általában felülmúló vadcsesznye alanyokat. Egy kivétel van csupán a 2. táblázat 1991. évi adatsorában,

ahol a sudárhossz helyesen jelzi a sajmeggy alany legnagyobb növekedést kiváltó hatását, de a GM 79 alanyon álló 'Germersdorfi' sudárvessző hossza valamivel alatta marad a GM 61-en lévő hasonló oltványainak, ami némiképp ellentmond a GM 61 kisebb növekedési erélyének.

A kétéves 'Germersdorfi' cseresznyeoltvány vezérvesszőhossza GM 79 alanyon 67%-kal, GM 61 alanyon 82%-kal csökkent a sajmeggy alanyú kontrollhoz képest (1. táblázat, 1. ábra). Ez a későbbiekben a sajmeggy alanyú oltványokhoz viszonyítva GM 79-en 11—13%-kal, míg a GM 61-en 0—17%-kal csökkentette a virágintenzitást az érdi öntözetlen körülmények között. Mindennek értelmezésére vegyük szemügyre adott sudárvesszők június 16. utáni növekedésalakulását. Sajmeggy alanyon ez időszakban zajlott le a hajtásnövekedés további 50%-a, míg GM 79-en 19,5% és GM 61-en 18,5%-a. Utóbbi két adat nem is különbözik egymástól szignifikánsan. A június közepe után GM 79 és GM 61 alanyon fejlődött 4—7 cm-es disztális sudárvesszőrészek a 'Germersdorfi' oltványon nem terhelhették jelentősebben növekedésükkel a vessző egészének tápanyagháztartását, s így nem gátolhatták a termőrügyképződést előmozdító tápanyagháttér kialakulását. A sudárvesszőnövekedés menetének ilyen alakulása extrapolálható az oltvány egész hajtásrendszerére is (1. táblázat és 1. ábra).

Ami a GM 61 alanyú 'Germersdorfi' oltványokon észlelt erős növekedésgátlás ellenére bekövetkezett termőhajlamcsökkenést illeti, ez mint látszólagos ellentmondás úgy oldható fel, hogy ez alanyon „túlgyengítés” következett be a mi arid klímánkon

1. táblázat
Table 1

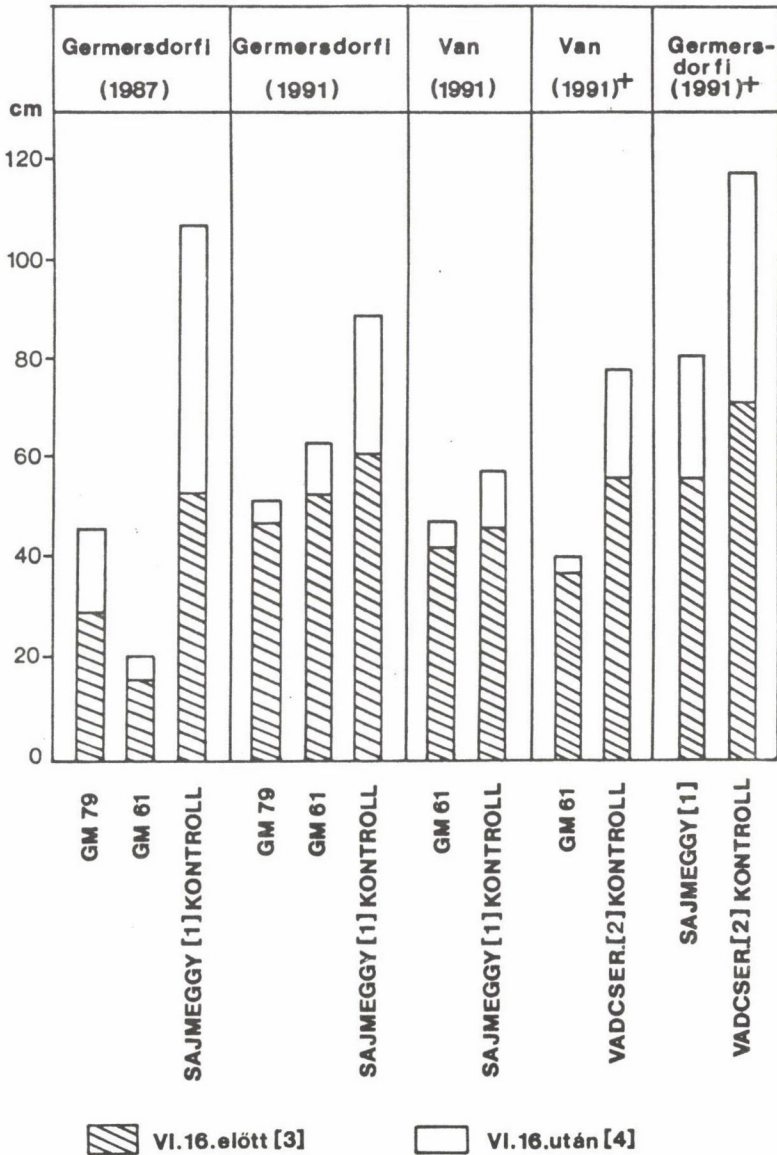
'Germersdorfi' cseresznyeoltványok növekedésmenetének és virágzásának alakulása az alanyhatás függvényében (Érd, 1987—1991)

Growth course and blossoming of Germersdorf(Schneider) graftlings depending on rootstock effect (Érd, 1987—1991)

/1/ Treatment; /2/ Criterion; /3/ Germersdorf graftlings were grown on GM 79 rootstock; /4/ Germersdorf graftlings were grown on GM 61 rootstock; /5/ Germersdorf graftlings were grown on Mahaleb rootstock; /6/ Central leader shoot length, cm; /7/ Distal shoot part length growing after mid-June expressed in the percentage of the whole shoot length; /8/ proximal shoot part length growing prior to mid-June, cm; /9/ Blossoming intensity from 0 till 5 points in 1990 and 1991

Kezelés /1/ Ismérv /2/	Germersdorfi		
	GM 79 /3/	GM 61 /4/ alanyon	Sajmeggy /5/
Sudárvesszőhossz, cm /6/ relatív %	35,6 33	19,5 18	106,7 100
SZD _{5%}		8,2	
SZD _{1%}		11,3	
SZD _{0,1%}		15,7	
VI. 16. után nőtt disztális szakasz a vesszőhossz %-ában /7/	19,5	18,5	50,1
SZD _{5%}		4,1	
SZD _{1%}		5,9	
SZD _{0,1%}		7,8	
VI. 16. előtt nőtt proximális vesszőhossz, cm /8/ relatív %	28,6 54	15,9 30	53,2 100
Virágzás pontszám: 0—5			
1990-ben /9/ relatív %	2,0 111	1,8 100	1,8 100
1991-ben relatív %	2,7 113	2,0 83	2,4 100

1. ábra



1. ábra. 'Germersdorfi' és 'Van' cseresznye oltványok növekedésmentének (cm) alakulása az alanyhatás függvényében

A kereszttel jelölt kísérleteket 3 éves oltványokon végeztük

Figure 1. The growth course of Gemersdorfi (Schneider) and Van sweet cherry graftlings depending on rootstock effect (cm)

(1) Mahaleb (2) wild cherry (3) prior to mid-June (4) after mid-June

Remark: Examinations carried out on 3-year-old graftlings are signed by cross

öntözetlen körülmények között. Emellett szól, hogy az oltványok június közepe előtti ún. „proximális” növedéke kevesebb, mint 1/3-a volt a sajmeggy alanyú kontroll fák hasonló időszakában fejlődött proximális növedékének.

A GM 79 alanyú oltványokon viszont — összhangban a termőhajlammöveléssel — a június közepéig fejlődött proximális növedék hossz, több mint felét teszi ki a sajmeggy alanyú fák hasonló növedékének.

Mindez összefüggésbe hozható azzal a megfigyeléssel, hogy az erőteljesebb termőképletek fruktifikációs potenciálja nagyobb. Nem a sudárvevessző itt a termőképlet vagy annak hordozója. A sudárvevessző végleges hossza csupán jelzője, kifejezője az oltvány egészének — jelen esetben — erősebb növekedésének, mely a termőrészek erőteljesebb fejlettségét is eredményezi. Hasonló értelemben szól POENICKE (1922) klasszikus definíciója is a gyümölcsfák fiziológiai egyensúlyáról: „A fiziológiai egyensúly a test fejlődésmenetét szabályozó belső képesség és külső körülmények erőviszonyában beállott állapot, melynek hatására a test közepesen (normálisan) fejlődik és mind növekedése, mind termésképzése lehetséges”.

Hasonló módon szemügyre véve a csöpögtető öntözéses kiskőrösi telepítésben ugyanezeket az alany-nemes kombinációkat, azt találtuk, hogy a csapadékos viszonyok közt „előállított” belga törpe alanyok növesztőképessége felerősödik, sőt némiképpen a papírformának ellentmondva: a GM 79 42%-kal csökkentette a sudárvevesszőhosszt a sajmeggy alanyú oltványokhoz képest, míg a GM 61 csupán 29%-kal. Ami pedig a növekedésmenetet illeti, a sudárvevesszőhossz 8,1, illetve 16,2%-a fejlődött a két GM alany 'Germersdorfi' oltványain június közepe után, míg a sajmeggy kontrollban a csúcsi növedék 31,3%-a, vagyis a belga alanyokon a növekedésmenet negyedannyi vagy felényi táplálkozási konkurenciát jelentett a termőrügydifferenciálódásra. Ugyanakkor a június közepe előtti növedék a kontroll alanyú oltvány növedékének 78, illetve 87%-át téve ki azt mondhatjuk, hogy kellő bázisra épült a kisebb tápanyagkonkurencia által biztosított kedvező tápanyagháttér. Ezt bizonyítja az is, hogy a GM 79-en csaknem 3-szoros és a GM 61-en két és félszeres a virágzásintenzitás a kontrollhoz viszonyítva.

Érdekes megemlíteni (2. táblázat), hogy a GM és sajmeggy alanyú 'Van' cseresznyeoltványok nem különböztek szignifikánsan az átlagos sudárvevessző hosszban és a június 16. előtti létrejött proximális növedékben sem. Ezen az sem változtat, hogy a június közepe utáni ún. „konkuráló” disztális növekedés a 'Van' sudárhajtás teljes hosszának csak 10%-át produkálta GM 61-en, míg a kontroll sajmeggyen 18,2%-át. Ez kis különbség ugyan, de szignifikáns. Mégis az egybehangzóan kis különbségek a 2-es és 2,3-as virágzáspontszámok jelentéktelen különbségében is kifejeződnek.

Végül vegyünk szemügyre két-két alany-nemes kombinációt ugyancsak a kiskőrösi ültetvényben, melyek még számbavehető virágzást nem adtak, de növekedésmenetükből bizonyos „előrejelzések” már foghatók (2. táblázat, 1. ábra). Három éves 'Van' cseresznyeoltványok sudárvevessző hossza mintegy felére csökkent a GM 61-es alanyon a vadcsereznye alanyú 'Van' oltványokéhoz képest, egyben június közepe után GM 61-en a sudárvevessző hosszának csak 7%-a fejlődött, míg vadalanyon 29%-a. Eszerint adott esetben a GM 61-en a tápanyagháttér — és vele a termőrügyek — kialakulásával szembeni konkurencia 1/4-e a vadalanyú oltványokénak. Ugyanakkor a GM 61 alanyon a június közepe előtti proximális sudárvevessző-növedék 67%-át teszi ki a vadalanyú 'Van' oltványok hasonló növedékének. Végül a még számbavehetően ugyancsak nem virágzó 3 éves sajmeggy és vadcsereznye alanyú oltványok ilyenirányú viselkedése azt mutatta, hogy a sajmeggy alanyon a sudárvevessző 32%-kal rövidebbre fejlődött, mint vadcsereznye alanyon. Ugyanakkor mindkét alany 30, illetve csaknem 40%-ban június 16.-a után hozta létre disztális növekedését a nemesfajtán,

'Germersdorfi' és 'Van' cseresznyeoltványok növekedésmentének és virágzásának alakulása az alanyhatás függvényében
(Kiskőrös, 1991)

Growth course and blossoming of Germersdorf (Schneider) and Van graftlings depending on rootstock effect

/1/ Treatment; /2/ Criterion; /3/ Germersdorf graftling were grown on GM 79 rootstock; /4/ Germersdorf graftlings were grown on GM 61 rootstock; /5/ Germersdorf graftlings were grown on Mahaleb rootstock; /6/ Van graftlings were grown on GM 61 rootstock; /7/ Van graftlings were grown on Mahaleb rootstock; /8/ Van graftlings were grown on GM 61 rootstock; /9/ Van graftlings were grown wild cherry rootstock; /10/ Germersdorf graftlings were grown on Mahaleb; /11/ Germersdorf graftlings were grown on wild cherry; /12/ Central leader shoot length, cm; /13/ Distal shoot part length growing after mid-June expressed in the percentage of the whole shoot length; /14/ Proximal shoot part length growing before mid-June, cm; Blossoming intensity from 0 till 5 points in 1991 /15/ and in 1992 /16/

Kezelés /1/ Ismérv /2/	Germersdorfi			Van		Van ⁺		Germersdorfi ⁺	
	GM 79 /3/ alanyon	GM 61 /4/ alanyon	Sajmeggy /5/	GM 61 /6/ alanyon	Sajmeggy /7/	GM 61 /8/ alanyon	Vadcsereznye /9/ alanyon	Sajmeggy /10/ alanyon	Vadcsereznye /11/ alanyon
Sudárvesszőhossz, cm /12/ relatív %	51,4 58	62,6 71	88,0 100	47,3 82	56,5 100	40,1 51	78,4 100	79,8 68	116,7 100
SZD _{5%}		2,4 cm			—		6,7 cm		6,3 cm
SZD _{1%}		3,3 cm			—		9,7 cm		9,1 cm
SZD _{0,1%}		4,5 cm			—		14,2 cm		13,4 cm
VI. 16. után nőtt disztális szakasz a vesszőhossz %-ában /13/ SZD _{5%}	8,1	16,2	31,3	10,5	18,2	7,1	29,1	30,1	38,8
SZD _{1%}		13,8			2,6		20,5		2,4
SZD _{0,1%}		18,9			3,8		29,6		3,—
		25,7			4,4		43,5		5,1
VI. 16. előtt nőtt proximális vesszőrész, cm /14/ relatív %	47,2 78	52,5 87	60,5 100	42,3 92	46,2 100	37,3 67	55,6 100	55,8 78	71,4 100
Virágzási pontszám: 0—5 1991-ben /15/ relatív %	4,2 280	3,7 246	1,5 100	2,0 87	2,3 100	0,0 —	0,0 —	0,0 —	0,0 —
1992-ben /16/	3,2	3,3	2,9	3,7	2,5	4,7	1,3	3,3	1,9

Megjegyzés: A vizsgálatok többségét Kiskőrösön 4 éves oltványokon végeztük, a 3 éves alany-nemes kombinációkat + -tel jelöltük

Remark: The majority of examinations was realized at Kiskőrös on 4-year-old and 3-year-old graftlings. The 3-year-old ones are signed by cross (+)

tehát eléggé konkuráltak a termőrügyképződést biztosító tápanyagháttér kialakulásával. Mint a 2. táblázatból kitűnik, a vadalany indukálta konkurencia volt a nagyobb. (Itt jegyezzük meg, hogy 1992 tavaszán a virágzás az „előrejelzést” megerősítette.)

A tápanyagháttér fokozott kiemelése szemben a hormonháztartással — eltekintve az egyszerűbb vizsgálhatóságtól — kétféleképpen is indokolható. KULL (1972) mind a növényi növekedési jelenségeket, mind pedig a tápanyagok raktározásában beálló változásokat, másodlagos hormonhatások közé sorolja. Másrészt ABBOTT (1985) nézete szerint bármennyire mélyreható a hormonok hatása... a növény egészét tekintve szerepüket feltehetőleg eltúlozták. Valamely almafa éves ciklusát tanulmányozva, arra a meggyőződésre juthatunk, hogy a növekedés indulása, leállítása és a fázisváltás: inkább a tápláltsági állapotnak tulajdonítható. Ami pedig az oltványok túlságosan fiatal korát illeti, mint a vizsgálatok hitelét esetleg rontó körülményt, azt a kaszáló-gyümölcsösökben és sűrű ültetvényekben lévő növényanyag kora védheti ki legjobban.

Összefoglalás

A cseresznye növekedésmenet, termőrügydifferenciálódás és termőhajlam összefüggéseinek vizsgálatokor olyan egyszerű jelenségeket kerestünk és igyekeztünk egymásra vonatkoztatni, melyek a növekedés és termőrügyképzés bonyolultabb viszonyait is tükrözik.

Az átlagos sudárvevő hossza a hajtások közötti korrelációkból leginkább kiragadott lévén: a növekedés alakulásának, gátlásának jellemzésére igen alkalmasnak bizonyult, adott esetben a cseresznye-alanyhatás függvényében. Ezt tovább árnyalhatja az a mérés, mely a teljes vesszőhossz százalékában fejezi ki a június közepét követően fejlődő disztális vesszőrész hosszát, lévén, hogy említett dátum mintegy 1 hónappal előzi meg a cseresznye termőrügydifferenciálódást. E disztális vesszőszakasz %-os részaránytól függően jelent szükségképpen kevesebb avagy több konkurenciát a termőrügyképződést előmozdító tápanyagháttér kialakulása számára. Ugyanakkor a június közepét megelőzően kialakuló proximális vesszőrész kívánatos hossza nem maradhat bizonyos határ alatt, minthogy ez adja hajtásszervi bázisát és helyét a fent említett sudárvevő-növekedésgátlás és lelassuló növekedésmenet révén kedvezményezett termőrügyképződésnek.

Mint láthattuk (1. és 2. táblázat, 1. ábra): a június közepe utáni 10—20%-os disztális növedék a teljes sudárvevő-hosszhoz képest és a június közepe előtti legalább 50%-os proximális növedék a hagyományos erős növekedésű alany oltványainak hasonló időszakban fejlődött proximális növedékéhez viszonyítva, együtt képes a kedvező korábbi és intenzívebb termőhajlam kialakítására.

Ezen egyszerű eszközökkel vizsgálható jelenségek, alakulások, mint előszelekcíós bélyegek használhatók fel — esetleges módosítással — bármely gyümölcsfaj oltványainak értékelésére is, különös tekintettel a korai termőrefordításra és intenzív termőbentartásra.

A kísérleti munka az Országos Tudományos Kutatási Alap által támogatott 2031. sz. pályázat keretében folyt.

IRODALOM—LITERATURE

- ABBOTT, D. L. (1985): A tree physiologist's view of growth regulators. — 5th International Symposium of Growth Regulators, Bologna-Rimini.
- BRUNNER T. (1990): Physiological Fruit Tree Training for Intensive Growing. — Akadémia Kiadó, Budapest.
- FEUCHT, W. (1982): Das Obstgehölz. — Ulmer Verlag, Stuttgart.
- KULL, U. (1972): Wirkungen von Wuchsstoffen auf Speicherung und Stoffwechsel in vegetativen Pflanzenteilen. — Fischer Verlag, Jena.
- POENICKE, W.: (1922): Neue Entwicklungsformen in Pflanzenreichen durch Ernährungsänderung, Mutation, Kreuzung, usw. unter besonderer Berücksichtigung des Obstbaus—Stuttgart.
- TRÉFOIS, R.—BRUNNER T. (1982): Néhány Prunus endogén auxintartalmának befolyása a dugvány gyökerezés képességére és a törpésítő hatásra. (Influence du contenu endogène sur la réponse au bouturage et sur l'effet manifiant de quelques Prunus.) — Bot. Közlem. 69: 197—204.

POSSIBLE CORRELATIONS BETWEEN GROWTH COURSE, FRUIT BUD DIFFERENTIATION AND FRUITING TENDENCY WITH SPECIAL REFERENCES TO THE SWEET CHERRY

T. Brunner—E. Páldy*—L. Juhász

When studying correlations between growth course, fruit bud differentiation and fruiting tendency in sweet cherry, an attempt was made to discover simple phenomena which reflected the more complex relationships between growth and fruit bud formation.

The average central leader shoot length proved extremely useful for the characterisation of growth tendencies and inhibitions as a function of the sweet cherry rootstock effect. Further information can be obtained by expressing the length of distal shoot parts growing after mid-June as a percentage of the whole shoot length, since this date precedes fruit bud differentiation by approximately a month in sweet cherry. There is a close inverse correlation between the percentage proportion of this distal shoot part and the nutrient background promoting fruit bud formation. At the same time, the length of the proximal shoot part developing prior to mid-June must not fall below a certain limit, since this provides for the basis and site of fruit bud differentiation, which is favoured by growth inhibition and retarded growth course in the central leader shoot.

As can be seen in Tables 1 and 2 and in Fig 1., the 10—20% distal growth occurring after mid-June and the minimum 50% proximal growth taking place prior to mid-June are jointly responsible for the favourable development of early, intensive fruiting tendency.

These easily measured phenomena can be used as preselection markers in the majority of fruit species when evaluating graftlings for the induction of early fruiting and the maintenance of intensive production.

The experiments were financed from the Hungarian National Scientific Research Fund (Grant No. 2031).

Cím—Address: Kiskőrösi Állami Gazdaság, — State Farm —, Kiskőrös, H—6200, Hungary;

* MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, — Agricultural Research Institute of Hung. Acad. of Sciences —, Martonvásár, H—2462, Pf.: 19 (P. O. Box 19), Hungary)

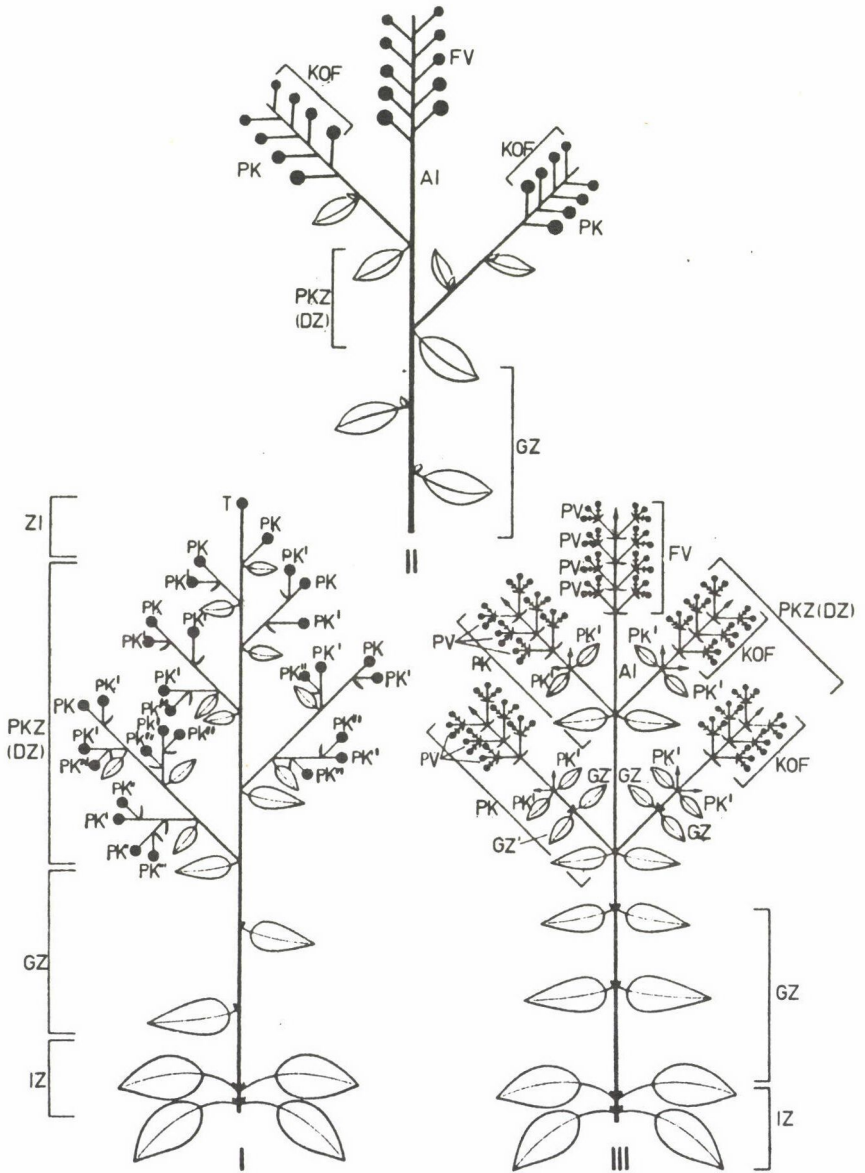
ZÁRVATERMŐK VIRÁGZATAINAK TIPOLÓGIÁJA ÉS EVOLÚCIÓJUK TENDENCIÁI*

WEBERLING, F.

A zárvatermőknel monotel és politel típusú virágzatokat lehet TROLL szerint (TROLL és WEBER 1955; TROLL 1964/1969) elkülöníteni. A monotel típusnál, amelynek példája a buga (1. ábra I. részlete), a főtengeley egy terminális virágban (T) záródik, ugyanígy az 1. és 2. rendű oldalágnak is, ellentétben a politel típusal. Ezért ez zárt virágzat. A terminális virág (T) alatti, a főtengelelyből induló virágot viselő elágazások függetlenül attól, hogy egyszerűek vagy elágazóak, mind egymással egyenlő értékű homológ elemként értelmezendők. Mivel ezek bizonyos értelemben a főhajtás viselkedését megismétlik, ezért ezek ismétlő (oldal) hajtások vagy parakládiumok, az elágazások fokozásának megfelelően 1-től n-ig (PK, PK stb.). Mivel ezek az oldalhajtások a virágaikkal az egész virágzatot mintegy gazdagítják BRAUN (1851) alapján „dúsító hajtásoknak” (=oldalhajtásoknak) nevezzük. Ez a fogalom természetesen a virágzásig fejlődő parakládiumokra (TROLL 1964, p. 231.) érvényes, nem használható viszont a teljesen vagy bizonyos ideig sterilen maradó parakládiumokra. A főhajtásnak az a része, amelyen a dúsító hajtások teljesen kifejlődnek, a parakládiumok zónája (PKZ) megjelöléssel különíthető el. Az egész virágzó hajtásrendszer, a színfloreszcencia a főtengelelyt lezáró terminális (T) virágból áll, és az ezt tartó zárt internodiumból (ZI), ehhez csatlakozik a parakládiumok zónája. Hasonló tagolódása van a parakládiumoknak is. Éppen ezért ezek „ismétlő hajtások”.

A politel virágzatoknál a főtengeley nem végződik egy virágban, hanem vakon fejeződik be, miután oldalán több-kevesebb virágot hozott létre (1. ábra II.). Az utolsónak létrejövő virágok sokszor már nem fejlődnek ki teljesen, hanem a tengely csúcsával együtt redukálódnak. A főtengelelyt így egy virágokból álló agregáció zárja le, amely a komplex virágzatban bizonyos értelemben sajátos helyet foglal el, ezért külön megnevezést érdemel, ez a floreszcencia. Az említett floreszcencia (=fővirágzat) alatti oldalágak is hasonló felépítésű virágzatokban végződnek, ugyancsak nincs terminális virágjuk. Ezeket mint a kofloreszcenciákat (társvirágzatok, oldalvirágzatok) különböztetjük meg a főtengelelyt lezáró fővirágzattól. A kofloreszcenciában végződő oldalágak megismétlik a főtengeley felépítését és ezért ezek is parakládiumok, vagy politel dúsító hajtások lesznek. Ezek a főtengeley felépítését abban is megismétlik, hogy a kofloreszcenciák alatt újra másodlagos parakládiumokat képeznek, és ez az elágazás tovább folytatódhat. Ha a virágoknak előleveleik vannak, ezek hónaljában újra virágok vagy szimpodialis elágazású virágzatok keletkezhetnek. Ekkor az egyes virágok helyére ún. parciális floreszcenciák lépnek (1. ábra III.). A monotel és politel virágzatok összehasonlítása esetén két lényeges különbséget ismerhetünk fel, nevezetesen először: a terminális virág hiányát, másodsor az oldalágak specializálódását. A specializálódás eredményeként ezek mint magános virágok vagy parciális virágzatok jelennek meg a fővirágzaton, de a fővirágzat oldalágaitól elágazásaikban eltérnek, de szintén virágzatban végződnek. A terminális virág hiányát és az oldalhajtások specializálódását

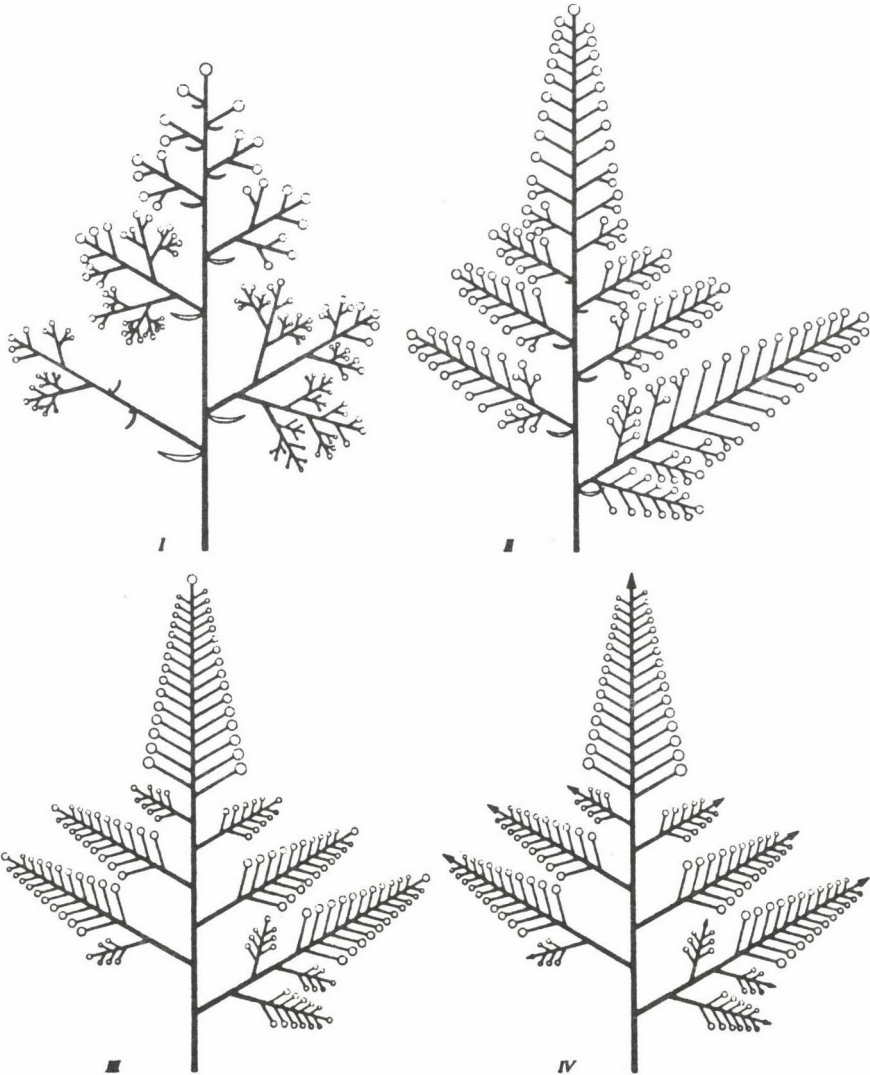
* Összefoglaló a szerző 1991. augusztus 29-én a VI. Növényanatómiai szimpóziumon tartott előadásából



1. ábra. Monotel (I) és politel (II) színflorezcencia. A virágzó hajtás zónái, a II. fürtös, a III. tirzikus floreszcenciákkal. T: terminális virág, PK', PK'', PK''', a parakládiumok elsőtől harmadrendűig. FV: fővirágzat, OV: oldalvirágzat, KOF: kofloreszcencia, PV: parciális floreszcencia, ZI: zárlóinternódium, AI: alapinternódium, PKZ: parakládiumok zónája, GZ: gátlási zóna, IZ: innovációs zóna

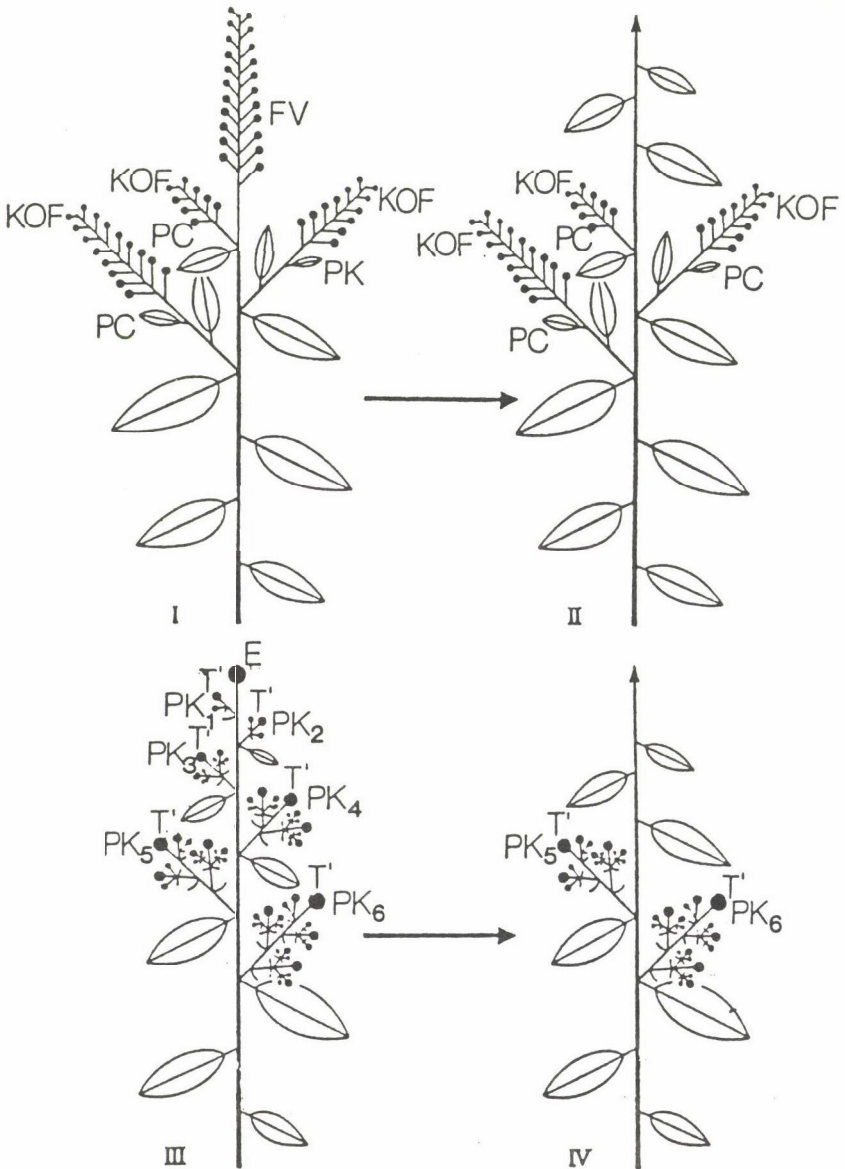
mint levezetett tulajdonságot kell értelmezni, erre időközben számos bizonyítékot ismertünk meg (vö. WEBERLING 1981, 1983).

A politel virágzatok tehát a primitívebb monotelből vezethetők le. A monotel és a politel virágzatnál egyaránt azonos zónákat tudunk elkülöníteni (1. ábra I. és II.). A parakládiumok zónája (PKZ), amit mint elágazási zónát is megnevezhetünk, alatta a prakládiumok fejlődése egy jól elkülönülő területen többé-kevésbé gátolt, ezért ez a gátlási zóna (GZ). Az évelő lágyszárúak esetében a gátlási zóna a szár olyan része, amelyiknek a hónaljrügyei mint megújulási rügyek funkcionálnak a következő vegetá-

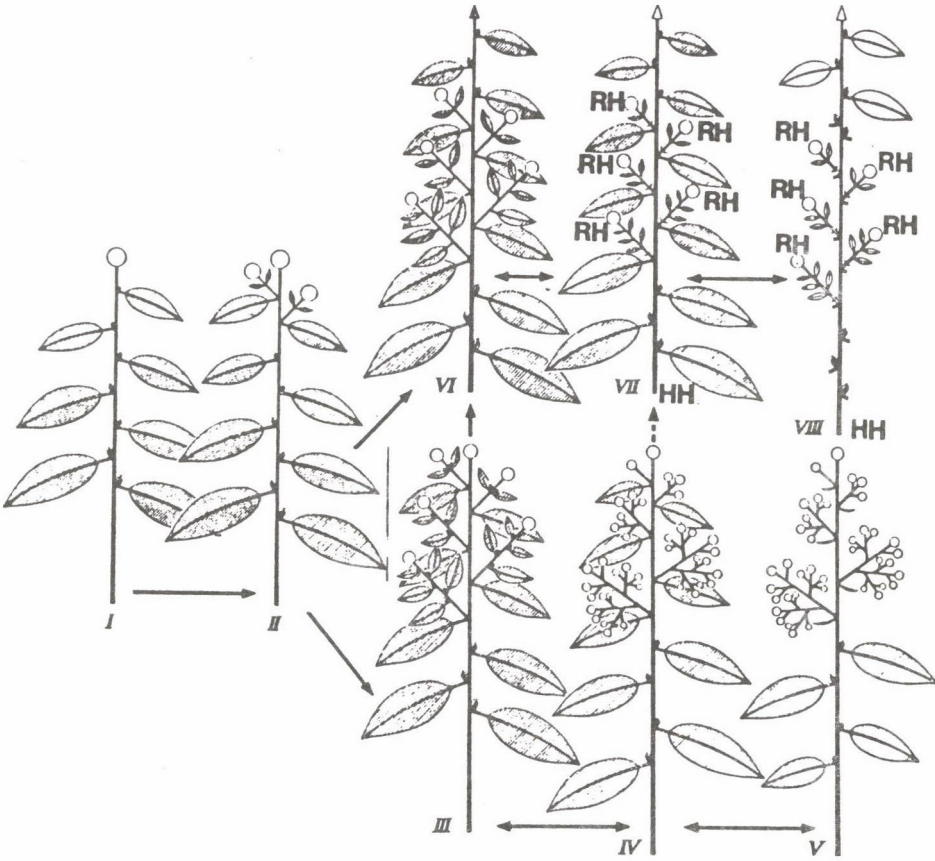


2. ábra. A politel színfloreszcencia (IV) levezetése a monotelből (I.) I: a buga (pl. *Polemonium sibiricum*), II: a disztális bugarrészek homogenizációja, III: racemizáció, az akropetális virágnylási sorrend kialakulása. IV: trunkáció (a terminális virágok redukciója)

ciós periódusban. Ezek mint innovációs hajtások fejlődnek ki, amely a lágyszárú évelőknél rendszerint az egész földfeletti hajtásrendszert képezik. A parakládiumok zónája, gátlási zóna és az innovációs zóna együttesen az ún. alépítményt képezik, ami lényegében a főhajtás többé-kevésbé vegetatív jellegű részét alkotja. Fásszárú



3. ábra. Prolifrikáció (I és II) politel virágzaton (itt dibotrián), továbbá monotel virágzaton (III és IV) (itt tirzoid színflorezcencián), FV: fővirágzat



4. ábra. 1: PARKIN magyarázata a virágzatok filogeniájáról (I—V) 2: proliferáció levezetése (III—VI), 3: a rövid és hosszúhajtás elágazásrendszerek kialakulása (VI—VIII), szilleptikus (VI, VII) és kataleptikus (VIII) fejlődés virágzó rövidhajtásoknál. HH: hosszúhajtás, RH: rövidhajtás.

növényeknél az innovációs hajtások a levelek hónaljryügeiből fejlődnek, ezek közvetlenül virágzatot fejlesztenek, tehát a gátlási zóna itt hiányzik.

A zárwatermők virágzatának nagy változékonysága azon alapul, hogy mindkét típus a „változó arányok elve” alapján (TROLL 1949) sok változatban jelenhet meg. Ezek mellett feltűnő párhuzamosságok is észlelhetők, még távoli rokonságú családok színflore-scencia formáinak sokféleségében is meglepő szabályosságok ismétlődhetnek.

Szervek elvesztése, eredetileg egyenlő szervek specializálódása olyan folyamatok a szervezetek evolúciójában, amelyekkel gyakran találkozunk. Ezért az látszik lehetségesnek, hogy a politel virágzatokat a primitívebb monotel típusból vezettjük le, mert a fordítottja nem valószínű. Az átmenetek is megfigyelhetők a két virágzati típus között.

Az átmenet a monotelből a politel típusba feltehetően egymástól függetlenül többször a különböző rokonsági csoportokban játszódott le. Egyetlen családban, vagy kisebb-nagyobb rokonsági körben többször is primitív és levezetett alakköröket figyelhetünk meg.

Az átmeneti formákkal is érzékeltetett evolúciós út, gyakran a virágzat disztális részében fokozottan fellépő egyforma oldalának megjelenésével képződik (2. ábra II.). Ezt a folyamatot MARESQUELLE (1970) és SELL (1969, 1976) homogenizációnak nevezték, ehhez kapcsolódik a virágnylási sorrend megfordulása is, amit racemizációnak neveztek, amíg a bugánál a virágnylást a terminális virág kezdi és ezt a hierarchiának megfelelően az oldalágak folytatják, a homogenizáció után a virágnylási sorrend az alaptól a csúcs felé irányul a kialakulás sorrendjének megfelelően (2. ábra III.). A folyamatban végül elmarad a terminális virág alakulása (2. ábra IV.), amit a fenti szerzők trunkációnak neveztek.

A fászfű fajok esetében a virágzó elágazásrendszerek az alábbi formákban jelenhetnek meg:

- A) Terminális virágzatok, a hajtásrendszer folytatása túlnövő oldalágakkal
 B) A virágképzés áthelyeződése, többé-kevésbé specializálódott oldalágakra

1. Hosszú- és rövidhajtásrendszer:

- a) rövidhajtások, legalább a bazális részben túlélő főtengellyel (*Caragana arborescens* LAM., *Prunus avium* L.),
 b) lehulló rövidhajtások, később egészben lehullanak (*Forsythia* fajok, *Jasminum* sp., *Fraxinus excelsior* L.)

2. Kaulifloria és fragellifloria és különböző változatai

- C) Proliferáló virágzatok (pl. Myrtaceae) (3. ábra).

A fenti utak végpontjainál bizonyos esetekben hasonló konfigurációk adódhatnak, így pl. B.1. és C alá tartozó esetekben, ezért bizonyos esetekben a virágzó oldalhajtások morfológiai értékelésével nehézségek lehetnek (de ezek rendszerint a rokon fajok virágzatainak megfigyelése alapján tisztázhatók).

A B és C alatt megadott specializálódási folyamatok a törzsfajlódás alapján levezetettek. Ezeknél általában és egyes esetekben is a szóbanforgó életfeltételek vizsgálata szükséges, hogy a specializáció előnyös vagy nem. Így a proliferáció, a főtengely megtartása, örökzöld fajoknál kiegyenlített klimatikus körülmények között előnyös, amíg a mi klímánk esetében ez előnytelen lehetne.

IRODALOM—LITERATURE

- BRAUN, A. 1851: Betrachtungen über die Erscheinung der Verjungung in der Natur. — Leipzig.
 MARESQUELLE, H. J. 1970: Le thème évolutif des complexes d'inflorescences. Son aptitude à susciter des problèmes nouveaux. — Bull. Soc. bot. Fr. 117:1—4.
 SELL, Y. 1969: Les complexes inflorescentiels de quelques Acanthacées. Étude particulière des phénomènes de condensation, de racémisation, d'homogénéisation et de troncature. — Ann. Sci. Nat., Bot. 12:225—300.
 SELL, Y. 1976: Tendances évolutives parmi les complexes inflorescentiels. — Rev. gen. Bot. 83:247—267.
 TROLL, W. 1964, 1969: Die Infloreszenzen. — Typologie und Stellung im Aufbau des Vegetationskörpers, Bd. I, II/1. Jena.
 TROLL, W.—WEBER, H. 1955: Morphologie einschließlich Anatomie. IV. Infloreszenzen. — Fortschr. Bot. (Berlin) 17:36—42.
 TROLL, W.—WEBERLING, F. 1989: Infloreszenzuntersuchungen an monotelen Familien. — G. Fischer, Stuttgart, New York.
 WEBERLING, F. 1961: Die Infloreszenzen der Valerianaceen und ihre systematische Bedeutung. — Abh. Akad. Wiss. Lit. Mainz, math.-naturw. Kl. 1961, 5:153—281.
 WEBERLING, F. 1981: Morphologie der Blüte und der Blütenstände. — Ulmer, Stuttgart.
 WEBERLING, F. 1983a: Evolutionstendenzen bei Blütenständen. — Abh. Akad. Wiss. Lit. Mainz, math.-naturw. Kl. 1983.
 WEBERLING, F. 1983b: Fundamental features of modern inflorescence morphology. — Bothalia 14:917—922.

(Cím—Adresse: Abteilung Spezielle Botanik (Biologie V), Universität Ulm, Postfach 4066, Albert Einstein-Allee 11., Ulm, D—7900, Deutschland)

Tisztelt Olvasó!

Örömmel értesitem, hogy a Növényanatómia Fejlesztéséért Alapítványt a Fővárosi Bíróság 3248. sorszám alatt nyilvántartásba vette.

Az APEH Fővárosi Igazgatósága Határozatában hozzájárult, hogy a 18014929-1-01 adószámú alapítványunk a befizetett pénzeszegekről — a endeletileg meghatározott adóalap-csökkentő kedvezmény igénybevételéhez — levonásra jogosító igazolást adjon (ügyszám: 7120753513).

Az Országos Takarékpénztár (OTP) Budapest VIII. ker. Fiókjában nyitott bankszámlaszámunk: 516-036505-1.

Kérjük, hogy amennyiben hozzá kíván járulni az Alapítvány működéséhez, azt a fenti bankszámlaszámon szíveskedjék befizetni.

Egyben tájékoztatom, hogy az első Pályázati felhívás megjelent a növényanatómia területén dolgozó fiatalok munkásságának elismerése és ösztönzése céljából. Az Alapítvány kamataiból a pályázati díjak kiosztására első alkalommal az 1993. évben megrendezendő Növényanatómiai Szimpóziumon kerül sor.

a Kuratórium nevében
Dr. Szőke Éva

„NÖVÉNYANATÓMIA FEJLESZTÉSÉÉRT”

c. alapítvány

PÁLYÁZATI FELHÍVÁSA

Az MTA Botanikai Bizottságának Növény szervezettani és Növényanatómiai Albizottsága alapítványt létesített a növényanatómia területén dolgozó fiatalok munkásságának elismerése és ösztönzése céljából.

Az alapítvány kuratóriuma a következő pályázatot hirdeti meg: Pályázhat a növényanatómia területén elért magas szintű elméleti eredményről dolgozatokkal.

A pályázathoz csatolni kell a jelölt tudományos életrajzát a további kutatások megjelölésével. Pályázhatnak a hazai egyetemeken és főiskolákon, vagy kutató intézetekben dolgozó, 32. életévüket be nem töltött oktatók és kutatók.

A beérkezett pályázatokat a „Növényanatómiai fejlesztéséért” Alapítvány Kuratóriuma bírálja el 1993. június 30-ig.

A díjnyertesek részére oklevél, Greguss emlékérem és pénzjutalom kerül kiosztásra. A pályázatokat elbíráló bizottság belátása szerint dönt abban a kérdésben, hogy a díjazásra rendelkezésre álló összegből egy vagy több pályázatra részesüljön. Egy pályázó azonban 10 ezer Ft-nál kisebb összeggel nem jutalmazható. Megfelelő pályaművek hiányában a kuratórium az adott évben a rendelkezésre álló összeget a következő anatómiai szimpózium idejére átviheti.

A pályadíjak kiosztása az 1993. évi Növényanatómiai Szimpózium megnyitó ünnepségén történik.

A két példányban készült pályaművek beadási határideje:

1993. május 31.

A pályaműveket Dr. Szőke Éva címére (SOTE Drogismereti Intézet 1085 Budapest, Üllői út 26.) kell beküldeni.

az Alapítvány Kuratóriuma

-81.

1. 1

1011

111

12

-

-

0

-

1

-

-1

-

am

TARTALOMJEGYZÉK

PADISÁK J.—HEGEWALD, E.: In memoriam dr. h. c. dr. Hortobágyi Tibor (1912—1990)	99
CSONTOS P.—LÓKÓS L.: Védett edényes fajok térbeli eloszlásvizsgálata a Budai-hg. dolomitvidékén — Szünbotanikai alapozás természetvédelmi területek felméréséhez	121
PENKSZA K.: Láprétfoltok Esztergom vidéke délkeleti részén	145
BRUNNER T.—JUHÁSZ L.—PÁLDI E.: Epinasztias hatások vizsgálata az alma és a cseresznye hajtás- rendszerében, különös tekintettel a belterjes alakításra	163
BRUNNER T.—PÁLDI E.—JUHÁSZ L.: A növekedésmenet, termőrügy-differenciálódás, termő- hajlam lehetséges összefüggései, különös tekintettel a cseresznyére	171
WEBERLING, F.: Zárwatermők virágzatainak tipológiája és evolúciójuk tendenciái	179

INDEX

PADISÁK, J.—HEGEWALD, E.: In memoriam dr. h. c. dr. Tibor Hortobágyi (1912—1990)	99
CSONTOS, P.—LÓKÓS, L.: The analysis of the spatial distribution of protected vascular plant species on a dolomite region of Budai-Mts., Hungary — Synbotanical approach to the evaluation of nature reserves	121
PENKSZA, K.: Phytosociological studies on marshlands near the town Esztergom in Hungary	145
BRUNNER, T.—JUHÁSZ, L.—PÁLDI, E.: Examination of epinastic effects in apple and sweet cherry ramification system with special references to the intensive shaping	163
BRUNNER, T.—PÁLDI, E.—JUHÁSZ, L.: Possible correlations between growth course, fruit bud differentiation and fruiting tendency with special references to the sweet cherry	171
WEBERLING, F.: Die Typologie der Blütenstände der Angiospermen und die Tendenz ihrer Evolution	179

