50180
50180/260
1-4.tj

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

ALAPÍTVA 1901

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK KÖZLEMÉNYEI

(COMMUNICATIONES SECTIONIS BOTANICAE SOCIETATIS BIOLOGICA[illegible]RIAE)

„[illegible]o

Szerkeszti—Redigit
FEKETE GÁBOR

JATE KÖZPONTI KÖNYVTÁRA

Kötet—Tomus
76

Füzet—Fasciculi
1–2

AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST
1989

A Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályának intéző bizottsága:

Elnök: Borhidi Attila („A"-sectio), Kovács Ervin és Tuba Zoltán („B"-sectio), Terpó András („C"-sectio)

Titkár: Padisák Judit

Jegyző: Kereszty Zoltán („A"-sectio), Kéry Ágnes („B"-sectio), Egyedné Bálint Klára („C"-sectio)

Szerkesztő: Fekete Gábor („A"-sectio) és Zsoldos Ferenc („B"-sectio)

Szerkesztőbizottsági tagok:

Dános Béla, Gulyás Sándor, Isépy István, Láng Edit, Maróti Mihály, Priszter Szaniszló, Szujkóné Lacza Júlia, Vágújfalvi Dezső

Intéző bizottsági tagok (a fentieken kívül):

Fridvalszky Lóránt, Horánszky Anrdás, Kárpáti István, Verzárné Petri Gizella

A Botanikai Közlemények a Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályának (illetve vidéki szakosztályainak) ülésein elhangzott előadásokat közli. A kéziratokat a szerkesztőkhöz (Fekete Gábor, MTA Botanikai Kutatóintézete, 2163 Vácrátót, illetve Zsoldos Ferenc, JATE Növényélettani 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 idegen nyelvű összefoglalóval, ábrákkal és táblázatokkal együttesen nem haladhatja meg a 10 nyomtatott oldalt (20—25 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: Reisenauer, H. M. 1978: Absorption and utilization of ammonium nitrogen by plants. — In: Nitrogen in the environment (D. R. Nielsen and J. G. McDonald, 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 rövid kivonat. Ezt az idegen nyelvű, elsősorban angol (vagy német, orosz stb.) összefoglalót, melynek terjedelme maximálisan 2 gépelt oldal, elkészítheti a szerző vagy a szerkesztő bizottság fordíttatja le. Az összefoglaló végén helyt kaphat a táblázatok, ábrák aláírásainak, fejléceinek fordítása is.

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

A szakmai kifejezések, idegen eredetű szakszavak 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

50 180

50180
260

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

76. KÖTET 1-4. FÜZET
1989

Szerkesztők:

FEKETE GÁBOR („A"-sectio)
és
ZSOLDOS FERENC („B"-sectio)

Technikai szerkesztő:

MOLNÁR EDIT

INDEX

(Összeállította: MOLNÁR EDIT)

BABOS K.: Beteg és egészséges Quercus petraea törzsek és lomblevelek sztómáinak összehasonlító szövettani vizsgálata - A comparative histological study of diseased and sound stems of Quercus petraea and stomata on the light-leaves 125

BAGI I.: A Gypsophila muralis L. kiskunsági szikeseken való előfordulásának talajtani okai és természetvédelmi vonatkozásai - The occurrence of Gypsophila muralis L. on the alkaline steppe of Kiskunság: pedological reasons and aspects of nature conservation 51

BODNÁR T.: Tarvágásos fakitermelési mód hatása sekély, rendzina talajra - Effect of clear-cutting on thin rendzina soil 97

GULYÁS S. — PÁLFI G.: A zárvatermő fajok felosztása a pollenszemek prolin értékei alapján - Division of Angiospermae species on the basis of the prolin values of their pollen 241

KEVEY B.: Adatok Magyarország flórájának és vegetációjának ismeretéhez V. - Angaben zur Kenntnis der Flora und Vegatation Ungarns V. 83

KISS T.: A bioindikáció florisztikai és dinamikus vonásainak kritikai elemzése a lichenológiában - A critical analysis of the floristical and dynamical aspects of bioindication by lichen 13

LASKAY G. — LEHOCZKI E.: A növényeket érő környezeti hatások kimutatásának gyors és érzékeny módszere: a fluoreszcencia indukció I. A fluoreszcencia indukció és a fotoszintézis kapcsolata - A sensible means for detection of environmental damage in plants: fluorescence induction I. The relationship between fluorescence induction and photosynthesis 193

MOLNÁR A.: A bélmegyeri Fás-puszta növényzete - The vegetation of Fás-puszta, Bélmegyer, Hungary 65

SCHMIDT A. — KISS K.T.: Algarendellenességek felszíni vizeinkből - Teratologic algal forms from the surface waters of Hungary 107
SIMAY E.I.: Adatok az Uromyces fabae (Pers.) De Bary uredotelepeinek mykoflórájáról - On the mycoflora of uredosori of Uromyces fabae (Pers.) De Bary 139
TÓTHMÉRÉSZ B.: Szekunder szukcessziós folyamatok elemzése cluster-analízissel - Progress of succession: a study based on cluster analysis 35
VETTER J.: A jégverés hatása a kukorica tömeggyarapodására és egyes beltartalmi mutatóira - Effect of hailstorms to weight increase and matter content values of maize 179
VIGH L.: A lipidösszetétel és a membránfluiditás kapcsolata a fotoszintetikus szervezetekben - Relationship between lipid composition and membrans fluidity in the photosynthetic organisms 215

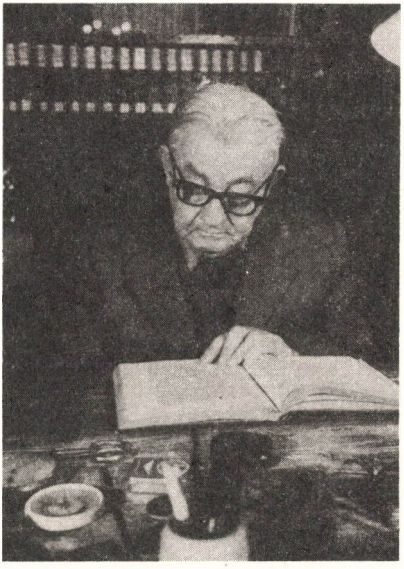
Egyéb közlemények - Miscellanies

KEDVES M.: Beszámoló a XIV. Nemzetközi Botanikai Kongreszszus palinológiai eredményeiről - A report on the results of XIV. International Botanical Congress 147
KEDVES M.: Beszámoló az A.P.L.F. X. szimpóziumáról - A report about the 10th Palinological Symposium of A.P.L.F. 151
KEDVES M.: Beszámoló a „Hamamelidae" szimpóziumról - A report on the Symposium of Evolution, Systematics and fossil History of the Hamamelidae 155
KEVEY B.: A 80 éves Horvát Adolf Olivér köszöntése - Congratulation to the eighty-year-old Horvát Adolf Olivér 1
MARÓTI M.: Több mint fél évszázad a biológia oktatásában, kutatásában és terjesztésében (Frenyó Vilmos profeszszor 80 éves) - Professor V. Frenyó is 80 years old .. 169
SZABÓ L.: N.I. Vavilov és a magyar agrobotanika - N.I. Vavilov and the Hungarian agrobotany 7
TAMÁSSY I.: Szalai István 75 éves - Professor I. Szalai is 75 years old 175

Növénytani Szakülések (1987. március—május) 159
Növénytani Szakülések (1987. november — 1988. december) . 253
Hírek 269
Könyvismertetések 6, 64, 138, 150, 192, 252

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

76. kötet 1—2. füzet 1989. (megjelent 1990.)



A 80 ÉVES HORVÁT ADOLF OLIVÉR KÖSZÖNTÉSE

KEVEY BALÁZS

Dr. HORVÁT ADOLF OLIVÉR - a Mecsek Növényvilágának neves kutatója — 1907. március 6-án a felvidéki Sáros megyében, Girálton született. Szülei a botanika nagy tisztelői voltak, s ez adhatta pályafutásához az első nagyobb ösztönző erőt. Édesapja ugyanis a középiskolában HAZSLINSZKY FRIGYES tanítványa volt, majd Bécsben az orvosi egyetemen a magyar növényföldrajz megalapítójának, ANTON KERNERnek előadásait hallgatta. Anyai ágon rokona volt BERZEVICZY GERGELY, aki a nagy svéd botanikust, GEORG WAHLENBERGet látta vendégül Tátralomnicon.

Középiskolai tanulmányait Debrecenben a Piarista Gimnáziumban végezte. Itt sajátította el a görög és a latin nyelvet. A teológiai műveltség megszerzése mellett különös érdeklődést mutatott a természettudományok iránt. Nagy hatással volt rá

LENDVAI JÁNOS piarista természetrajz tanár, akinek tudományos cikkeit előszeretettel tanulmányozta. 1924-ben belépett a ciszterci rendbe, majd 1925-től a Hittudományi Főiskola hallgatója Zircen. Ennek elvégzése után 1928-ban beiratkozott a budapesti Pázmány Péter Tudományegyetem (ma ELTE) bölcsészeti karára, ahol 1932-ben természetrajz-kémia szakon középiskolai tanári oklevelet szerzett.

Pályafutását sokirányú elfoglaltságok szőtték át. Rendkívül jó időbeosztással kitűnően egyeztette össze a papi hivatást az oktató-nevelői munkával és a tudományos kutatással.

Az 1931/32. tanévben még csak gyakorló, majd egy évvel később már okleveles középiskolai tanárként oktat a ciszterci rend pécsi Nagy Lajos Gimnáziumában. A rend megszüntetése után az 1948/49-es tanévben a „Maurinum" orvos kollégiumban nevelőtanárként kénytelen elhelyezkedni. 1949-től a pécsi Hittudományi Főiskola előkészítő tanfolyamán tanít, majd 1951-ben átkerül Kaposvárra, ahol négy éven át középiskolákban (gimnázium, mezőgazdasági szakközépiskola, tanítóképző) jut munkalehetőséghez. Pécsre 1955-ben költözik vissza, s nyugdíjazásáig, 1967-ig a Széchenyi István Gimnázium tanára.

Tudományos pályafutása elején általános biológiával kívánt foglalkozni, erre a pécsi Orvostudományi Egyetem Biológia Tanszékén lehetőség is kínálkozott. A tanszék hiányos felszereltsége miatt azonban nem tudta ilyen irányú terveit megvalósítani. A felügyelete alá tartozó — tudományos értékű növénygyűjteménnyel rendelkező — gimnáziumi szertár viszont lehetőséget adott arra, hogy botanikával foglalkozzon. Kezdetben MÁJER MÓRICZ herbáriumi anyagát dolgozta fel, mely témából 1934-ben „Egy elfelejtett pécsi botanikus" címen jelent meg első tudományos cikke. Kutatásaira JÁVORKA SÁNDOR figyelt fel először, és a legmesszebb menőkig támogatta törekvéseit.

Ilyen előzmények után vette tervbe a baranyai növényvilág tudományos megismerését, s 1942-ben „A Mecsekhegység és déli síkjának növényzete" cím alatt elkészült első könyve. Ennek első része — „Képek a Mecsek növényéletéből" címmel — olvasmányos jellegű, míg második része „A Mecsekhegység és környékének flórája", a „Magyar Flóraművek" című tudományos könyvsorozat IV. köteteként önállóan is megjelent. Ezután a botanikailag

szinte teljesen feltáratlan Külső-Somogy felé irányítja figyelmét, s 1943-ban „Külső-Somogy és környékének növényzete" címen megjelenik második flóraműve, mely egyben doktori disszertációját is képezi. E két kitűnő munkájában az éveken át folytatott könyvtári és herbáriumi adatgyűjtés, valamint a terepmunkák eredményeinek felhasználásával megbízható képet nyújt Délkelet-Dunántúl flórájáról, s egyben megjelöli a terület növényföldrajzi határait.

A II. világháború alatt a szentgotthárdi apátság erdeit és Somorja környékét kutatja, s e témakörökből is publikál.

Rövidesen növénycönológiai vizsgálatokat is végez, s 1946-ban „A pécsi Mecsek (Misina) természetes növényszövetkezetei" cím alatt elkészül első összehasonlító növénytársulástani monográfiája.

1948-ban a Szent István Akadémia tagjai közé választották (itt olyan kimagasló egyéniségek is voltak, mint SZENT-GYÖRGYI ALBERT), de aztán hamarosan átszervezték az egész magyar tudományos életet, az akadémiát és a tudományos minősítést egyaránt.

A Magyar Tudományos Akadémia megbízásából 1952-ben megkezdi a Mecsek-hegység növényföldrajzi térképezését. E nagyszabású kutatómunka támogatására akadémiai célhitelt kapott, továbbá engedélyezték, hogy gimnáziumi oktatói tevékenységét fél munkaidőben végezhesse. Így készült el „Mecseki erdőtípusok" című értekezése, mellyel 1958-ban megszerezte a kandidátusi fokozatot.

A flóra- és vegetációkutatással párhuzamosan JÁRÓ ZOLTÁNnal talajvizsgálatok, PAPP LÁSZLÓval pedig mikroklímamérések eredményeit publikálja. Fentiek mellett számos tudományos cikk képezte alapját az 1972-ben színes térképpel megjelenő „Die Vegetation des Mecsekgebirges und seiner Umgebung" című életművének (a könyvről csaknem 50 különböző nyelvű ismertetés készült).

Ezután az elmúlt három évtized (1942-1971) flórakutatásának eredményeit foglalja össze „Pótlások és kiegészítések a Mecsek-hegység és déli síkjának növényzete ismeretéhez" című három részben megjelenő (1975, 1976, 1977) munkájában.

Legújabb jelentős műve a szintén három részben kiadott „Potentillo-Quercetum (sensu latissimo) Wälder" (1978, 1980, 1981) című tanulmány. Ebben az Uraltól Spanyolországig húzódó cseres-tölgyes zóna összehasonlító cönológiai elemzését tárja elénk részben saját hazai és külföldi kutatásai, részben pedig irodalmi forrásmunkák alapján.

Munkahelyi, egyházi és tudományos elfoglaltsága mellett fontos társadalmi-szervezői feladatkört is ellát. 1943-ban a Dunántúli Kutatók Munkaközösségének alapításában aktívan részt vett. Ebből a munkaközösségből jött létre 1946-ban a Dunántúli Tudományos Intézet, melynek kezdettől fogva külső munkatársa. 1949-ben BOROS ISTVÁNnal együtt a Pécsi Múzeum (később Janus Pannonius Múzeum) társalapítója, majd máig is külső munkatársa. Nyugdíjba vonulása után 1969-től a Pécsi Akadémiai Bizottság Biológiai Szakbizottságának tagja. Itt a Növénytani és Biológiai-természetvédelmi Munkabizottság elnöki funkcióit látja el. Döntő szerepet játszott 1979-ben a Magyar Biológiai Társaság Pécsi Csoportjának megalakulásával kapcsolatos szervező munkában, ahol 1985-ig elnökként, majd tiszteletbeli elnökként tevékenykedik.

Az utóbbi tíz évben társadalmi és szakmai tevékenysége egyre több elismerésben részesül. 1977-ben 70. születésnapjára „Studia Phytologica" cím alatt egy emlékkötet jelent meg (SZABÓ 1977), melyben számos neves külföldi kutató értékes dolgozata látott napvilágot. Közülük az USA Harvard Egyetemén dolgozó, magyar származású LESLIE A. GARAY — aki egykor HORVÁT ADOLF OLIVÉR tanítványa volt — cikke érdemel elsősorban említést. A szerző ugyanis az ünnepeltről nevezett el egy — az Andok-hegységben felfedezett — orchidea nemzetséget, melynek egyetlen jelenleg ismert faját „Horvatia andicola" néven írta le. 75. születésnapján 1982-ben „**Jávorka Sándor Díj**"-ban részesült. Ezt a botanikusokat megillető legnagyobb kitüntetést TÖRŐ IMRE akadémikus, a Magyar Biológiai Társaság elnöke nyújtotta át. 1985-ben „**MTESZ Díj**"-at kapott, míg 1986-ban a Baranya megyei Tanács „**Tudományos Kutatói Díj**"-jal tüntette ki. 80. születésnapján 1987-ben tiszteletére jubileumi ülésszakot rendeztek. Ekkor a Pécsi Akadémiai Bizottság székházában SZUJKÓNÉ-LACZA JULIA a Természettudományi Múzeum Növénytára nevében köszön-

tötte az ünnepeltet és ajándékképp átnyújtott neki egy — a jubiláns arcképét ábrázoló — bronz emlékplakettet. Az üdvözlések után 13 külföldi és hazai kutató tartott különböző növényföldrajzi témákból előadást, melyek anyaga a „Studia Phytologica Nova" című könyvben jelent meg (SZABÓ 1987).

HORVÁT ADOLF OLIVÉR személyében olyan ember áll előttünk, aki botanikai intézetektől távol, anyagi ösztönzés nélkül, bennső elhivatottságból küzdötte fel magát az élvonalba. Publikációinak száma megközelíti a 140-et (SZABÓ 1987). Pályafutása alatt számos botanikai világkongresszuson vett részt. Nemcsak egész Európát járta be, hanem eljutott a távoli Japánba és az USA-ba egyaránt. Külföldi útjain terepmunkákon is részt vett. A rendkívül széles növényföldrajzi látókörrel rendelkező kutatónak szívből kívánunk hosszan tartó egészséget, és az eddigiekhez méltó további sikereket.

IRODALOM - LITERATURE

HALLAMA E. 1986a: Horvát Adolf Olivér. — In: „Fele játék, fele gyötrelem" (Hallama E.), 181-199. Baranya megyei Könyvtár, Pécs.

HALLAMA E. 1986b: A Vigilia beszélgetése Horvát Adolf Olivérrel. — Vigilia 51/6: 452-458.

SZABÓ L. (szerk.) 1977: Studia Phytologica (Dissertationes ex parte utiles ad studia comparativa vegetationis Mecsekensis — in honorem jubilantis A. O. Horvát). — MTA Pécsi Bizottsága, Pécs, pp. 164.

SZABÓ L. 1982a: Horvát Adolf Olivér 75 éves. — Bot. Közlem. 69: 15-17.

SZABÓ L. 1982b: Horvát A. Olivér a Magyar Biológiai Társaság Pécsi Csoportjának elnöke 75 éves. — Pécsi Műszaki Szemle 27/2: 25.

SZABÓ L. (szerk.) 1987: Studia Phytologica Nova (Dissertationes ex parte utiles ad studia comparativa vegetationis Mecsekensis — in honorem jubilantis A. O. Horvát). — Pécsi Akadémiai Bizottság, Pécs, pp. 179.

(Cím — Address: Pécs, Felsőmalom u. 16/1., H-7621)

Bot. Közlem. 76. kötet 1-2. füzet 1989.

KÖNYVISMERTETÉS

WILLIAMS, H.G.—HUNYADI, K.: DICTIONARY OF WEEDS OF EASTERN EUROPE

(Kelet-Európa gyomnövényeinek szótára)

Akadémiai Kiadó, Budapest, 1987.

A gyombiológiával, gyomirtással foglalkozó kutatók és gyakorlati szakemberek régi óhaja teljesült a fenti című „gyomszótár" megjelenésével. Mezőgazdasági (erdészeti) szakmai körökben köztudott, hogy termesztett növényeink állományaiban egyedül a gyomnövények akkora kárt okoznak, mint az összes többi kórokozó és állati kártevő együtt. Ráadásul a hazai gyomnövények listája is egyre bővül „kultúrszökevényekkel", betelepedett, vagy a kereskedelem útján behurcolt fajokkal. Szükséges ezért, hogy a herbológiával foglalkozóknak határainkon túlra is kellő kitekintésük legyen. Az eligazodást azonban nehezíti, hogy a gyomokkal foglalkozó szakirodalomban gyakran csak az illető ország nyelvén, a tudományos fajnevek feltüntetése nélkül szerepelnek a gyomnövények nevei. Így volt az például a hazánkban is nagyon elterjedt, a klóramine-triazin tartalmó herbicidekkel szemben toleráns fenyércirokkal (Sorgum halepense), amit korábban — mint az USA-ban — szakembereink „Johnson-grass"-ként ismertek. Problémát okozott gyomnövényeink magyar neveinek idegen nyelvekre való fordítása és viszont is. Sőt, itthon a hazai flóra mintegy 2200 fajának magyar növényneve kb. 16500 címszóra tehető (l. CSAPODY V. — PRISZTER Sz. (1966): Magyar növénynevek szótára. Mezőgazd. Kiadó, Bp.). Természetesen azok feljegyzése a néprajzi gyűjtés szempontjából fontos, hisz e növénynevek megmentéséről van szó. Sokféleségük használata viszont zavart okozhat a hazai szakmai gyakorlatban, itthon és nemzetközi tudományos fórumokon.

Fenti problémák elkerülése miatt üdvözlendő szerzők munkája, amelyben a kelet-európai országok gyomnövényeinek ma használatos (érvényes) magyar neve és a tudományos (latin) nevek mellett szerepelnek az albán, bolgár, cseh, német, angol, görög, lengyel, román, orosz, szerb-horvát és szlovák növénynevek.

A 479 oldal terjedelmű könyvben 260 oldalon 1868 (kövérbetűs) nemzetség- és fajnév latin neve után szerepelnek a gyomnövények magyar nevei és az idegen nevek. A szótárban 219 oldalon minden említett nyelv indexe található. A leggyakoribb szinonim nevek sorszám nélkül (*-gal megjelölve) kerültek felsorolásra. A szótár könnyen áttekinthető. A különböző nyelvű növénynevek feltüntetése mellett zárójelben utalásokat találunk arra vonatkozóan is, hogy az egyes országokban az illető gyomnövény milyen

(folytatás az 50. oldalon)

Bot. Közlem. 76. kötet 1-2. füzet 1989.

NY. I. VAVILOV ÉS A MAGYAR AGROBOTANIKA

SZABÓ LÁSZLÓ

NYIKOLAJ IVANOVICS VAVILOV, a genetika, az agrobotanika egyik legnagyobb egyénisége és tragikus sorsú alakja 1887. november 25-én született. Születésének 100. évfordulója alkalmából világszerte megemlékeztek róla. Munkássága nagy jelentőségű a magyar agrobotanikai kutatásban és növénynemesítésben. Hivatalosan már 1955-ben rehabilitálták a Szovjetunióban, azonban halálának körülményeit, hátrahagyott munkáinak létét még ma is homály fedi. VAVILOV tevékenysége és élettörténete az alábbiakban foglalható össze röviden.

VAVILOV édesapja kereskedelmi szakember volt. Két nővére mikrobiológus, öccse SZERGEJ IVANOVICS VAVILOV pedig híres fizikus lett (később akadémikus, a fotolumineszcencia úttörő kutatója). NYIKOLAJ IVANOVICS VAVILOV 1911-ben végezte el tanulmányait a Moszkvai Mezőgazdasági Intézetben (a későbbi Timirjazev Mezőgazdasági Akadémián). Közvetlenül ezután a Golicini Felsőfokú Mezőgazdasági Tanfolyamon lett előadó. 1913. elején a Timirjazev Akadémia tanára lett, ahonnan — továbbképzés céljából — kiküldetésbe került Angliába (Cambridge, London), Franciaországba és Németországba. 1914-ben tért haza, s tovább tanított a Timirjazev Akadémián. 1917-től a Szaratovi Egyetemen a Részletes Növénytermesztési és Nemesítési Tanszék professzora. 1929-ben erősítették meg a „Lenin" Össz-szövetségi Mezőgazdasági Akadémia első elnökeként. Egyúttal az ehhez tartozó Növénynemesítési (később Növénytermesztési) Intézet igazgatója is. Ehhez az intézethez 130 kísérleti állomás tartozott szerte a Szovjetunióban. Ma a világ egyik legnagyobb génbankja, a

leningrádi Össz-szövetségi Növénytermesztési Intézet (VIR) viseli „VAVILOV" nevét.

Mindössze 33 éves, amikor felállítja a homológ sorok törvényét. Elmélete nagy nemzetközi elismerést váltott ki. Még elnöki megbízása előtt, 1921-ben sikerült kijutnia az Amerikai Egyesült Államokba, ahol megismerkedett MORGANnal és elméletével.

1923-ban a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának levelező, majd 1929-ben rendes tagja, 1934-ben pedig e Tudományos Akadémia Genetikai Intézetének igazgatója lett.

1935-ig intenzív kutatást tudott végezni. Munkatársai közreműködésével megszervezte azokat a világexpedíciókat, melyek során létrehozták a Föld legnagyobb kultúrnövény faj- és fajtagyűjteményét. 52 országba vezetett expedíciót. (Közel 20 nyelven beszélt, a nagyobb nyelveket tökéletesen tudta.) Kutattak Iránban, Afganisztánban, Abesszíniában, Kínában, Japánban, Közép- és Dél-Amerikában és a Szovjetunió minden részében. Több mint 400 publikációban számolt be eredményeiről, jelentős részét angolra is lefordították. 1926-ban megírta legnagyobb alkotását a kultúrnövények származási központjairól. E nagyszabású könyvéért, eredményéért 1926-ban Lenin-díjjal tüntette ki az állam.

Közben elkezdődött a sztálini korszak. Liszenko már akkor színre lépett, amikor VAVILOVot a Tudományos Akadémia rendes tagjává választották. 1929-ben tűnt fel az Odesszai Növénynemesítési és Genetikai Intézetben, ahol 1933-ban — Sztálin személyes rokonszenvét élvezve és kihasználva — elkezdte hirdetni tévtanait. VAVILOV eleinte naiv jóhiszeműséggel érdeklődött Liszenko tevékenysége iránt, sőt 1932-ben az Ukrán, majd 1934-ben a Szovjet Tudományos Akadémiák levelező tagjának is javasolta. Ezzel tulajdonképpen elindította Liszenko karrierjét (TAHTADZSJAN 1987). Egy év múlva 1935-ben a Lenin Mezőgazdasági Akadémia 15 legnagyobb intézetét becsukták, 14-et pedig kolhozzá szerveztek át állami utasításra. 1937-ben Moszkvában rendezték volna a VII. Nemzetközi Genetikai Kongresszust, de erre már csak később Edinburghban kerülhetett sor. VAVILOVot egyre több támadás érte. 1939-ben nyilvánosan kijelentette, hogy vállalja az üldöztetést, de nem tagadja meg a tudományt.

Míg Edinburghban a Kongresszus elnökévé választották, neki maradnia kellett, sőt hamarosan letartóztatták.

A letartóztatás végrehajtásához Berija, az internáló ügyek parancsnoka Molotov engedélyét kérte. Ezt meg is kapta. Mielőtt letartóztatták, élete utolsó expedícióján vett részt munkatársai kíséretében. Románia határán, Csernoviciben járt, ahol a Kárpátok előhegyeiben gabonafélék vad őstípusait kereste. 1940. augusztus 6-án munkatásai szeme láttára gyűjtés közben elfogták és Moszkvába szállították repülővel. Mint később kiderült, hátrahagyott hátizsákjában kis gabonakéve volt, a búza egyik ősi típusa, amit ma külön fajnak nevezünk: a Triticum spelta. VAVILOV letartóztatásával egy időben felfedezte a kultúrbúza egyik legfontosabb ősét, melynek kultúrtörténeti jelentőségét a magyar etnográfusok is méltatják (GUNDA 1983).

Közel egy évig tartott az a szomorú per, melyben VAVILOVot hazaárulással, kémkedéssel és a mezőgazdaság szabotálásával vádolták. A Legfelső Bíróság 1941. július 9-én golyó általi halálra ítélte, miután kínzások és megaláztatások annyira megtörték, hogy beismerte, hogy a nép ellensége és szabotőr. Csupán a kémkedés vádját utasította vissza. A németek támadása miatt még 1941-ben Moszkvából a szaratovi börtönbe vitték, ahol a halálra ítéltek zárkájába helyezték. Az éhezés és kínzás miatt egészségi állapota egyre inkább romlott. Börtönben sínylődve meg sem tudta, hogy 1942-ben Londonban a Royal Society tiszteletbeli tagjává választotta.

1942. június 13-án a Legfelső Tanács Elnöksége kedvező ítéletváltoztatást hozott: a halálbüntetést 20 évi munkatáborban letöltendő büntetésre enyhítette. LI (1987) szerint ebben az enyhítő módosításban volt tanárának, PRJANYISNYIKOVnak és öccsének, Sz. I. VAVILOV fizikus-akadémikusnak volt nagy szerepe. PRJANYISNYIKOV professzor a Timirjazev Akadémián tanította és mindig nagyra becsülte VAVILOVot. Berija feleségét is ugyanitt tanította, aki később munkatársa is lett. Sikerült rajta keresztül meggyőzni Beriját. VAVILOV öccse hasonló lépéseket tett, de már későn. NY. I. VAVILOV ugyan értesült a hírről, reménnyel töltötte el, de a börtönben dizentériát kapott, legyengült szervezete nem tudta legyőzni a betegséget. 1943. január 26-án 55 éves korában meghalt. Egyes feltételezések sze-

rint halála Szibériában, Magadanban következett be. A mai napig nem ismerjük sírhelyét. Két évvel Sztálin halála után, 1955. szeptember 9-én VAVILOVot visszavették a Tudományos Akadémia tagjainak sorába, ezzel hivatalosan is rehabilitálták.

Hazánkban elsők között VILLAX (1944), a háború után az agrobotanikai kutatásban pedig JÁNOSSY ANDOR és MÁNDY GYÖRGY követték elsők között VAVILOV tanait. JÁNOSSY akadémikus — aki 80 éve, 1908-ban született — a tápiószelei Országos Agrobotanikai Intézet megalapításával megszervezte a hazai génbank-hálózatot (SVÁB 1983). Az általa vezetett intézet a világ összes agrobotanikai intézetével kapcsolatot létesített. Egyik leggyümölcsözőbb együttműködés éppen a VAVILOVról elnevezett leningrádi intézettel alakult ki (JÁNOSSY 1959).

MÁNDY (1971) könyvében így méltatja VAVILOV életművét: „Vavilov hosszas tanulmányok után alakította ki híres „géncentrum" elméletét. Eszerint a termesztett növények azokon a területeken keletkezhettek, ahol az illető növényfaj vagy nemzetség alakkörének a legnagyobb változatossága figyelhető meg. A nagy alakgazdagság azzal is együtt jár, hogy itt található a domináns tulajdonságok legnagyobb gyakorisága. A keletkezési központ egy adott, kisebb vagy nagyobb terület, amelynek szélei felé csökkenő a domináns tulajdonságok előfordulásának mértéke, s már felbukkannak a recesszív bélyegek is. A nagymértékű alakgazdagság és a domináns jellegek változatossága, bősége a meghatározója annak a területnek, amelyet az illető faj keletkezési helyének mondunk." Az elsődleges központok (a termesztett növények „bölcsője") általában az északi szélesség 20-40. foka közötti sávban esnek (kínai, hindosztáni, közép-ázsiai, elő-ázsiai, mediterrán, abesszíniai, közép-amerikai, perui). Később így folytatja: „Hasonlítsuk össze a géncentrumokat a világ ősi növénytermesztési tájaival, s meglepően láthatjuk a megegyezőséget a kettő földrajzi helyzetében. Valóban, a kultúrnövények azokon a területeken keletkezhettek, amelyeken szükség volt rájuk, azaz ahol őket termesztették is. Így Vavilov elképzelései a valóságot vetítették elénk. A termesztett növények bölcsői egyúttal a növénytermesztés bölcsői is. Vavilov nagyszerű koncepciója csak főbb vonásokban jelölte ki az elsődleges géncentrumokat. Követői ezeket tovább finomí-

tották, illetve fejlesztették. A fontos azonban az, hogy Vavilov az alapgondolatot teremtette meg."

Nevezetesebb és nálunk is ismertebb művei BÁLINT (1974) és SZABÓ A. (1983) könyvei alapján: The law of homologous series in variation.— J. Genet. 12, 47 (1922); Studies on the origin of cultivated plants.— Leningrad (1926); Trudi po prikladnoj botanyike, genyetyike i szelekcii 17, 420: Geograficseszkije zakonomernosztyi v raszpregyelenyii genov kulturnih rasztyenyij. — Bull. Appl. Bot. 17, 420 (1927); Agricultural Afghanistan (társszerző: BUKINICH, D. D.), Leningrád (1929); The new systematics of cultivated plants.— In: The new systematics. Oxford, 349 (1949); The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants.— Chronica Botanica Vol. 13. (1945-1950), Waltham, Mass. (1951); Linnyeszkij vid kak szisztyema. Zakon gomologicseszkih rjadov v naszledsztvennoj izmencsivosztyi. — Leningrad (1976); magyarul megjelent: SZABÓ A. (1976): A genetika évszázada.— Kriterion (Bukarest).

PUSZTAI (1988) magyarul megjelent összeállításából tudjuk, hogy VAVILOV letartóztatása előtt lakásán kb. 2500 oldalnyi kézirat várt kiadásra (pl. Védekezés a növényi betegségek ellen ellenálló fajták kitenyésztésével; A Kaukázus növénytermesztése; Az öt kontinens földművelésének forrásai; A világ földművelési tartalékai; Földművelő Abesszínia stb.). Ezeket a kéziratokat egyelőre nem találták meg, kivéve a legutolsóként említett művet, mely 1962-ben megjelent, de nem teljesen az eredeti formában. Jelentősebb munka „A kenyérgabonák, babfélék és a len helyi és nemesített fajtáinak földi tartalékai és felhasználásuk a növénytermesztésben" c. 1957-ben oroszul megjelent könyve, ami nálunk alig hozzáférhető. Töredékes kéziratok maradtak fenn VAVILOV naplójából, amelyet Abesszíniában és Eritreában tett utazásaitól fogva vezetett.

Remélhető, hogy talán még évszázadunkban közkinccsé válik NY. I. VAVILOV felbecsülhetetlen értékű életműve.

IRODALOM - LITERATURE

BÁLINT A. 1974: Az öröklés- és származástan alapjai. — Mezőgazd. Kiadó, Budapest.
GUNDA B. 1983: Cultural ecology of old cultivated plants in the Carpathian area. — Ethnologia Europaea (Göttingen) 13/2: 146—179.
JÁNOSSY A. 1959: Kultúrnövényeink fajtagyűjteményének fenntartása és vizsgálati módszerei. — Kísérleti Közlem. LII/A: 3—25.
LI, C. C. 1987: To the memory of the fallen Nikolai Ivanovich Vavilov (1887-1943). — J. Heredity 78: 343.
MÁNDY Gy. 1971: Hogyan jöttek létre kultúrnövényeink? — Mezőgazd. Kiadó, Budapest.
PUSZTAI T. 1988: A genetika tragikus nagy alakja. N. I. Vavilov — Kitekintés (a Priroda 1987. 10. száma alapján). — Magyar Tudomány 88/3: 222—231.
SVÁB J. 1983: 75 éve született Jánossy Andor. — Növénytermelés 32: 477—478.
SZABÓ A. 1983: Alkalmazott biológia a termesztett növények fejlődéstörténetében. — Ceres, Bukarest.
TAHTADZSJAN, A. 1988: Vavilov kontinensei. — Valóság 88/2: 117—119. (fordítás a Lityeraturnaja gazeta 1987. nov. 25-i számából).
VILLAX Ö. 1944: Növénynemesítés. — Magyaróvár.

N.I. VAVILOV AND THE HUNGARIAN AGROBOTANY

L. Szabó

The 100th birthday of N.I. Vavilov, a world-famous scientist and martyr of genetics and agrobotany, was commemorated in Hungary. Vavilov's biography compiled using available sources is too brief and insufficient; further research is needed to complete our picture on his work. It is hoped that his tragic fate will be revealed and his major works published.

(Cím — Address: Janus Pannonius Tudományegyetem Tanárképző Kar, Növénytani Tanszék és Botanikus kert, Pécs, Ifjúság útja 6., H-7624, Hungary)

Bot. Közlem. 76. kötet 1-2. füzet 1989.

A BIOINDIKÁCIÓ FLORISZTIKAI ÉS DINAMIKUS VONÁSAINAK KRITIKAI ELEMZÉSE A LICHENOLÓGIÁBAN

KISS TAMÁS

Elfogadva: 1987. április 12.

Bevezetés

A XIX. század hajnalán a fejlett nyugat-európai országokban egy újkeletű jelenséggel, az ipari eredetű levegőszennyeződéssel kellett szembenézni. 1842-ben Angliában már megszületett — főleg mezőgazdák sürgetésére — az első „környezetvédelmi törvény", amelyet a technikai szakirodalom „alkáli törvénynek" ismer. Egy addig ismeretlen ökológiai szituáció alakult ki, amelyben már mindennapos jelenséggé vált a szennyezett környezet, s az élő szervezetek elhalása, pusztulása szemmel láthatóvá vált.

A kényszerítő körülmények, továbbá a környezet-tolerancia komplementaritása elvének megalkotása (LIEBIG 1840) létrehozta az indikáció gondolatát, és alkalmazását tekintve átterelte a pusztulási jelenségek vagy jelek tanulmányozására. A vizsgálatok természetszerűleg a kor adta lehetőségeknek — „lehetőségmező" (JAKOB 1974) — megfelelő módszerekkel folytak, illetve kezdődtek el. Paradigma híján az első lépéseket az összegyűjtött megfigyelések sokasága képezte.

1. Bioindikáció florisztikai alapokon

A légszennyeződés mértéke és a zuzmófajok száma közötti összefüggésekről elsőként TURNER és BORRER (1809-1810) írtak, a szűkebb szakma azonban NYLANDER (1866) dolgozata óta beszél zuzmóindikációs kutatásokról. Az epifiton zuzmók indikátornövényekként való alkalmazását történeti szempontból törvényszerűnek mondhatjuk, mivel a XIX. század második felében a levegő

szennyezettségét mérő műszerek még nem voltak, ugyanakkor ezeken a szervezeteken szabad szemmel is meg lehetett figyelni a szennyeződés okozta károsodásokat, elhalásokat.

A florisztikai vonal a terepbejárások során bontakozott ki. A megfigyelések egyértelműen azt tükrözték, hogy a városok felé haladva a zuzmófajok száma csökken és a gyárak, üzemek környékén pedig kipusztulnak. Az említett szerzőkön kívül WEDDEL (1873), BRITZELMAYER (1874), STIZENBERGER (1878) és ARNOLD (1868-97, 1892) képezték a bioindikációs iskola magvát, amely több aspektussal kiegészülve ma is létezik.

A florisztikai kutatásokon kívül az autökológiai elemzésekben a szubsztrátum jelentőségét emelték ki. OHLERT (1871) dolgozatának már a „Gruppierung der lichenen der Provinz Preussen nach Standort und Substrat" címet adta, rávilágítva az aljzat fizikai tulajdonságainak és kémhatásának a toleranciában játszott jelentőségére. Igen jelentős volt ARNOLD (1892) munkája, aki München és környékének zuzmóflóráját kutatta, 20 éves megfigyelés-sorozatra építve. A taxonokat szubsztrátumtípusonként is csoportosítja, körültekintő ökológiai megjegyzések kíséretében. A München környéki falvak zuzmóflórájáról is írt, amely florisztikai szempontból a mai, szennyezőforrásoktól távol eső apróbb falvak zuzmóflórájával mutat kapcsolatot. Utal az erdők antropogén hatások okozta pusztulására, a zuzmófajok számának gyors ütemű csökkenésére. A zuzmók városokból való kipusztulásának okait a füst pusztító hatásaiban látta.

Ezek mögött a kutatások mögött már jól felismerhető a még pusztán körülírt folyamat: a degradáció.

A florisztikai irányzat a környezetben bekövetkezett minőségi változásokat ragadta meg, a faji összetételre és változásaira — például az érzékenyebb fajok kihalására — alapozva.

A zuzmóindikációs kutatások újbóli fellendülése századunk húszas éveire tehető. Ennek egyik jelentős inspirálója COHEN és RUSTON (1925) munkája lehetett, akik elsőként elemezték részletesen a városi levegő növényzetre gyakorolt káros hatásait. A szennyeződés Leeds-ben és környékén különösen súlyos volt, olyannyira, hogy a gyakori „...koromhullás miatt a hó fekete színűvé vált". Meg kell jegyeznünk, hogy a könyv ösztönző ha-

tással lehetett volna az alaposabb csapadékkémiai vizsgálatok beindításához, ami sajnos nem következett be. Helyette, egy, a korábbinál szélesebb látókörű florisztikai-autökológiai vonal igyekezett választ adni arra a kérdésre, hogy vajon mely tényezők felelősek a növényi szervezetek - és elsősorban a zuzmók — városokból való kipusztulásáért? Utólag persze könnyű valaminek a hiányát felfedezni, de önkéntelenül is felmerül a kétely, hogy nem lett volna-e célravezetőbb, ha a központi probléma inkább biocentrikus mint környezet-centrikus?

Be kell azonban látni, hogy a kutatások színterét az addig megszokottól teljesen eltérő, ismeretlen „ökorendszerek", a városok képezték. A probléma bonyolultságából fakadó nem biocentrikus megközelítés következtében születtek azok a különféle elméletek, amelyekben közös vonásként fedezhető fel egy-egy környezeti tényező legtöbbször önkényes kiemelése és ökológiai faktorként való kezelése. Ha azonban arra a tényre gondolunk, hogy az atmoszféra gáz-, illetve folyadékfázisában lezajló, egymással hálózatosan összefüggő ciklusok még napjainkban sem teljesen ismertek [pl. MONTEITH (szerk.) 1975; MÉSZÁROS 1977, 1984; HORVÁTH 1981; LEWIS et al. 1983; SAUNDERS 1970; WISNIEWSKI és KEITZ 1983; ELSWORTH 1984 stb.], akkor egyáltalán nem meglepő, hogy a századelőn stressz-szerűen érkezett újabb levegőszennyeződési hullám a kelleténél is jobban magára vonta a figyelmet, s az indikátor-szervezetek és együtteseik által adott jelek értékelésére — pl. cönózisok szétesése — kevesebb energia és figyelem maradt.

Két, egymással gyökeresen ellentétes hipotézis alakult ki, nevezetesen 1. a szennyeződési és az ún. 2. szárazság-hipotézis. Az 1. hipotézis képviselői a kén-dioxid gázt, a 2. elképzelést hirdetők a városok szárazabb légkörét tették felelőssé a zuzmók pusztulásáért. Utóbbi elgondolás legfőbb támogatója RYDZAK (1959) volt. Konceptuálisan mindkét elmélet képviselői a florisztikai vonal folytatói voltak, megfigyeléseiket azonban alaposabb autökológiai vizsgálatokkal és különféle „biológiai-" és „vitalitási-skálákkal" tették teljesebbé (pl. SERNANDER 1926; HAUGSJA 1930; SKYE 1958; FENTON 1960; GILBERT 1965, 1968, 1973; KIRSCHBAUM 1978; SCHÖNBECK 1969;

HAWKSWORTH 1971, 1973, 1974; HAWKSWORTH és ROSE 1970; DE SLOOVER ÉS LeBLANC 1968; LeBLANC és RAO 1973; STEUBIG 1976 stb.).

A florisztikai-indikációs elemzések középpontjában a zónatérképek, illetve az ún. megoszlási térképek készítése állt és áll ma is. A „reprezentatív organizmus" elve — amelyet a lichenológiában SKYE (1958) alapozott meg, de napjainkra jellegzetesen angolszász megközelítési móddá vált — egy vagy több fajt kiválaszt és reakcióikat vizsgálva állapítja meg adott area szennyezettségének mértékét, megrajzolva a zónatérképet. SEAWARD (1976a, 1980, 1984) munkái — ezen alapelv megtartása ellenére — érdekes átmenetet mutatnak az autökológiai és cönológiai szemlélet között. Felfogása leginkább autocönológiainak (JUHÁSZ-NAGY 1986) nevezhető. Ugyancsak ez a kettősség jellemző DE SLOOVER és LeBLANC (1968) dolgozatára, akik végül is nem tartják reális eljárásnak, ha pusztán néhány fajt emelünk ki adott areából. SEAWARD (1980) már megemlíti a diverzitás, mozaikosság, társulás kifejezéseket, de fogalmi behatárolásuk és definíciójuk elmarad és nem cönológiai értelemben használja azokat. Az általa alkalmazott „cohort" kifejezés pedig az azonos időpontban megtelepedett Placolecanora (Lecanora) muralis /SCHREB./RAS. telepeire vonatkozik.

Érdekes, hogy a zuzmóindikációs irodalomban milyen gyakori az a jelenség, hogy cönológiai és szünökológiai terminusokat használnak, de valójában florisztikai-autökológiai és klasszifikációs tevékenységet végeznek. Számtalan példát találhatunk erről BARKMAN (1958) könyvében is. A vitalitási skálák, mint a florisztikai-autökológiai megközelítés színezői, a zuzmótelepek külső morfológiai és elsősorban színbeli elváltozásainak mértékét fejezték ki. Segítségükkel toleranciasorrendet állapítottak meg az egyes zuzmótaxonok között és további kvalitatív skálákat dolgoztak ki a levegő szennyezettsége mértékének gyors jelzése érdekében. HAWKSWORTH és ROSE (1970) skálája például azt kívánja jelezni, hogy bizonyos légszennyeződési szintek mellett mely fajok képesek megélni az alacsony pH értékű, sötétebb színű és repedezett kérgű fákon.

A skálák hiányossága a szubjektivitásban rejlett. STEUBIG et al. (1976) az elváltozások mértékét a telepek felületének százalékában fejezték ki, amit nehéz precízen megállapítani és

különösen kockázatos véleményt mondani a színbeli változásokra, mivel azok egyszerű fényadaptációk is lehetnek (JAHNS 1974).

Bár tágabb értelemben, de a florisztikai irányzathoz csatolhatók a transzplantációs kísérletek, hiszen fő kérdésük az volt, hogy bizonyos fajok vajon miért nem képesek megélni a szennyezettebb környezetben? Másrészt kapcsolódtak a vitalitási skálákhoz is, hiszen demonstrálni kívánták a kén-dioxid-szennyeződés okozta elhalási tüneteket, fajokra lebontva. A megfigyelésekhez nem kisebb cönózisokat, hanem egy-egy telepet alkalmaztak. A módszer úttörői ARNOLD (1891-1901) és TOBLER (1925) voltak, de valójában a század hatvanas éveiben vált igazán elterjedt megfigyelési eljárássá a transzplantáció (pl. BRODO 1961; LeBLANC és RAO 1966; GILBERT 1968; PYATT 1970 stb.) Az az egységes megállapítás született, hogy a szennyezett levegőjű környezetbe átültetett telepek súlyos károsodásokat szenvedtek. Kiemelték a telepek kifehéredését, a gonidiumokban kialakuló plazmolízist, továbbá azt, hogy az átültetett telepek termőtestjeiben kevesebb az életképes aszkospórák száma és csökken a szorédium és izidiumképzés képessége. Ennek az értelmezésnek már megalapozottabb autofenetikai, továbbá szaporodásbiológiai vonatkozásai is voltak, amelyek hozzásegítettek a napjainkban virágzó ultrastrukturális diagnosztikai kutatások kialakulásához (pl. HOLOPAINEN 1982, 1983, 1984a, b, 1986; AHMADJIAN 1982).

A TURNER és BORRER (1809-1810), továbbá NYLANDER (1866) első megfigyeléseiből kibontakozó, kezdetben csak florisztikai, majd ARNOLD (1891-1901) nyomán florisztikai-autökológiai indikációs irányzat ma már a lichenológia egyik klasszikus iskoláját képezi. Az autökológiai vizsgálatok nagyban hozzájárultak az egyes taxonok környezeti igényeinek feltárásához, toleranciájuk megállapításához (pl. BITTER 1901; STOCKER 1927; BOND és SCOTT 1955; LANGE 1953, 1962, 1965, 1969, 1970; BUTIN 1954; BARKMAN 1958; WILHELMSEN 1959; SMITH 1962; AHMADJIAN 1967; RICHARDSON 1967, 1974, HALE 1967, 1983; KAPPEN 1974 stb.).

Az itt felsoroltak közül több név már az ökofiziológiai kutatásokra is utal, melyek jelentős hatást gyakoroltak a toleranciakutatások további fejlődésére.

2. Dinamika és bioindikáció

A dinamikus jelenségek, illetve folyamatok kutatása a lichenológiában a rendszertanból bontakozott ki, amidőn a telepek tanulmányozása során alaposabban megismerték a vegetatív és generatív szaporító képleteket, illetve szerepüket az elterjedésben.

Az első vizsgálatok és a szorédium fogalma ACHARIUStól származik. SCHWENDENER (1860) már egyértelművé teszi a szorédium anatómiai fogalmát, továbbá tisztázza, hogy vegetatív szaporító képletek. BITTER (1901) Hypogymnia monográfiája ugyancsak jelentős állomás. Ő volt az első, aki megkísérelte csoportosítani a különböző típusú szorédiumokat. Felismerte, hogy a különféle szorédiumtípusok legtöbbször jellegzetes telepi anatómiai jegyekkel együtt jelennek meg, amelyek kialakulásába belejátszanak a környezeti tényezők is. Az „Isidium" először nemzetségnév volt (ACHARIUS 1803). Morfológiai megismerésüket tekintve az első jelentősebb irodalom ROSENDAHL (1907) tollából származik, aki a barna színű Parmeliák anatómiai vizsgálata során írta le azokat és „Isidangium"-nak nevezte el őket.

SERNANDER (in Du RIETZ 1924) számtalan faj tanulmányozása alapján tovább finomította a szorédiumtípusok osztályozását, amely képletek ily módon egyre inkább fontos diagnosztikai bélyegekké váltak a rendszertan számára. Ebben az időszakban a reproduktív képletek tanulmányozása kimondottan taxonómiai célokat szolgált, és pusztán néhány megjegyzés utalt az elterjedésben játszott szerepükre. Ezek a kutatások hozták létre azt az alapvető ismerethalmazt, amelyre később a disszeminációvizsgálatok is támaszkodhattak (BARKMAN 1958, KISS 1985, 1986).

Hasonló bázisból kiindulva, az 1800-as évek elején, a zuzmótelepek növekedésével kapcsolatos kutatások csírái is megjelentek. A telepek fejlődéséről, növekedéséről szerzett tapasztalatok a gyűjtőutak alkalmával végzett megfigyelésekből származtak. Elsősorban FLÖRKE (1808), STAHL (1877), ZWACKH (1883), SANDSTEDE (1889), LOTSY (1890), VALLOT (1896) és SCHNEIDER (1897) nevét kell itt megemlíteni, akik florisztikai és általános lichenológiai műveikben tettek említést a telepek növeke-

déséről. VALLOT (1896) már határozottan állította, hogy az életciklusok tekintetében a zuzmók sem különböznek más növényi szervezetektől, s ily módon elkülöníthető egy juvenilis, egy a teljes kifejlettséghez vezető gyors fejlődési és egy szeneszcens fázis. Ugyancsak VALLOT volt az, aki az öregedés jeleire és a telepeken tapasztalható terjedési irányaira felhívta a figyelmet.

A növekedést befolyásoló exterior tényezők szerepét is figyelembe vevő dolgozatok — elsősorban NIENBURG (1919) tanulmányai óta — már alapvetően ökológiai aspektust adtak a kutatásoknak. Ebben a tekintetben is jelentős előzményként kell megemlítenünk LINKOLA (1918) Parmelia és Parmeliopsis fajokon végzett növekedési vizsgálatait, aki tisztázta, hogy a lombos telepű zuzmók minden egyes karéja a többi karéjtól teljesen függetlenül növekszik. Sorozatban születtek a publikációk, amelyek elsősorban a csapadék, hőmérséklet és a fény növekedésre gyakorolt hatásairól szóltak. Közülük is kiemelkedik BESCHEL (1958) dolgozata.

A lichenológia és a bioindikáció történetében 1924 is jelentős dátum. Ekkor látott napvilágot Du RIETZ tanulmánya, amely jelentős állomás a dinamikus kutatások felé fordulást illetően. Tanulmányának felépítése szinte egy tudománytörténeti folyamatot rejt: kiindul a rendszertanból, csoportosítja a különféle szorédium- és izidiumtípusokat, megtárgyalja a képletek rendszertani alkalmazhatóságát, s végül eljut az ökológiához: a környezet — izidiumképződés és a környezet — szorédiumtermelés problémáihoz. Eközben pedig számtalan — ma is vita tárgyát képező — problémát vet fel. Rendszertani kiindulópontját tükrözi, hogy a modifikáció fogalmát kissé mereven kezeli és a problémákat inkább rendszertani kategorizálásokkal próbálja megoldani, azonban — kételkedéseire jellemző módon — a kérdést nyitva hagyja: „... az egyébként gazdag szorédiumtermelést mutató fajok bizonyos termőhelyi feltételek mellett valószínűleg kevés szorédiumot produkáló modifikációkká alakulnak." Jobbára ezek voltak azok a mozzanatok, amelyekből a bioindikáció dinamikus aspektusai kialakultak.

Du RIETZ dolgozatának megjelenése előtt egy évvel DUDGEON (1923) megírta az első zuzmószukcessziós cikket, így az epi-

fiton zuzmóökológia ismét egy újabb dinamikus nézőponttal gazdagodott. 2000 méter magasságban, a Himalája déli lejtőinek epifiton vegetációját vizsgálva, megfigyelte a zonációk alakulását és a szukcessziók trendjét. Megfogalmazta azt az azóta általánossá vált alapelvet, amely szerint a fiatalabb ágakra a kéregtelepűek jellemzőek, a lombos alkatúak csak később, az idősebb ágakon jelennek meg.

A publikációk, elméleti és módszertani tekintetben egyaránt SHELFORD (1911), CLEMENTS (1916) és GLEASON (1917) rendkívüli hatású műveiből merítettek. SHELFORD (1911) elmélete, amely szerint minden jelenlévő szervezet szükségszerűen úgy módosítja környezetét, hogy az a pionír ökológiai típusok egy része számára a létezést lehetetlenné teszi és előkészíti az utat újabb ökológiai típusok számára, olyan hatással volt a további kutatásokra, hogy pl. GALLÉ (1976-77) összefoglaló cönológiai dolgozatában így fogalmaz:

„... a szukcesszió lényege az, hogy az egyes társulások életműködései az életfeltételeket önmaguk számára mindig kedvezőtlenebbé, más társulások számára viszont mindinkább kedvezőbbekké teszik, és ezeknek végül át kell engedni a helyüket."

A zuzmószukcesszióban használatos terminológia és koncepció CLEMENTS (1916) paradigmateremtő munkájából származik. „Szuperorganizmus" elmélete pedig nagyban hozzájárult ahhoz, hogy az epifiton ökológiában is vita tárgyát képezze a klimax társulás jelenléte vagy hiánya, illetve annak diagnosztikai problémái (pl. HERZOG 1943; KOSKINEN 1955; BARKMAN 1958; GALLÉ 1976-77; HALE 1983).

GLEASON (1917) hatása — az ún. „individualisztikus" koncepció — a clementianus nézetek és terminológia árnyékában sokkal lassabban jutott érvényre, s bár VAN OYE (1924a) dolgozatában már nyomokban rátalálhatunk, valójában a bioindikáció — zuzmószukcesszió és a szukcesszió — a disszemináció kutatásokkal kapcsolatban bukkant elő újra néhány részletében (pl. SCHULZ 1931, BARKMAN 1958, KISS 1985).

A gleasoni ideák újraéledésének kedvezett az is, hogy a terresztális növénycönológiában leginkább elterjedt BRAUN-BLANQUET-féle módszert a lichenológusok is átvették, amely nem volt szerencsés lépés, már csak azért sem, mert akkoriban is

nyitott kérdés volt az, hogy a zuzmóegyütteseket asszociációnak tekinthetjük-e vagy sem. GAMS (1918) és DU RIETZ (1921, 1930) munkáit, de még GAMS (1932) későbbi dolgozatát is többnyire gyenge visszhang vagy éppen erőteljes kritika kísérte a lichenológiában (pl. FREY 1933). A helyzetet súlyosbította, hogy a BRAUN-BLANQUET-féle eljárás átvétele összefonódott a clementianus terminológiával, ami a kategorizálásban és az ezoterikussá váló fogalomdömpingben csúcsosodott ki. Ennek hatásai ma is érezhetőek, de SCHULZ (1931) retrográd szukcessziót feltáró tanulmánya, továbbá több cönológiai, florisztikai-indikációs tanulmány (pl. MATTICK 1937; FELFÖLDY 1941) már felidézték azt a gondolatot, amely szerint egyáltalán nem biztos, hogy a szukcessziós szériesz egyes stádiumai egymást meghatározott sorrendben váltják, továbbá azt — a zuzmóökológiában éppen az indikációs vizsgálatok talaján egyre elterjedtebbé váló meglátást —, hogy a zuzmószukcesszió jelenségét úgy értelmezhetjük mint ami a különböző fajok eltérő növekedési, túlélési, terjedési sajátosságaiból, továbbá a környezeti stresszhatásokhoz való eltérő alkalmazkodóképességből ered (DRURY és NISBET 1973; KISS 1984).

Egyre népszerűbbé vált az a felfogás, hogy az „asszociációk", különösen a kisebb kiterjedésűek, szoros kölcsönhatásban vannak környezetükkel (pl. DUDGEON 1923; OCHSNER 1928; HAUGSJA 1930). Ezt a felfogást erősítette TANSLEY (1935) munkája, aki allogén és autogén szukcessziókat különített el. Az allogénikus szukcesszió elve alapjaiban felfrissítette a zuzmótársulástani és szukcessziós kutatásokat. Érdemes idézni FELFÖLDY (1941) megállapításait: „Az erdők fatörzsein élő növényi társulásokat nem vehetjük egyenlő értékűeknek a magasabbrendű növények alkotta szövetkezetekkel... Nem tekinthetjük tehát őket önálló növényasszociációknak." Rámutat, hogy kialakulásukban „... oly nagy szerepe van a környezetnek, hogy ezen keresztül az epiphyta vegetációt a nagy asszociáció, pl. Quercetum roboris függvényének kell tekintenünk ... és így csupán szociáció vagy mikroszociáció név illeti meg őket."

Mindezek ellenére elmondható, hogy még FREY (1933) után is, a jelentősebb terjedelmű összefoglaló munkák is pl. KLEMENT (1955), WILLMANS (1962) és GALLÉ (1976-77) az idegen BRAUN-

BLANQUET-féle módszert alkalmazták, holott már a 30-as és 40-es években nyilvánvalóvá vált, hogy a zuzmótársulások értékelésének tekintetében ebből paradigmaválság lesz. Ezt támasztja alá az is, hogy OLSENtől (1917) BARKMANig (1958) — egyébként ezzel BARKMAN részletesebben is foglalkozik — nem született két olyan tanulmány, amelyekben a cönológiai felvételi négyzetek azonos méretűek lettek volna. A cönológiai felvételek pontosságának növelése és a szubjektivitás csökkentése érdekében több skálamódosítási kísérlet is történt (pl. FREY 1923, 1933), amelyek az előzőekben említett terminológiai problémákkal együtt járultak hozzá ahhoz, hogy a környezet abiotikus viszonyainak, illetve a makrotársulások alapos elemzése ellenére a zuzmótársulások helyzete a rendszerekben, illetve az in situ megítélés tekintetében messze nem volt egységes és ma sem az. Így aztán pl. FELFÖLDY (1941) tanulmányában az -etum végződést pusztán megszokásból alkalmazza. Idézve: „Tekintettel azonban arra, hogy az eddigi szerzők külön szövetkezetekként tárgyalták őket ... én is így tárgyalom, -etum végződéssel képezem és rendszerezem is őket."

KLEMENT 1958-ban megjelent tanulmányában már a paradigmaválságot elemzi a zuzmócönológia történetének áttekintésén keresztül. Rátapint az egyik lényeges pontra, amikor azt mondja: „Der Schwerpunkt der meisten dieser Arbeiten liegt auf dem Gebiete der soziologischen Statistik." A dolgozatot lényegében paradigmavédelemnek szánta, de a haladás érdekében nem tehetett mást, mint lépett egyet az ökológiai szemlélet felé: „Die Grundlage jeder sociologischen Betrachtung bildet aber die Standortsökologie."

A légszennyeződés—társulástan viszonyaira már nem tér ki, de jelentős a modifikációkkal kapcsolatos megjegyzése: „Die Flechten selbst auf solche Einflüsse verschiedenartig reagieren, was sich bei den langsam wachsenden, aber doch sehr plastischen Flechten in der Pragung verschiedenester Modifikation aussert." Érdekessége az a dolgozatnak, hogy FREY (1923) kategorizáló koncepcióját támogatva, támadja a GAMS (1918, 1932), MATTICK (1937, 1951) és FELFÖLDY (1941) által képviselt fiziognómiai-strukturális irányzatot, bírálva többek között az

„asszociáció-fragmentum" értelmezést is, de a szukcesszió allogénikus megítélésében mégis közelebb kerül hozzájuk.

BARKMAN (1958) könyvében már részletesebben elemzi a zuzmószukcesszió autogén, illetve allogén vonásait és a szukcesszió-nak az indikációban betöltött szerepét. Kitűnik belőle, hogy a zuzmószukcesszió allogénikus jellege elsősorban a városokban, azok környékén, továbbá enyhébb antropogén hatások által érintett areákban vált nyilvánvalóvá, amelyekre több példát is említ. Ismerteti SCHULZ (1931) retrogresszív szukcessziós sémáját is, amely szerint a légszennyeződés hatására a „Physcietum ascendentis" fokozatosan szétesik és helyét végül a „Protococcetum" foglalja el. Nagyon érdekes BARKMAN (1958) retrográd szukcessziós példája, amely Hollandia Drente tartományában a mocsarak lecsapolása és a trágyázás következtében játszódott le: a Parmelietum furfuraceae a Parmelia furfuracea — acetabulum cönotípussá alakult át. Ez a megfigyelése már azt jelzi, hogy az epifiton zuzmószukcesszió beható tanulmányozása nem csupán az erősebben — elsősorban SO_2-vel — szennyezett régiókban hozhat jelentős eredményeket, hanem alapvetően más jellegű antropogén hatások jelzésére is felhasználható. Beszél a részleges szérieszről, amely során egyes stádiumok kimaradhatnak, vagy a folyamat nem jut el a „klimax" stádiumig.

FELFÖLDY (1942) Debrecen zuzmóvegetációjának tanulmányozása során már megfigyelte a „pionír" állapot állandósulását a szennyezettebb helyeken. Összehasonlította a város területén és az ún. „normál zónában" élő „asszociációkat", és a különbségeket rajzokon is dokumentálta. Ez az összehasonlítás volt az első szündiagnosztikai kísérlet a levegő szennyezettségének indikálására.

BARKMAN (1963) volt az, aki a zuzmótársulásokat felvonultató térkép segítségével kívánta jelezni Midden-Limburg szennyezettségének mértékét.

A visszatelepedés (rekolonizáció) kutatása terén SEAWARD (1976a, 1979b, 1980, 1983), HENDERSON-SELLERS és SEAWARD (1979), továbbá ROSE és HAWKSWORTH (1981) eredményei a legnagyobb jelentőségűek. Megállapították, hogy a zuzmók visszatelepülése a levegő szennyezettségének csökkenése után 5 évvel indul meg.

A zuzmótérképekkel dolgozó bioindikáció legjelentősebb hazai tanulmánya VERSEGHY és FARKAS (1984) tollából származik. A dinamika-bioindikáció kapcsolatát tekintve elsődlegesen FELFÖLDY (1941, 1942, 1943) és GALLÉ (1958, 1960, 1966, 1968, 1970, 1971) munkáiban találunk utalásokat a zuzmószukcesszió—környezetminőség összefüggéseire. GALLÉ (1979), Szeged zuzmóflórájáról írt cikkében már részletesebben elemzi a regresszív folyamatokat. Megállapítása: az egykori zuzmóegyüttesekből csak a toleránsabb kéregtelepűek élhetik túl a szennyeződést.

A zuzmóökológia indikációs aspektusai rendkívül tarka képet mutatnak. Megtalálhatjuk itt a Skandináv és a Zürich-Montpelliere-i iskolák szembenállását, de ugyanakkor találkozhatunk a dinamikusabb felfogást képviselő amerikai növényföldrajzi-ökológiai irányzat — pl. GOOD (1931) és CAIN (1944) — hatásaival is. GOOD specifikus tűrőképesség elmélete, továbbá CAIN holocönotikus környezet elképzelése, vagy az a meglátása (in WILSIE 1969), amely szerint „... a fajok képességét környezetük elviselésében, illetve arra való reagálásukban az evolúció és a genetika törvényei uralják...", már megtalálhatók MATTICK (1951) dolgozatában, amely alapvetően új irányvonalat jelentett a lichenológiában, mintegy előrevetítve az élet-stratégia koncepcióját.

A különféle iskolákhoz kapcsolódó nagy mennyiségű publikáció, továbbá a számtalan cönológiai probléma tette szükségessé az első nagyobb szintézis — BARKMAN (1958) — megírását, amely egyben lehetőséget adott a paradigmák értékelésére, vagy éppen átértékelésére és kritikájára. A szukcesszió és a növekedésvizsgálatok szempontjából erre a NIENBURG (1919), HILITZER (1925), MOREAU (1926), TYSZKIEWICZ (1935), SATO (1936), RICHARDS (1938), DUVIGNEAUD (1942), HERZOG (1943), HALE (1954, 1959), KOSKINEN (1955) és a korábbiakban már említett több kutató nevével és munkáival fémjelzett időszak adta meg a lehetőséget. A felsoroltakból ki kell emelni HALE munkáit, aki a telepek növekedési rátája és a szukcesszió sebessége közötti összefüggéseket is vizsgálta, hidat képezve a növekedési és szukcessziós kutatások között.

A szukcessziók trendjének kutatásából, továbbá a zuzmóegyüttesek vizsgálatából fokozatosan kristályosodott ki az a fiziognómiai szemlélet, amely elméletében már HULT (1881) lichenológiai felismeréseit is felhasználta. HULT már Alectoria, Cladonia és Umbilicaria növekedési-formákat különböztetett meg, amely felosztás sokáig uralkodó volt.

A fajok, társulások jellemző színeinek, növekedési formáinak felismerése komoly diagnosztikai alapokat teremtett a bioindikáció számára.

A zuzmók növekedési-, illetve életforma-rendszereinek kidolgozásához jelentős ösztönzést adott RAUNKIAER (1907) munkája. A gyakori modifikációk miatt a zuzmóknál elsődlegesen a WARMING által megfogalmazott életforma koncepció dominál, amely szerint (in FEKETE 1981): „... az a forma, melyben a növény vegetatív teste harmonikusan adaptálódik, alkalmazkodik környezetéhez." GALLÉ (1976-77) megfogalmazása is megegyezik ezzel, aki már szinonimként használja a növekedési és az életforma kifejezéseket, fogalmakat, mivel „... az élet-(növekedési)-formákban a zuzmóvegetáció és a környezet közötti harmónia jut kifejezésre, a fokozatos alkalmazkodás..." GALLÉ előtt az életformákhoz a szubsztrátum minőségét, a telepek morfológiáját — amely egyenlő a növekedési formákkal — és a környezet domináló abiotikus faktorait is hozzárendelték. BARKMAN (1958) például a vízháztartást tekintette osztályozási alapnak. MATTICK (1951) az abiotikus tényezők sokaságából arra a következtetésre jutott, hogy annyiféle életforma-rendszert lehetne kidolgozni, ahány abiotikus tényezőt fontosnak tartunk a zuzmók szempontjából, és azokat kombinálva is lehetne alkalmazni. A koncepció rengeteg, egymást többszörösen átfedő terminus kialakításában nyilvánult meg.

A tudományelméleti mozzanatok — legalábbis hosszabb távon — jól kifejezik, hogy a bioindikáció területén egyre nagyobb hangsúly terelődött a fenetikai jelek leolvasására, diagnosztikai értékelésére. A diagnosztikus értékű jelek közé egyre inkább bevonultak a szaporítószervek, illetve képletek, amelyet több tanulmány is igazol (pl. BALLEY 1966, 1975; BAILEY és GARRETT 1968; PYATT 1974 stb.). Ezen közlemények, de elsősorban

BAILEY (1966) értekezése fejeze ki leginkább a növekedési formák és a lehetséges disszeminációtípusok összefüggéseit.

A lichenológiában szokás ACHARIUS előtti és utáni, továbbá BARKMAN (1958) könyve előtti és utáni időszakokról beszélni. A bioindikáció és a dinamikus jelenségek kutatása tekintetében valóban mérföldkő volt BARKMAN könyvének megjelenése, amely a lichenológia szintetikus korszakának nyitányát jelentette.

Mint korábban említettem ma is élnek még a jórészt 1958 előttről származó autökológiai nézetek (pl. a szárazság hipotézis), de BARKMAN (1958) meglátása, amely szerint "... the vegetation itself may yield valuable indications. If epiphytes often found dead or dying and covered by other species, whereas the reverse situation is never observed, one may be reasonably sure of the trend of the succession.", már a kompetíciós vizsgálatok csíráit is hordozza, amelyek napjainkban hoztak jelentősebb eredményeket (pl. HAWKSWORTH és CHATER 1979; PENTECOST 1980; LAWREY 1981; KISS 1982; OKSANEN 1984).

Az elmúlt néhány évet, évtizedet ma még nagyon nehéz áttekinteni, de az nem kétséges, hogy a lichenológiát elsősorban DEGELIUS (1964), BOWLER és RUNDEL (1974), SEAWARD (1976, 1980), TOPHAM (1977), WEBER (1977), LAWREY (1980), PENTECOST (1980) és VERSEGHY (1983) vezették az életstratégia koncepció irányába, rámutatva a modifikációk, szukcessziók, fenofázisok, elterjedési módok diagnosztikus jelentőségére. A moháknál ORBÁN (1984) már megvalósította az életstratégiákra alapozó bioindikációt, míg a lichenológiában a szerző (KISS 1986) tett kísérletet arra, hogy a telepek növekedési formabeli, disszeminációs és elterjedési tulajdonságait egyaránt figyelembe vevő életstratégia rendszert dolgozzon ki és alkalmazza a bioindikációban. Az életstratégia elvén keresztül juthatunk el a szünbiológiára alapozó indikációig mint a kutatások szükségszerű céljáig. Ebben a folyamatban, az említett munkákon kívül meghatározott szerepet játszik a magyar szünbiológiai-ökológiai irányzat, különösen JUHÁSZ-NAGY és VIDA (1978), PRÉCSÉNYI (1981, 1984, 1985), FEKETE—MELKÓ (1981), FEKETE (1985), JUHÁSZ-NAGY és PODANI (1983) dolgozatai.

FONTOSABB IRODALOM - SELECTED LITERATURE

ACHARIUS, E. 1810: Lichenographia Universalis. — Gottingae.

AHMADJIAN, V. 1967: The Lichen Symbiosis. - Waltham, Mass. Blaisd.

ARNOLD, F. 1891-1901: Zur Lichenflora von München. — München.

BAILEY, R.H. 1966: Studies on the dispersal of lichen soredia. — J. Linn. Soc./Bot./ 69: 479-490.

BAILEY, R.H. 1966: Notes upon the germination of lichen ascospores. — Rev. Bryol. et Lichénol. 34: 852-853.

BAILEY, R.H. 1968: Dispersal of lichen soredia in water trickles. — Revue Bryol. et Lichénol. 36: 314-315.

BAILEY, R.H.—GARRETT, E. 1968: Studies on the discharge of ascospore from lichen apothecia. — In: Lichenology: Progress and Problems (D.H. BROWN, D.L. HAWKSWORTH and R.H. BAILEY, eds.), pp. 215-247. Academic Press, London, New York.

BARKMAN, J.J. 1958: Phytosociology and Ecology of Cryptogamic Epiphytes. — Van Gorcum and Comp. N.V., Assen.

BESCHEL, R. 1957-58: Flechtenvereine der Stadte, Stadtflechten und ihr Wachstrum. — Ber.d. Naturwiss. — Mediz. Ver. Innsbruck, 52: 1-158.

BITTER, G. 1901: Zur Morphologie und Systematik von Parmelia, Untergattung Hypogymnia. — Hedwigia 40: 171-274.

BOND, G.—SCOTT, G.S. 1955: An examination of some symbiotic systems for fixation of nitrogen. — Ann. Bot. (London) N.S. 18: 69-77.

BOWLER, P.A.—RUNDEL, P.W. 1975: Reproductive strategies in lichens. — J. Linn. Soc. Bot. 70: 325-340.

BRITZELMAJER, M. 1874: Die Lichenen der Flora von Augsburg. — Ber. naturhist. Ver. Augsburg, 23: 31-64.

BRODO, I.M. 1961: Transplant experiments with corticolous lichens using a new technique. — Ecology 42: 838-841.

BRODO, I.M. 1974: Substrat Ecology. — In: The Lichens V. (AHMADJIAN és M.E. HALE eds.), pp. 401-436. Academic Press, New York, London, San Francisco.

BUTIN, H. 1954: Physiologische-Ökologische Untersuchungen über der Wasserhaushalt und die Photosynthese bei Flechten. — Biol. Zentralbl. 73: 459-502.

CAIN, S.A. 1944: Foundation of Plant Geography. — Harpers, New York.

CLEMENTS, F.E. 1916: Plant Succession. — Carnegie Inst. Wash. Publ.

COHEN, J.B.—RUSTON, A.G. 1925: Smoke. A. Study of Town Air. — Edward Arnold and Co., London.

DEGELIUS, G. 1964: Biological studies of the epiphytic vegetation of twigs of Fraxinus excelsior. — Acta Horti goth. 27: 11-55.

DE SLOOVER—LeBLANC, F. 1968: Mapping of atmospheric pollution on the basis of lichen sensitivity. — Proc. Symp. Recent Adv. Trop. Ecol. pp. 42-56.

DRURY, W.H.—NIBET, I.C.T. 1973: Succession. — Journal of the Arnold Arbor. 54: 331-368.

DUDGEON, W. 1923: Succession of epiphytes in the Quercus incana-forest at Landour, Western Himalayas. — J. Indian Bot. Soc. 3: 270-272.

Du RIETZ, G.E. 1924: Die Soredien und Isidien der Flechten. — Sv. Bot. Tidskr. 18: 371-396.

Du RIETZ, G.E. 1930: Studien über die Vegetation der Alpen, mit derjenigem Skandinaviens vegetation. — Veröff. geobot. Forscht.-Instit. Rübel, Zürich.
DUVIGNEAUD, P. 1942: Les associations épiphytiques de la Belgique. — Bull. Soc. Roy. Belg. 74/1-2/: 32-53.
ELSWORTH, S. 1984: Acid Rain. — Pluto, London and Sydney.
FEKETE G. 1981: A növényi populációk. — In: Növényföldrajz, társulástan és ökológia (szerk. HORTOBÁGYI T. és SIMON T.), pp.169-191. Tankönyvkiadó.
FEKETE G. 1981: Az életformák, biológiai típusok. — In: „Növényföldrajz, társulástan és ökológia" (szerk. HORTOBÁGYI T. és SIMON T.), pp. 373-377. Tankönyvkiadó.
FEKETE G. 1985: A terresztris vegetáció szukcessziója: elméletek, modellek, valóság. — In: A cönológiai szukcesszió kérdései. Biol. Tanulm. 12: 31-65.
FELFÖLDY L. 1941: A debreceni Nagyerdő epifita vegetációja. — Acta Geobot. Hung. 4: 35-73.
FELFÖLDY L. 1942: A városi levegő hatása az epifiton zuzmóvegetációra Debrecenben. — Acta Geobot. Hung. 4: 232-349.
FELFÖLDY L. 1943: Szociológiai vizsgálatok az Ohat erdő epifiton vegetációján. — Tiscia 6: 43-58.
FENTON, A.F. 1960: Lichens as indicators of atmospheric pullotion. — Ir. Nat. J. 13: 153-159.
FREY, E. 1923: Die Berücksichtigung der Lichenen in der soziologischen Pflanzengeographie, speziell in den Alpen. — Verb. Natf. Ges. Basel, pp. 35.
FREY, E. 1933: Die Flechtengesellschaften der Alpen. — Ber. Geobot. Forsch.-Instit. Rübel, Zürich. 36-51.
GALLÉ L. 1958: A zsombói láperdő zuzmóflórája. — Móra F. Múz. Évk. 251-258.
GALLÉ L. 1960: Die Flechtengesellschaften des Tisza-Maros Winkels. — Acta Bot. Hung. 5: 15-33.
GALLÉ L. 1966: A Tisza-menti kövesgátak zuzmócönózisai. — Móra F. Múz. Évk. 265-286.
GALLÉ L. 1968: Deutung und richtige Beziehung der aus Ungarn beschriebenden Flechtenzönosen. — Acta Bot. Acad. Aci. Hung. 14: 29-40.
GALLÉ L. 1970: Die Flechtenvegetation und Flechtenzönosen des Arboretums in Szarvas. — Acta Biol. Szeged 16: 43-49.
GALLÉ L. 1971: Epiphytonvegetation der Weispappelstamme von den sandbindenden Waldern der Grossen Ungarischen Tiefbene. — Móra F. Múz. Évk. 15-55.
GALLÉ L. 1976-77: Magyarország zuzmócönózisai. — Móra F. Múz. Évk. 429-493.
GAMS, H. 1918: Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. — Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich 63: 293-493.
GAMS, H. 1932: Bryo-ecology (Moss societies). — In: Manual of Bryology (F. VERDOORN ed.), pp. 323-366. The Hague.
GILBERT, O.L. 1965: Lichens as indicators of air pollution in the Tyne Valley. — In: Ecology and the Industrial Society, pp. 35-47. Oxford.
GILBERT, O.L. 1968: Bryophytes as indicators of air pollution in the Tyne Valley. — New Phytol. 67: 15-30.
GLEASON, H.A. 1917: The structure and development of the plant association. — Bull. Torrey Bot. Club 44: 463-481.
GOOD, R. 1931: A theory of plant geography. — New Phytol. 30: 149-171.

HALE, M.E. 1954: First report on lichen growth rate and succession at Aton Forest, Connecticut. — Bryologist 57: 244-247.
HALE, M.E. 1955: Phytosociology of corticolous cryptogams in the upland forest of Southern Wisconsin. — Ecology 36: 45-63.
HALE, M.E. 1959: Studies on lichen growth-rate and succession. — Bull. Torrey Bot. Club 86: 126-129.
HALE, M.E. 1967: The Biology of Lichens. — E. Arnold, London.
HALE, M.E. 1983: The Biology of Lichens. — E. Arnold, London.
HAUGSJA, P.K. 1930: Über der Einflus der Stadt Oslo auf die Flechenvegetation der Bäume. — Nyt. Mag. Naturvidensk. Oslo 68: 1-116.
HAWKSWORTH, D.L.—ROSE, F. 1970: Qualitative scale for estimating sulphur dioxide in air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. — Nature 227: 145-148.
HAWKSWORTH, D.L. 1971: Lichens as litmus for air pollution: a historical review. — Intern. J. Environm. Stud. 1: 281.
HAWKSWORTH, D.L. 1973: Mapping Studies. — In: Air Pollution and Lichens. pp. 38-76. Athlone Press, London.
HAWKSWORTH, D.L. 1974: The chancing flora of Leichestershire. — Trans. Leichester Lit. Philo. Soc. 68: 32-56.
HAWKSWORTH, D.L.—CHATER, A.O. 1979: Dynamism and equilibrium in a saxicolous lichen mosaic. — Lichenologist 11: 75-80.
HENDERSON-SELLERS, A.—SEAWARD, M.R.D. 1979: Monitoring lichen reinvasion of ameliorating environments. — Environm. Poll. 19: 207-213.
HERZOG, TH. 1943: Moosassoziationen im Schwarzwald. — Flora N.F. 36/3-4/: 263-270, 302-308.
HILITZER, A. 1925: La végétation épiphyte de la Bohéme. — Publ. Fac. sc. Univ. Charles, Prague, Cislo 41: 1-200.
HOLOPAINEN, TH. 1982: Summer versus winter condition of the ultrastructure of the epiphytic lichens Bryoria capillaris and Hypogymnia physodes in Central Finland. — Ann. Bot. Fennici 19: 39-52.
HOLOPAINEN, TH. 1983: Ultrastructural changes in epiphytic lichens Bryoria capillaris and Hypogymnia physodes growing near fertilizer plant and a pulp mill in Central Finland. — Ann. Bot. Fennici 20: 169-185.
HOLOPAINEN, TH. 1984a: Cellular injuries in epiphytic lichens transplanted to air polluted areas. — Nord. J. Bot. 4: 393-408.
HOLOPAINEN, TH. 1984b: Types and distribution of the ultrastructural changes in epiphytic lichens in several urban and industrial environments in Finland. — Ann. Bot. Fennici 21: 213-229.
HOLOPAINEN, TH.—KARENLAMPI, L. 1984: Injuries to lichen ultrastructure caused by sulphur dioxide fumigations. — New Phytol. 98: 285-294.
HOLOPAINEN, TH. 1986: Effects of environmental factors on lichen ultrastructura with special reference to air pollution. — Acad. Diss., Publ. of the Univ. of Kuopio, pp. 342.
HORVÁTH L. 1981: A csapadékvíz kémiai összetétele Magyarországon. — Időjárás 85(4): 201-212.
JACOB, F. 1974: A tojás és a tyúk. Az élők logikája. — Európa, Budapest.

JAHNS, H.M. 1974: Anatomy, Morphology and Development. — In: The Lichens (AHMADJIAN V. and HALE, M.E. eds.), pp. 3-57. Academic Press, New York, London, San Francisco.
JUHÁSZ-NAGY P.—VIDA G. 1978: Szupraindividuális organizáció. — In: A biológiai szabályozás (szerk. Csaba Gy.), pp. 337-406. Medicina, Budapest.
JUHÁSZ-NAGY P.—PODANI J. 1984: Information theory methods for the study of spatial processes and succession. — Vegetatio 51: 129-140.
KAPPEN, L. 1974: Response to Extreme Environment. — In: The Lichens (V. AHMADJIAN and M.E. HALE eds.), pp. 310-368. Academic Press, New York, London, San Francisco.
KIRSCHBAUM, U. 1978: Wissenschaftliche Verwendung von Flechten als Bioindikatoren für Luftverunreinigungen. — Ber. Mat. und Naturwiss. Unter. 31: 230-241.
KISS T. 1981: Áttekintés és adatok a gyümölcsfák zuzmóflórájáról és a fajok indikátor szerepéről. — Bot. Közlem. 68: 1-17.
KISS T.—SEAWARD, M.R.D. 1983: The epiphytic lichen flora of the Kámon Botanical Garden. — Savaria, in press.
KISS T. 1985: Lichenológiai kutatások a Vashegyen. — Bot. Közlem. 72: 163-167.
KISS T. 1985: A disszeminációspektrum alakulása az epifiton zuzmóvegetáció során. — Bot. Közlem. 72: 169-180.
KISS T. 1986: The life-strategy system of lichens — A proposal. — Abstracta Bot. 9: 59-66.
KOSKINEN, A. 1955: Über die Kryptogamen der Bäume, besonders die Flechten, im Gesassergebiet des Paijanne sowie an den Flüssen Kalajoki, Lestijoki und Pyhajoki. Floristische, soziologische und ökologische Studie I. Helsinki pp. 176.
LANGE, O.L. 1953: Hitze- und Trockenresistenz der Flechten in Beziehung zu ihrer Verbreitung. — Flora 140: 39-97.
LANGE, O.L. 1962: Die Photosynthese der Flechten bei tiefen Temperaturen und nach Frostperioden. — Ber. Deut. Bot. Ges. 75: 351-352.
LANGE, O.L. 1965a: Der CO_2-Gaswechsel von Flechten bei tiefen Temperaturen. — Plante 64: 1-19.
LANGE, O.L. 1969: Experimentell-ökologische Untersuchungen an Flechten der Negev-Wüste. I. CO_2-Gaswechsel von Ramalina maciformis/Del./Dory unter kontfollierten Bedingungen im Laboratorium. — Flora/Jena/Abt. B. 158: 224-259.
LANGE, O.L. 1970: Experimentell-ökologische Untersuchungen an Flechten der Negev-Wüste. II. CO_2 gaswechsel und Wasserhaushalt von Ramalina maciformis/Del./Bory am natürlichen Standort während der sommerlichen Trockenperide. — Flora (Jena) 159: 38-62.
LAWREY, J.D. 1981: Evidence for competitive release in simplified saxicolous lichen communities. — Amer. J. Bot. 68: 1066-1073.
LeBLANC, F.—RAO, D.N. 1973a: Evaluation of the pollution and drought hypothesis in relation to lichens and bryophytes in urban environments. — Bryologist 76: 1-19.
LeBLANC, F.—RAO, D.N. 1973b: Effects of sulphur dioxide on lichens and moss transplants. — Ecology 54: 612-617.
LEWIS, J.E.—MOORE, T.R.—ENRIGHT, N.J. 1983: Spatial-temporal variations in snowfall chemistry in the Montreal region. — Water, Air and Soil Poll. 20: 7-22.

LINKOLA, K. 1918: Messungen über den jährliche Langenzuwachs einiger Parmelia- und Parmeliopsis-Arten. — Medd. Soc. pro Fauna et Flora Fenn. 44: 153-158.
LOTSY, J. 1890: Beitrage zur Biologie der Flechtenflora des Hainbergs bei Göttingen. — Diss. pp. 46.
MATTICK, F. 1937: Flechtenvegetation und Flechtenflora des Gebietes der freien Stadt Danzig. — Ber. Westpreuss. Bot.-Zool. Ver. 59: 1-54.
MATTICK, F. 1951: Wuchs- und Lebensformen, Bestand- und Gesellschaftsbildung der Flechten. — Engler's Bot. Jahrb. 75: 378-423.
MÉSZÁROS, E. 1977: A levegőkémia alapjai. — Akadémiai Kiadó, Bp.
MÉSZÁROS, E. 1983: The importance of deposition measurements in the study of atmospheric sulfur and nitrogen cycles: an application of BAPMON data. — Időjárás 87/6/: 309-318.
MÉSZÁROS, E. 184: Savas esők Magyarországon. — Magyar Tudomány 7-8: 529-536.
MONTEITH, J.L. 1975: Vegetation and the Atmosphere I.-II. — Academic Press, London, New York, San Francisco.
MOREAU, F. et Mme. 1926: Observations sur l'écologie et la sociologie des Lichens corticoles. — Bull. Soc. Bot. Fr. 73: 899-909.
NIENBURG, W. 1919: Studie zur Biologie der Flechten I. Nitrophile Rindenflechten. — Zeitschr. f. Bot. 11: 1-38.
NYLANDER, W. 1866: Les lichens du Jardin du Luxembourg. — Bull. soc. bot. Fr. 33: 364-371.
OCHSNER, FR. 1928: Studien über die Epiphytenvegetation der Schweiz. — Jahrb. St. Gall. Naturwiss. Ges. 63: 1-106.
OLSEN, C. 1917: Studier over Epifyt-Mossernes Invandringfolge. — Bot. Tidsskr. 34: 313-342.
ORBÁN, S. 1984: A magyarországi mohák stratégiái és T, W, R értékei. — Acta Acad. Paed. Agr. 17: 755-765.
OYE, P. van 1924: Sur l'écologie des Epiphytes de la surface des troncs d'arbres a Java. — Rev. Gin. Bot. 36: 12-83.
PENTECOST, A. 1980: Aspects of competition in saxicolous lichen communities. — Lichenologist 12: 135-144.
PRÉCSÉNYI I. 1981: A növénytársulások struktúrája. — In: Növényföldrajz, társulástan és ökológia (szerk. HORTOBÁGYI T. és SIMON T.), pp. 202-223. Tankönyvkiadó, Budapest.
PRÉCSÉNYI I. 1981: Changes in the diversity of vegetation during succession. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 27: 189-198.
PYATT, F.B. 1974: Lichen Propagules. — In: The Lichens (V. AHMADJIAN and M.E. HALE, eds.), pp. 117-143. Academic Press New York, London, San Francisco.
RAUNKIAER, C. 1934: The life-forms of plants and statistical plant geography. — Clarendon Press, Oxford.
RICHARDS, P.W. 1938: The bryophyte communities of a Killarney oakwood. — Ann. Bryol. 9: 108-130.
RICHARDSON, D.H.S. 1967: Studies on the biology and physiology of lichens with special reference to Xanthoria parietina (L.) Th. Fr. — D. Phil. Thesis, University Oxford.
ROSE, F.—HAWKSWORTH, D.L. 1981: Lichen recolonization in London's cleaner air. — Nature 289: 289-292.
RYDZAK, J. 1959: Influence of small towns on lichen vegetation. Part VII. Discussion and general conclusions. — Ann. Univ. Mariae Curie—Sklod. Sect. 6. 13: 275-323.

SATO, M. 1936: Lichen communities on the bark of beech. — Shokubutsu oyobi Dobutsu 4: 1524-1530.
SAUNDERS, P.J.W. 1970: Air pollution in relation to lichens and fungi. — Lichenologist 4: 337-349.
SCHÖNBECK, H. 1969: Eine Methode zur Erfassung der biologischen Wirkung von Luftverunreinigung durch transplantierte Flechten. — Staub. Reinh. Luft, 29: 14-18.
SCHULZ, K. 1931: Die Flechtenvegetation der Mark Brandenburg. — Inaug.—Diss., Berlin, pp. 192.
SCHWENDENER, S. 1868: Über die Beziehungen zwischen Algen und Flechten gonidia. — Bot. Ztg. 26: 289-292.
SEAWARD, M.R.D. 1976: Performance of Lecanora muralis in an urban environment. — In: Lichenology: Progress and Problems. pp. 323-357. Academic Press, London.
SEAWARD, M.R.D. 1980: Lichen ecology of changing environment. — In: Urban Ecology (R. BORNKAMM, J.A. LEE and M.R.D. SEAWARD, eds.), pp. 181-189. Blackwell Sci. Publ. Oxford, London, Edinburgh.
SERNANDER, G. 1926: Parmelia tiliacea, en kustlav och marin inlands-relikt i Skandinavien. — Svensk. Bot. Tidskr. 20(3): 352-365.
SHELFORD, V.E. 1911: Ecological Succession II. Pond Fishes. — Biol. Bull. 21(3): 127-151.
SKYE, E. 1958: Lichens and air pollution: A study of cryptogamic epiphytes and environment in Stockholm region. — Acta phytogeogr. suec. 52: 1-123.
SMITH, D.C. 1962: The biology of lichen thalli. — Biol. Rev. 37: 537.
STEUBIG, L.—KIRSCHBAUM, U.—GWINNER, M. 1976: Nachweis von Fluorimmissionen durch Bioindikatoren. — Angew. Bo. 50: 169-185.
TOBLER, F. 1925: Biologie der Flechten. — Bornträger, Berlin.
TOPHAM, P.B. 1977: Colonization, growth, succession and competition. — In: Lichen Ecology (ed. M.R.D. SEAWARD), pp. 31-68. Academic Press, London, New York, San Francisco.
TURNER, D.—BORRER, W. 1809-1810: Specimen of a Lichenographia Britannica. — Yarmouth, privately printed, pp. 248.
TYSZKIEWICZ, J. 1935: Badania nad wystepowaniem prostów nadrzewnych w lasach polnocnowschodniej czesci wyzyny Kielecko-Sandomierskiej. — Planta Pol. 3: 1-119.
VALLOT, J. 1896: Sur la vitesse de la croissance d'un lichen saxicole. — Rev. Gen. Bot. 8: 201-202.
VERSEGHY, K. 1983: Phänologische Untersuchungen der Art Cladonia furcata (Hds./Schrad./Lichenes). — Ann. Hist.—Nat. Mus. Nat. Hung. 75: 55-60.
VERSEGHY, K.—FARKAS E. 1984: Untersuchungen der Luftverunreinigung im Gebiet von Budapest mit Hilfe der Flechtenkartierung als Indikatoren. — Ann. Univ. Sci. Bud. Sect. Biol. 24-26: 163-184.
WEBER, W.A. 1977: Environmental Modification and Lichen Taxonomy. — In: Lichen Ecology (M.R.D. SEAWARD ed.), pp. 9-29. Academic Press, London, New York, San Francisco.
WILHELMSEN, J.B. 1959: Chlorophylls in the lichens Peltigera, Parmelia and Xanthoria. — Bot. Tidsskr. 55: 30-39.
WILMANNS, O. 1962: Rindenbewohnende Epiphytengemeinschaften in Südwestdeutschland. — Beitrage naturk. Forsch. SW-Deutschl. 21: 87-164.

WISNIESKI, J.—KEITZ, E.L. 1983: Acid rain deposition patterns in the continental United States. — Water, Air and Soil Poll. 19/4): 327-339.

A CRITICAL ANALYSIS OF THE FLORISTICAL AND DYNAMICAL ASPECTS OF BIOINDICATION BY LICHENS

T. Kiss

The first report about the relationship between lichens and air pollution is due to TURNER and BORRER (1809-1810).

The so-called floristical aspect of bioindication has been elaborated on the basis of the "presence or absence" of some "sensitive" or, "less sensitive" taxa around the cities. This aspect has long been in close connection with autecology since the work of OHLERT (1871). The most useful method of this aspect is mapping the distribution of some lichen taxa around cities, and in some cases transplantations are also applied.

These studies are restricted to external factors, first of all to sulphur dioxide, and there is little attention paid to the behaviour of lichen populations or communities. The coenological responses remained nearly unknown.

The so-called "pollution"- and "drought-hypothesis" were the extreme point and/or the deadlock of the autecological researches.

SEAWARD's (1976, 1980) studies showed the way out of this situation. His researches and new notions like "reproductive area" or "cohort", etc. renewed the dynamical aspects founded by BARKMAN (1958), and brought an autocoenological approach into lichen ecology.

Other important steps were the growth-rate studies begun by FLÖRKE (1808), STAHL (1877), ZWACKH (1883), SANDSTEDE (1889), LOTSY (1890), VALLOT (1896) and SCHNEIDER (1897). VALLOT (1896) has already called the attention to the life-cycle of lichens.

The first study on the epiphytic lichen succession was written by DUDGEON (1923), who surveyed the trees of the southern slope of the Himalaya.

Theoretical views were originated from the studies of SHELFORD (1911), CLEMENTS (1916) and GLEASON (1917). The terminology for the interpretation of epiphytic lichen succession derived from CLEMENTS (1916) and the coenological methods were adopted from BRAUN-BLANQUET. Unfortunately, the applied coenological methods were unsuitable to the interpretation of the lichen communities, and this fact led to a relatively long paradigm-crisis.

GAMS (1932), MATTICK (1937, 1951) and FELFÖLDY (1941) have already shown these problems and tried to elaborate a physiognomical—dynamical line but their efforts remained isolated at that time.

SCHULZ (1931) analyzed the retrograde succession caused by air pollution. His results proved the suitabiligy of dynamical processes to monitor the changes of air pollution.

On the basis of these theoretical roots and practical results was elaborated the life-strategy concept in cryptogamic ecology, first in bryology by DURING (1979) and ORBÁN (1984).

In lichenology, first of all the studies of DEGELIUS (1964), BOWLER and RUNDEL (1974), SEAWARD (1976a, b, 1980), TOPHAM (1977), WEBER (1977), LAWREY (1980), PENTECOST (1980), VERSEGHY (1983) and KISS (1985) are relevant.

Increasing air pollution and the worldwide degradation of native communities necessitate multidimensional approaches. These requirements are realized in the life-strategy concept. The determination and explanation of life-strategy comes from the notion of life-cycle. Life-cycle is defined as genetically by determined and morphologically by manifested phases of the development of the organism. Life-strategies are the realized adaptations of life-cycles, including different kinds of environmentally or genetically induced modifications which manifested itself by the great variety of fertility, growth-forms, growth-rates, dissemination types and distributions (KISS 1986).

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

Bot. Közlem. 76. kötet 1-2. füzet 1989.

SZEKUNDER SZUKCESSZIÓS FOLYAMATOK ELEMZÉSE CLUSTER-ANALÍZISSEL

TÓTHMÉRÉSZ BÉLA

Elfogadva: 1987. március 25.

Bevezetés

A szukcessziós folyamatok egyik legfontosabb ismérve a direkcionalitás, az irányultság. Mit tudunk mondani egy szukcessziós folyamat „irányáról", és mit a sebességéről? Melyek a főbb fordulópontjai? Mindegyik botanikust foglalkoztatják ezek a problémák. Különösen érdekesek ezek a kérdések akkor, ha egy szekunder szukcessziós folyamatra vonatkoznak, amelyet esetleg befolyásolni, irányítani szeretnénk. Ezekre a kérdésekre próbálunk választ adni modern ökológiai eszközök alkalmazásával egy konkrét példa elemzése kapcsán. Tarvágott szubmontán bükkös (Melico-Fagetum) szekunder szukcesszióját vizsgáltuk. Az évenkénti botanikai felvételezések alapján cluster-analízist végeztünk: (a) a fajok prezencia-abszencia adataira, (b) a fajok egyedszámainak figyelembevételével, (c) „ökológiai" (főként texturális) jellemzők alapján (fajszám, egyedszám, fitomassza, faj-egyed diverzitás, egyenletesség, KOBAYASHI-féle specifikus diverzitás). A dendrogramok alapján próbáltunk választ adni a korábban feltett kérdésekre.

Anyag és módszer

Mintavételi módszerek

A tarvágást megelőzően (1980-ban), majd azt követően évente, június végén és augusztus elején végeztük vizsgálatainkat, mindig ugyanabban az időpontban (KATONA és TÓTHMÉRÉSZ 1985). A vizsgálati terület a Bükk hegységben a Hór-völgy, a Balla-völgy, valamint a Miskolc-Eger műút között elterülő rögökre daraboló-

dott, karsztosodó mészkőterületen van (JAKUCS 1987, KATONA és TÓTHMÉRÉSZ 1985).

A terület vegetációjára legjellemzőbb helyeken 10 m x 1 m-es mintavételi transzszektben 1 m x 1 m-es kvadrátonként minden növényegyedet meghatároztunk és a fitomassza méréséhez lehetőleg teljes gyökérzettel begyűjtöttük. Három mintavételi transzszektünk volt: (i) ÉK-i lejtőn: Melico-Fagetum melicetosum uniflorae; (ii) platό: Melico-Fagetum asperuletosum; (iii) DNY-i lejtő: ezt a transzszektet mindig úgy helyeztük el, hogy a hársas-kőrisesben (Tilio-Fraxinetum) kezdődjön és a bükkösben (Melico-Fagetum) végződjön. A (iii) transzszekt így mindkét növénytársulásra jellemző állományokat és átmeneti jellegű állományokat is tartalmaz. Így a (iii) transzszekt más jellegű, mint az első kettő, ugyanis nem egy viszonylag homogén növényállományban készült, hanem olyan helyen, ahol két különböző növénytársulás találkozása volt jellemző. Ezért a dolgozat elemzései az első két mintavételi transzszekt növényzete alapján készültek.

Diverzitás és egyenletesség

Az egyik leggyakrabban használt diverzitásfüggvény a

$$(1) \qquad H = -\sum_{i=1}^{S} p_i \log p_i$$

SHANNON-féle diverzitás (NOSEK 1976; PIELOU 1975), ahol S a fajszám és p_i az i-edik faj relatív gyakorisága valamilyen tömegreprezentációban mérve (pl. egyedszám, biomassza stb.). Általában 2-es, 10-es vagy természetes alapú logaritmust szokás használni. Vizsgálataink során faj-egyedszám diverzitást számoltunk. A p_i értékeket természetesen nem ismerjük pontosan a vizsgált növényállományokra, hanem mintavétel segítségével becsüljük. Így H-nak egy $\hat{H}$ becslését kapjuk. Ez a $\hat{H}$ becslés azonban nem torzítatlan. Ezen segít a HUTCHESON (1970) által javasolt korrekció:

$$(2) \quad H_{korr} = -\sum_{i=1}^{S} p_i \log p_i - \frac{S-1}{2N} + \frac{1-\sum p_i^{-1}}{12N^2} + \frac{\sum (p_i^{-1} - p_i^{-2})}{12N^3} + \ldots$$

ahol N az össz-egyedszám.

A SHANNON-féle diverzitást a (2) formula segítségével becsültük a dolgozatban; tízes alapú logaritmussal számoltunk.

Az E egyenletességet

$$(3) \qquad E = H/H_{max}$$

alapján számoltuk, ahol H_{max} az adott faj- és egyedszám mellett lehetséges maximális diverzitás. Ezt pontosan akkor kapjuk, ha

$$p_i = N/S, \quad \text{minden } i=1, \ldots, S\text{-re.}$$

Specifikus diverzitás

Az egyedszámsorrend-abundancia vagy dominancia-diverzitás görbék régóta használatos eszközök az ökológiai kutatásban (SOUTHWOOD 1984; WHITTAKER 1965, 1972; YODZIS 1978).

KOBAYASHI figyelemreméltó, nagy matematikai apparátust felhasználó és ökológiai szempontból jól interpretálható modellt dolgozott ki a dominancia-diverzitás görbék értelmezésére (KOBAYASHI 1979, 1980).

Többféle modell ismert; így a geometriai eloszlással történő leírás („niche-elfoglalási hipotézis": MAY 1975; McNAUGHTON és WOLF 1970; WHITTAKER 1970, 1972); logaritmikus eloszlással történő leírás (FISHER et al. 1943; BOSWELL és PATIL 1971); lognormális eloszlással történő leírás (PRESTON 1948; WILLIAMS 1964); MacARTHUR-féle „törött pálca" modell (MacARTHUR 1957; WEBB 1974). Ezek a modellek főként matematikai oldalról közelítenek a problémához, míg KOBAYASHI modellje a biológiai oldal elsődlegességét hangsúlyozza. Ebből a modellből származik egy diverzitásfüggvény, melyet KOBAYASHI specifikus diverzitásnak nevezett (KOBAYASHI 1981, 1985). Nemizolált közösség esetén a λ specifikus diverzitás az

$$S = \lambda \ln [1 + hN] , \qquad h = \exp(1/\lambda)-1, \tag{4}$$

egyenletek által definiált, ahol S a fajszám és N az egyedszám. Jól látható, hogy λ nem fejezhető ki közvetlenül a (4) egyenletekből. λ meghatározásához valamilyen numerikus módszert kell alkalmazni, amely alkalmas nemlineáris egyenletek megoldására. Ilyen eljárás pl. a számközfelező eljárás, a húrmódszer vagy a NEWTON-módszer stb. λ egy (e-1)E nagyságú terület várható fajszámát jelenti, ahol E a minimiarea és e = = 2,71828182... a természetes alapú logaritmus alapszáma.

A clusteranalízishez alkalmazott módszerek

A clusteranalízis egy olyan sokváltozós statisztikai eljárás, amelynek segítségével objektív módon csoportosíthatjuk (egészen pontosan: osztályokba sorolhatjuk) a vizsgálat tárgyát képező objektumokat attributumaik hasonlósága és különbözősége alapján (PODANI 1980; ROMESBURG 1984; SNEATH és SOKAL 1973).

A dolgozatban az osztályozandó objektumok a szekunder szukcessziós folyamat állapotáról évenként készített botanikai felvételek. A vizsgált attributumok, azaz jellemző tulajdonságok többfélék: készült cluster (i) a fajlista, (ii) a fajok egyedszámadatai és (iii) fajszám, egyedszám, fitomassza, faj-egyed diverzitás, egyenletesség és specifikus diverzitás alapján készített 6x7-es adatmátrixból.

Bináris, tehát prezencia-abszencia adatok esetén a hasonlósági mátrixot kétféle módszerrel számoltuk: A

$$C_{ij} = \frac{a + d}{a+b+c+d} \tag{5}$$

SOKAL—MICHENER-féle hasonlóságfüggvényt (vagy „simple matching" index) és a

$$C_{ij} = \frac{2(a + d)}{2(a+d)+b+c} \quad (6)$$

SOKAL—SNEATH-féle hasonlóságfüggvényt alkalmaztuk (SOKAL és MICHENER 1958; SOKAL és SNEATH 1963), ahol „a" azon fajok száma, melyek az i-edik és a j-edik évben is előfordultak a területen; „b" azon fajok száma, amelyek csak az i-edik évben fordultak elő; „c" azon fajok száma, melyek csak a j-edik évben fordultak elő, míg „d" azon fajok száma, melyek sem az i-edik, sem a j-edik évben nem fordultak elő a területen, de valamelyik k-adik évben igen ($k \neq i,j$).

Az egyedszámadatok és az ökológiai jellemzők esetén a CZEKANOWSKI-féle hasonlóságfüggvényt alkalmaztuk:

$$S_{ij} = \frac{2\sum \min(x_{ik}, x_{jk})}{\sum (x_{ik} + x_{jk})} \quad (7)$$

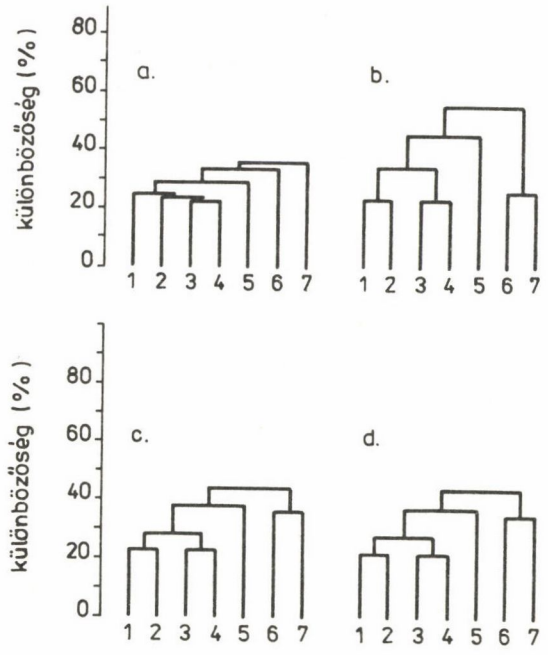
ahol x_{ik} az i-edik év k-adik fajának egyedszáma, míg x_{jk} a j-edik év k-adik fajának egyedszáma (PODANI 1980).

Az összevonási vagy fúziós eljárások közül az egyszerű- és teljes lánc, valamint az egyszerű- és csoportátlag módszereket használtuk (PODANI 1980). Az összevonási szinteket távolságértékben, azaz különbözőségben és nem hasonlóságértékben adtuk meg. Az alkalmazott hasonlóságfüggvények értékkészlete a [0-1] intervallum (0%-tól a 100%-os hasonlóságig), így a hasonlóságértékek átszámolása távolságértékekké, és vissza, semmilyen gondot nem jelent.

Eredmények

Prezencia-abszencia adatok: Az I. transzszekt esetén a dendrogramok egyértelműen azt mutatják, hogy az 1. és 2. év, valamint a 3. és 4. év kerül egy csoportba; ezekhez csatlakozik még az 5. év is (1. ábra). A 6. és 7. év alkot egy külön csoportot. Így a fajlista alapján értékelve a változásokat azt mondhatjuk, hogy 5 év alatt történt annyi változás a fajösszetételben, hogy a szekunder szukcesszió „új szakasza" kezdődjék. Azaz öt év kellett ahhoz, hogy a bükkös lágyszárú szintjében előforduló fajok egy jórésze kiszoruljon az irtásról, ill. annyi új faj telepedjen meg itt, hogy egy új fázisról beszélhetünk.

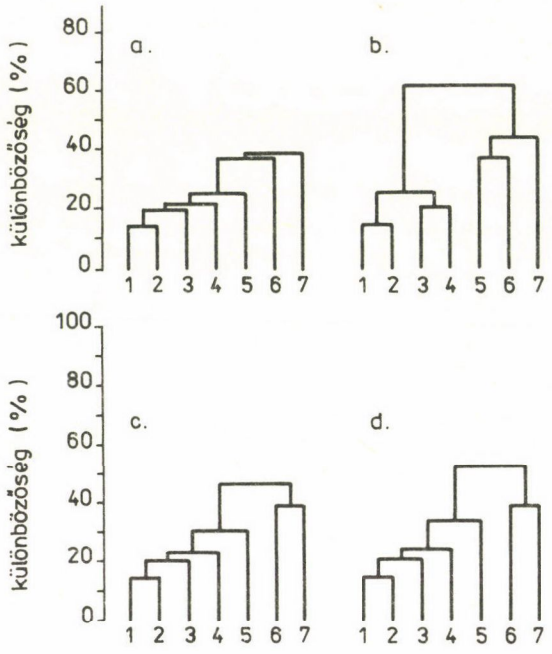
A II. transzszekt esetén hasonló a helyzet (2. ábra). A prezencia-abszencia adatok, azaz a fajlista alapján kapott den-



1. ábra. A szekunder szukcessziós stádiumok dendrogramjai az I. transzszekt fajlistája (prezencia-abszencia adatok) alapján. A SOKAL-MICHENER-féle hasonlóságfüggvényt és az egyszerű lánc (A), teljes lánc (B), egyszerű átlag (C), csoport átlag (D) módszereket alkalmaztuk. 1: a tarvágás előtti utolsó vegetációs periódus, az 1980-as év. 2: a tarvágás utáni első vegetációs periódus — 1981. A tarvágás 1980. telén volt. 3: a tarvágás utáni 2. vegetációs periódus — 1982, stb.

Figure 1. Dendrograms resulting from cluster analyses of stages of secondary succession based on presence-absence data of species in transect 1. SOKAL—MICHENER coefficient and single linkage (A), complete linkage (B), simple average (C) and group average (D) methods were used. 1: the last growing season before clear-cutting — 1980. 2: the first growing season after clear-cutting — 1981. The clear-cutting was made in winter of 1980. 3: 2nd growing season after clear-cutting — 1982, etc.

drogramok szintén az első 5 évet teszik egy csoportba, míg a 6. és 7. év kerül egy másik csoportba. Azaz a platón is hasonló ütemben történtek a változások. Egy apró különbség van csupán: A módszerek nagyobbik része az 1. és a 2. év fajlistáját találja a leghasonlóbbnak, majd ezekhez csatlakoznak, egyenként, a 3., 4. és 5. évek. Az I. transzszekt alapján kapott eredménnyel

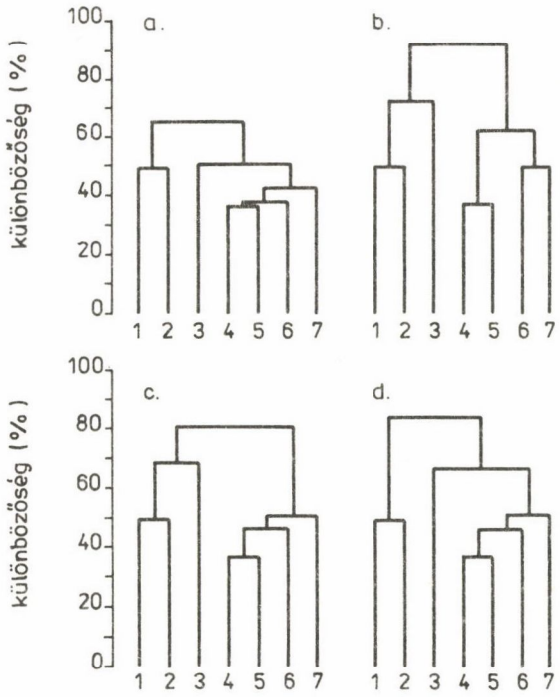


2. ábra. A szekunder szukcessziós stádiumok dendrogramjai a II. transzszekt fajlistája alapján. A SOKAL—MICHENER-féle hasonlóságfüggvényt és az 1. ábránál leírt fúziós eljárásokat használtunk.

Figure 2. Dendrograms resulting from cluster analyses of stages of secondary succession based on presence-absence data of species in transect 2. For methods, see the caption of Figure 1.

teljesen megegyezik, hogy a 6. és 7. év külön ágra, azaz külön csoportba kerül. Ezt a csekély eltérést úgy értékelhetjük, hogy a fajösszetétel változása a platón fokozatos és egyenletes volt, míg az ÉK-i lejtőn a 2. és a 3. évben történt botanikai felvételezés között nagyobb volt a változás, mint az 1. és 2., ill. a 3. és 4. évben történt között.

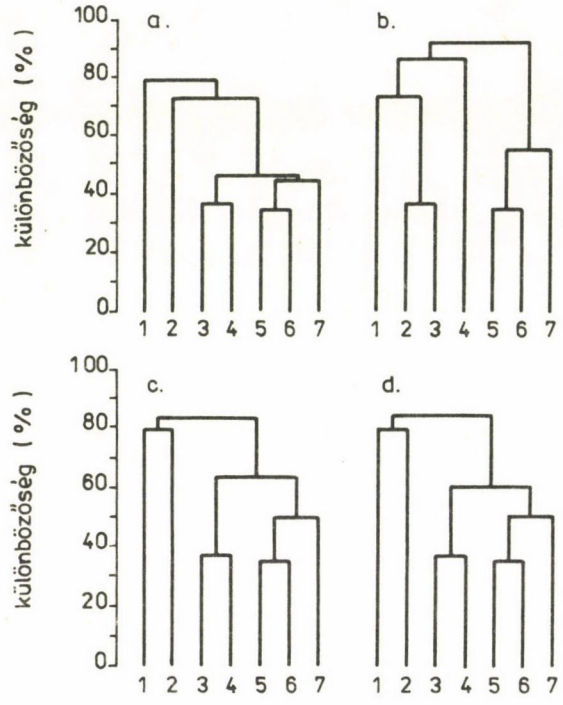
Egyedszámadatok: A fajok egyedszámadatai alapján készült dendrogramok ettől eltérő mintázatot mutatnak, másként értékelik a szekunder szukcessziós folyamat változásait. Az I. transzekt esetén a teljes lánc és az egyszerű átlag módszerek az első három évet vonják egy csoportba és a további négyet egy másikba



3. ábra. Az I. transzszekt egyedszámadatai alapján kapott dendrogramok. A CZEKANOWSKI-féle hasonlóságfüggvényt és az 1. ábránál leírt fúziós eljárásokat alkalmaztuk.
Figure 3. Dendrograms obtained by cluster-analyses of stages of secondary succession based on counts of species in transect 1; CZEKANOWSKI coefficient and the same methods were used as given in the caption of Figure 1.

(3. ábra). Az egyszerű lánc és csoportátlag módszerek esetén az első két év kerül egy csoporba, míg a további 5 év egy külön csoportba. Az eredményeket úgy interpretálhatjuk, hogy az egyedszámokat is figyelembe vevő módszer érzékenyen reagál a szekunder szukcesszió során történő változásokra. Csak az első 2 vagy 3 évet találja hasonlónak, azaz 3 év elteltével a bükkös aljnövényzetéhez viszonyítva lényegesen megváltozik a növényzet összetétele, azaz a szekunder szukcesszió „új szakasza" kezdődik.

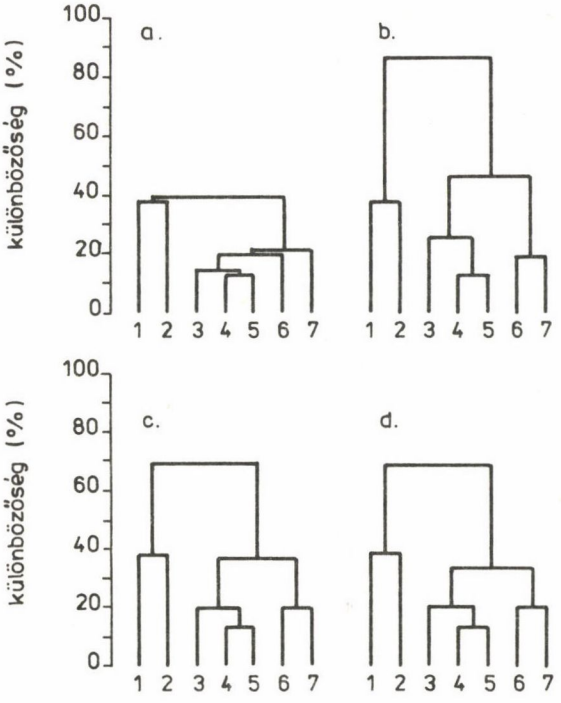
Lényegében hasonló a helyzet a II. transzszekt esetén (4. ábra). Az egyszerű lánc módszer a 3-7 évet veszi egy csoportba és alacsony hasonlósági, azaz magas különbözőségi szinten kapcsolódik



4. ábra. A II. transzszekt egyedszámadatai alapján kapott dendrogramok. A CZEKANOWSKI-féle hasonlóságfüggvényt és az 1. ábránál leírt fúziós eljárásokat alkalmaztuk.
Figure 4. Dendrograms obtained by cluster analyses of stages of secondary succession based on counts of species in transect 2; CZEKANOWSKI coefficient and the same methods were used as given in the caption of Figure 1.

az 1. és a 2. év ezekhez. A teljes lánc módszer az 5-7 évet teszi egy csoportba; az 1. és 2. év azonban nem külön csoportba kerül, hanem alacsony hasonlósági szinten csatlakozik a 3-7 csoporthoz. Ez az interpretációban nem okoz lényeges változást. Így is jól látszik, hogy az 1. és 2. év erősen különbözik a többitől. A teljes lánc módszer az első 4 évet, míg az egyszerű átlag és csoportátlag módszerek az első két évet sorolják azonos csoportba.

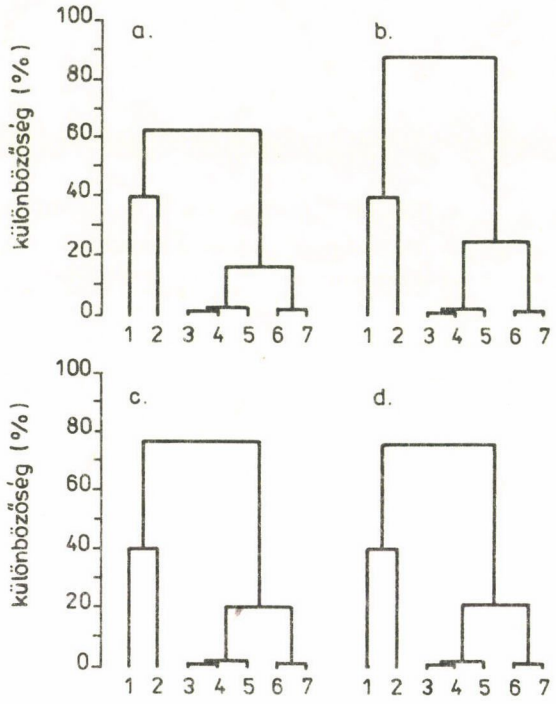
Fajszám, egyedszám, fitomassza, faj-egyed diverzitás, egyenletesség és specifikus diverzitás: A clusterezés szerfelett „elegáns" dendrogramokat eredményezett. Ez különösen a II.



5. ábra. Az I. transzszekt növényzetének ökológiai jellemzői (fajszám, egyedszám, biomassza, diverzitás, egyenletesség, KOBAYASHI-féle specifikus diverzitás) alapján készült dendrogramok. A CZEKANOWSKI-féle hasonlóságfüggvényt és az 1. ábránál leírt fúziós eljárásokat alkalmaztunk.

Figure 5. Dendrograms from the cluster analyses of stages of secondary succession based on "ecological characteristics" (number of species, number of individuals, biomass, diversity, evenness, specific diversity proposed by KOBAYASHI) in case of transect 1. CZEKANOWSKI coefficient and the same methods were used as listed in the caption of Figure 1.

transzszekt esetén szembeötlő, de mindenképpen igaz az I. transzszekt dendrogramjaira is (5. és 6. ábra). Mind az I., mind a II. transzekt esetén azt láthatjuk, hogy az első két év került egy csoportba, míg a 3-7 évek egy másik csoportba. Két lényeges eltérés figyelhető meg az egyedszámadatok alapján kapott dendrogramokhoz képest: Az első csoportba mindig az 1. és 2. év kerül, míg a 3. és a 4. sosem kerül velük egy csoportba. A másik lényeges különbség az, hogy a hasonlósági értékek jelentősen megnőttek a 3-7 csoport tagjai között. Mindkét változás interpretálható úgy, hogy a texturális jellemzők alapján végzett



6. ábra. A II. transzszekt növényzetének ökológiai jellemzői alapján készült dendrogramok. A CZEKANOWSKI-féle hasonlóságfüggvényt és az 1. ábránál leírt fúziós eljárásokat alkalmaztunk.

Figure 6. Dendrograms from the cluster analyses of stages of secondary succession based on "ecological characteristics" in case of transect 2. CZEKANOWSKI coefficient and the same methods were used as listed in the caption of Figure 1.

clusterezés a korábbi két módszernél érzékenyebb a szekunder szukcesszió során történő változásokra. Azaz kisebb léptékű, finomabb változások észlelésére képes. 1980-ban készült botanikai felvételezés a bükkös aljnövényzetéről. Ez volt a vizsgálatsorozat első éve. 1980 telén történt a tarvágás. 1981 tavaszán és nyarán a megváltozott ökológiai feltételek már éreztették hatásukat, és erre az irtás növényközössége reagált is. Ezt jelzi, hogy az 1. és 2. év között nem túlzottan magas a hasonlóság szintje. 1982-re (3. év) azonban az irtás növényközösségének szerkezetében lényeges változások mennek végbe, azaz „új szakasz" kezdődik. A texturális jellemzők alapján készült den-

drogram ezt kiválóan jelzi: a 3-7 évek az 1-2 évtől lényegesen elkülönülő, új csoportba kerülnek.

Diszkusszió

További jellemzők figyelembevételével is végeztünk cluster-analízist. Így vizsgáltunk más diverzitásfüggvényeket, BRILLOUIN- és a SIMPSON-féle diverzitásfüggvényt, ill. az ezekhez tartozó egyenletesség értékeket. Más típusú jellemzőket is vizsgáltunk: így a mintavételi transzszektben előfordult növényfajok egyedszámainak variabilitását, ill. relatív variabilitását. Ez ilyen formában a dominancia-diverzitás görbe egyfajta jellemzését adja. Ha sok faj volt jelen a transzszektben és erősen eltérő egyedszámokkal, akkor nagyobb szórást, ill. variációs koefficienst kapunk, míg kisebb fajszám és viszonylag egyenlő egyedszámok esetén kis szórás és kisebb variációs koefficiens jellemző. Emellett vizsgáltuk a 10 db 1m x 1m-es kvadrát alapján számolva a kvadrátok növényzetének fitomassza, ill. egyedszám variabilitását, a szórás, ill. a variációs koefficiens segítségével. Ez, bizonyos fokig, a terület heterogenitását jellemzi.

Ha a korábban említett jellemzőkből összeállított adatmátrixot a fenti adatokkal bővítettük, akkor nem kaptunk az ismertetettől eltérő eredményt. Így azt mondhatjuk, hogy az eredmények ökológiai jellemzők széles osztályát tekintve invariánsak, változatlanok maradtak. Ez nem jelenti természetesen azt, hogy nem lehetne olyan ökológiai jellemzőket találni, amelyek nem módosítanának valamelyest az eredményen. Azt sem szabad elfeledni, hogy a különféle metrikák által előállított távolságmátrixok alapján végzett clusteranalízis eltérő eredményt adhat, továbbá ezt az eredményt a fúziós algoritmusok is módosíthatják. Vizsgálatainkban azonban imponálóan megegyezőek az eredmények a különféle távolságfüggvények és összevonási módszerek esetén.

Több érv is amellett szólt, hogy a számításba vett 6 jellemzőt ne bővítsük továbbiakkal: (i) Az általunk választott jellemzők a társulás struktúráját, első közelítésben, elfogadha-

tóan jellemzik. Pontosabb, speciális vizsgálatokhoz természetesen nem elegendőek. Ha konkrét vizsgálatokhoz akarunk eredményeket kapni (pl. a kompetíció változását vizsgáljuk egy guild-en belül a szukcesszió során) akkor további, a célnak megjelelő jellemzőket is figyelembe kell venni a clusterezés elvégzéséhez. (ii) Fontos szempont a clusteranalízisnél, hogy ne vegyük valamelyik jellemzőt többszörösen figyelembe, mert ez torzítja a kapott eredményt. Legérzékenyebben a korrigált SHANNON és a BRILLOUIN függvény reagált a változásokra. Azonban mindegyik diverzitásfüggvény közel azonos eredményt adott. Így nem lett volna helyes a diverzitást súlyozottan figyelembe venni annak révén, hogy többféle diverzitásfüggvényt szerepeltetünk az ökológiai jellemzők között. Lényegében hasonló meggondolások alapján hagytuk el a fajonkénti egyedszámvariabilitást jellemző szórás, ill. variációs koefficienst is. Ezek ugyanis a dominancia-diverzitás görbe lefutásának egyszerű jellemzését adják; ugyanezt teszi a KOBAYASHI-féle specifikus diverzitás is, azonban sokkal egyértelműbben és ugyanakkor elméletileg megalapozottan. Így ez utóbbi alkalmazása mellett döntöttünk.

Lényeges továbblépési lehetőség a vizsgálatokban, ha a clusteranalízis mellett egyéb sokváltozós statisztikai eljárásokat is felhasználunk a szekunder szukcessziós folyamat menetének vizsgálatára. Elsősorban főkomponens-analízis és diszkriminancia-analízis alkalmazása látszik szükségesnek. Ezek az eredmények összevethetők a clusteranalízis eredményeivel, így jól kiegészítik azokat és számos további eredményt is szolgáltatnak. Ezeknek a módszereknek az alkalmazása a rejteki vizsgálatok adataira folyamatban van.

A szukcessziós folyamatok tanulmányozásának fontos módja a cönológiai és ökológiai változások sztochasztikus folyamatokkal történő modellezése (FEKETE 1985). Elsősorban a MARKOV-láncok elméletét alkalmazzák ilyen célokra (AVECEDO 1981; BELLEFLEUR 1981; HORN 1975, 1981; LIPPE et al. 1985; Van HULST 1979). Tesztelni lehetne, hogy a markovitás feltételei teljesülnek-e ebben az esetben. Az ilyen típusú modellek a szukcessziós folyamat mechanizmusába is mélyebb bepillantást tesznek lehetővé.

Összefoglalás

Tarvágott szubmontán bükkös (Melico-Fagetum) szekunder szukcessziójának dinamikáját vizsgáltuk clusteranalízissel. 1980-tól évenként készült botanikai felvételezések alapján cluster-analízist végeztünk a fajok prezencia-abszencia adataira, a fajok egyedszámainak figyelembevételével és „ökológiai" (főként texturális) jellemzők (fajszám, egyedszám, biomassza, diverzitás, egyenletesség, KOBAYASHI-féle specifikus diverzitás) alapján.

Eredményeinket úgy interpretálhatjuk, hogy a szukcessziós változásokat a texturális jellemzők indikálják a legérzékenyebben. A fajok egyedszámváltozásainak elemzésével is jól nyomon követhetjük a folyamatot. Az apróbb változásokra legkevésbé érzékeny, azaz a leginkább „konzervatív" módszer a fajösszetétel változásának vizsgálata (prezencia-abszencia adatok alapján). Mindhárom eljárás jól alkalmazható, azonban más-más vizsgálati célokkal: (i) Fajlista alapján akkor helyes vizsgálni a (szekunder) szukcessziós folyamatot, ha elsősorban a „nagyléptékű" változásokra vagyunk kíváncsiak. (ii) A fajok egyedszámait is figyelembe vevő elemzés már kisebb léptékű, apróbb változásokra is érzékeny, míg (iii) a texturális jellemzők a legérzékenyebbek a változásokra.

IRODALOM - LITERATURE

AVECEDO, M.F.L. 1981: On Horn's markovian model of forest dynamics with particular reference to tropical forests. — Theor. Pop. Biol. 19: 230-250.

BELLEFLEUR, P. 1981: Markov models of forest-type secondary succession in coastal British Columbia. — Can. J. Forest Res. 11: 18-29.

BOSWELL, M.T—PATIL, G.P. 1971: Chance mechanisms generating the log arithmetic series distribution used in the analysis of number of species and individuals. — In: Statistical Ecology 3. (G.P. PATIL—E.C. PIELOU—W.E. WATERS, eds.), 99-130, Penn State University Press, Philadelphia.

FEKETE G. (szerk.) 1985: A cönológiai szukcesszió kérdései. — Akadémiai Kiadó, Budapest.

FEKETE G. 1985: A terresztris vegetáció szukcessziója: elméletek, modellek, valóság. — In: A cönológiai szukcesszió kérdései (FEKETE G., szerk.), 31-64, Akadémiai Kiadó, Budapest.

FISHER, R.A.—CORBET, A.S.—WILLIAMS, C.B. 1943: The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. — J. Anim. Ecol. 12: 42-58.
HORN, H.S. 1975: Markovian properties of forest succession. — In: Ecology and Evolution of Communities (M.L. CODY—J.M. DIAMOND, eds.), 196-211, Harvard Univ. Press.
HORN, H.S. 1981: Succession. — In: Theoretical Ecology. (R.M. MAY, ed.), 253-271, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
HUTCHESON, K. 1970: A test for comparing diversities based on the Shannon formula. — J. Theor. Biol. 29: 151-154.
JAKUCS P. 1987: Ecological research for favourable regeneration of our beech forest covering shallow soil derived from limestone. — Acta Biol. Debrecina (in press).
KATONA É.—TÓTHMÉRÉSZ B. 1985: Szubmontán erdők lágyszárú növényzetének változása tarvágás után. — Bot. Közlem. 72: 17-25.
KATONA É. 1984: A lágyszárú növényzet szukcessziójának megindulása sekélytalajú tarvágott bükkös erdő helyén. — Diplomadolgozat, KLTE Ökológia Tanszék, Debrecen.
KOBAYASHI, S. 1979: Another model of the species rank-abundance relation for a delimited community. — In: Contemporary Quantitative Ecology an Related Econometrics (G.P. PATIL—M.L. ROSENZWEIG, eds.), 89-108, International Co-operative Publ. House, Fairland, Maryland.
KOBAYASHI, S. 1980: A model of the species rank-abundance relation for a community in an open habitat. — Res. Popul. Ecol. 22: 51-68.
KOBAYASHI, S. 1981: Diversity indices: relations to sample size and spatial distribution. — Jap. J. Ecol. 31: 231-236.
KOBAYASHI, S. 1985: Species diversity preserved in different numbers of nature of the same total area. — Res. Popul. Ecol. 27: 137-143.
KOMLÓDI K. 1981: Struktúra vizsgálatok sekélytalajú erdő aljnövényzetében (Rejtek). Diplomadolgozat, KLTE Ökológia Tanszék.
LIPPE, E.—DE SMIDT, J.T.—GLENN-LEWIN, D.C. 1985: Markov models and succession: A test from heathland in the Netherlands. — Journal of Ecology 73: 775-791.
MacARTHUR, R.H. 1957: On the relative abundance of bird species. — Proc. Nat. Acad. Sci. USA 43: 293-295.
MAY, R.M. 1975: Patterns of species abundance and diversity. — In: Ecology and Evolution of Communities (M.L. CODY—J.M. DIAMOND, eds.), 81-120, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
McNAUGHTON, S.J.—WOLF, L.L. 1970: Dominance and the niche in ecological systems. — Science 167: 131-136.
NOSEK, J.N. 1976: Comparative analysis of some diversity functions under different conditions of sampling in sandy meadow. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 22: 415-436.
PIELOU, E.C. 1975: Ecological Diversity. — Wiley and Sons, New York.
PODANI J. 1980: SYN-TAX: Számítógépes programcsomag ökológiai és taxonómiai osztályozások végrehajtására. — Abstracta Botanica 6: 1-158.
PRÉCSÉNYI I. 1981: Changes in the diversity of the vegetation during succession. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 27: 189-198.

PRESTON, F.W. 1948: The commonness and rarity of species. — Ecology 29: 254-283.
PRESTON, F.W. 1960: Time and space and the variation of species. — Ecology 41: 611-627.
ROMESBURG, H.C. 1984: Cluster Analysis for Researchers. — Lifetime Learning Publications, Belmont.
SNEATH, P.H.A.—SOKAL, R.R. 1973: Numerical Taxonomy. — Freeman, San Francisco.
SOKAL, R.R.—MICHENER, C.D. 1958: A statistical method for evaluating systematic relationships. — The Univ. Kansas Sci. Bulletin 38: 1409-1438.
SOKAL, R.R.—SNEATH, P.H.A. 1963: Principles of Numerical Taxonomy. — Freeman, San Francisco.
SOUTHWOOD, T.R.E. 1984: Ökológiai módszerek. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
van HULST, R. 1979: On the dynamics of vegetation: Markov chains as models of succession. — Vegetatio 40: 3-14.
WEBB, D.J. 1974: The statistics of relative abundance and diversity. — J. Theor. Biol. 43: 277-292.
WHITTAKER, R.H. 1965: Dominance and diversity in land plant communities. — Science 147: 250-260.
WHITTAKER, R.H. 1970: Communities and Ecosystems. — MacMillan, London.
WHITTAKER, R.H. 1972: Evolution and measurement of species diversity. — Taxon 21: 213-251.
WILLIAMS, C.B. 1964: Patterns in the Balance of Nature and Related Problems in Quantitative Ecology. — Academic Press, London and New York.
YODZIS, P. 1978: Competition for Space and the Structure of Ecological Communities. — Springer Verlag, Berlin, New York.

PROGRESS OF SUCCESSION: A STUDY BASED ON CLUSTER ANALYSIS

B. Tóthmérész

A notable feature of successional processes is directional change. What can we say about the direction of succession, and what is the rate at which it happens? These are exciting questions of succession research.

These problems, the changes during secondary succession, are examined by cluster analysis. The investigations were made between 1980 and 1986 after clear-cutting a beech forest developed on a shallow soil derived from limestone (Bükk Mountains, Northern Hungarian Range). The results suggest that "ecological features" (number of species, total biomass, diversity, evenness, specific diversity, etc.) are the most sensitive indicators of successional changes; quantitative data of species (number of individuals, phytomass, etc.) are also useful. The list of species (without quantitative data) is the most "conservative" indicator.

(Cím — Address: KLTE Ökológiai Tanszék, — Univ. of L. Kossuth, Dept. of Plant Ecology, — Debrecen, Pf. 10., H-4010, Hungary)

(folytatás a 6. oldalról)

mértékben terjedt el, illetve találhatók-e egyáltalán gyomosításról adatok. Amennyiben egy gyomnövény valamelyik országban nem fordult elő, természetesen amaz neve az illető ország nyelvén nem szerepelhet. A tudományos (latin) nevek és a szinonim nevek a Flora Europaea kötetei alapján kerültek felsorolásra. Ez volt az alapja a nyugat-európai országok gyomnövényei szótárának is. Sajnos, e következetesség kisebb problémákat is okoz. Több faj a ma érvényes tudományos nevével nem is található (pl. Amaranthus chlorostachys), míg másoknál a ma már nem használt szinonim neveik alatt történt az idegen nevek felsorolása azt a látszatot keltvén, mintha az lenne a ma érvényes tudományos név (Bilderdykia convolvulus, Cenyza canadensis, Leucanthemum vulgare, Cuscuta epithymum stb.)

A magyar nevek vonatkozásában is található néhány kiigazítandó. Például a Fallepia convolvulus elfogadottabb magyar neve a szulákkeserűfű, mint az ugari szulákpohánka. Miért szerepel a hegyi réteken előforduló Inula hirta magyar neve és miért nem található a Linum austriacum, vagy az Ammi majus magyar neve? Miért gyomnövény a közönséges napraforgó, a takarmánylucerna és miért nem gyom a nagyüzemi sárgarépa- és petrezselyemvetésekben gyakori kapor vagy takarmányárpában a búza?

CZIMBER GYULA

Bot. Közlem. 76. kötet 1-2. füzet 1989.

A GYPSOPHILA MURALIS L. KISKUNSÁGI SZIKESEKEN VALÓ ELŐFORDULÁSÁNAK TALAJTANI OKAI ÉS TERMÉSZETVÉDELMI VONATKOZÁSAI[+]

BAGI ISTVÁN

Elfogadva: 1987. április 2.

A vízrendezés és főleg a csatornázások miatti talajvízszint-csökkenés jelenleg is hatékony vegetációátalakító tényező a Kiskunsági Nemzeti Park szikes pusztai területein. Tekintettel arra, hogy a területek jelentős része védett, illetve fokozottan védett, és védettségét az eredeti vegetációjának megőrzése érdekében biztosították, a kiváltott talaj- és vegetációátalakulási folyamatok nemkívánatosak. E káros folyamatok egyikének — amely összefüggésben áll a **Gypsophila muralis** kiskunsági megjelenésével, a csatornázások következtében fellépő talajvízszint-csökkenéssel — talajtani hátterét elemzi e cikk.

Történeti előzmények

A századelőn a **Gypsophila muralis** nem fordult elő a kiskunsági szikeseken, mint azt MOESZ (1940) 1926-ból származó felvételeket tartalmazó dolgozatából, valamint az igen szórványos florisztikai adatokból tudjuk (PRODÁN 1914). A **Gypsophila muralis** a réti szolonyec és főként a kérges réti szolonyec talajok jellemző faja (VARGA 1984). A század húszas éveiben ez a talajtípus, illetve altípus hiányzott a kiskunsági szikes pusztákról (vö. HERKE 1983). A terület legnagyobb részét — mintegy ötven évvel a Dunavölgy árvízmentesítése után — szoloncsák szikesek borították. Rajtuk Lepidio-Puccinellietum limosae és Lepidio-Camphorosmetum annuae társulások éltek. A magasabb fekvésű területek csernozjom jellegű réti talajainak különböző altípusain eredetileg homoki vagy lösztársulások voltak, területük jelentős részét már akkor szántóként hasznosították (HERKE 1964). A mélyebb térszínű területeken Agrostio-Alopecuratum pratensis, lejjebb Caricetum társulások alakultak ki. Talajuk

[+] Az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal anyagi támogatásával.

felső rétegeiben a nagy mennyiségű szerves anyag felhalmozódása, valamint a hosszú (Caricetumok esetében az egész vegetációs időszakra kiterjedő) vízborítás következtében láposodási folyamatok indultak meg. Az Agrostio-Alopecuretum társulások talaja az akkor még kis koncentrációjú nátrium sók hatása alatt állt, ezért igen vastag „A" szintű szolonyeces lápos réti talaj szelvénnyel volt jellemezhető (STEFANOVITS 1981).

A talajvízszint csökkenése, amelyet az 1920-as években kezdődő, majd az ötvenes években tetőző mértékű csatornázások váltottak ki, gyökeresen megváltoztatta a vegetáció képét (ROHRINGER 1934, SZABOLCS 1961, HERKE 1962). A Lepidio-Puccinellietum limosae szoloncsákjai kilúgozódtak, szolonyecekké váltak, de nem kérgesedtek (!). Rajtuk ürmöspuszta, Artemisio--Festucetum pseudovinae alakult ki, amelyben — jelenleg — csak elvétve lehet a **Gypsophila muralis**t megtalálni. A kiskunsági szikeseken a **Gypsophila muralis** nagy borításban való megjelenése egy másik asszociációhoz, az Agrostio-Alopecuretum pratensis, ecsetpázsitos sziki rét társuláshoz kötődik.

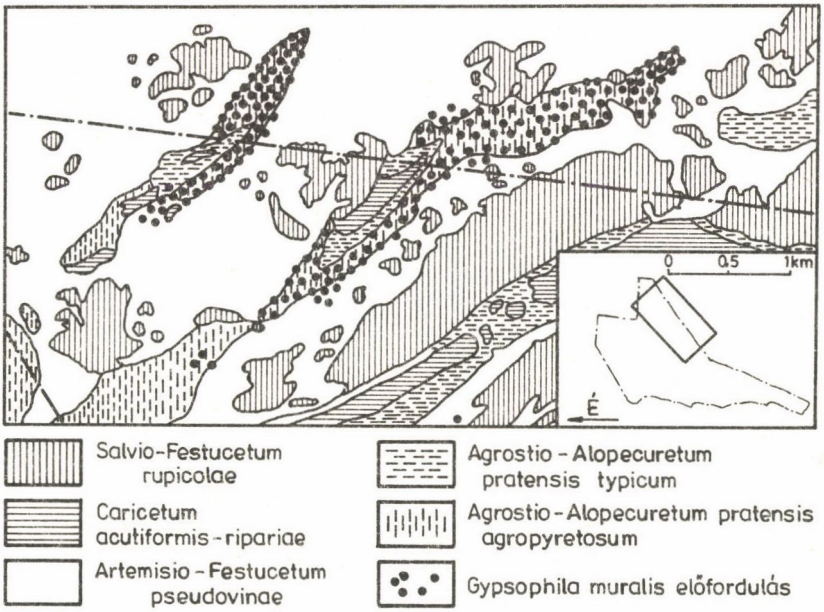
Anyag és módszer

A **Gypsophila muralis** Kiskunsági Nemzeti Parkban való megjelenését és elterjedését a kisapaji bioszféra-rezervátum magterületen (BATISSE 1982, TÓTH 1984, BAGI 1987), és annak közvetlen környékén vizsgáltuk. A kisapaji állományt a ssp. **muralis**, var. **muralis**, f. **muralis** alak alkotja (vö. SOÓ 1970). Talajszelvényeinek adatait fúrásokkal vett talajminták elemzésével állapítottuk meg. A talajvizsgálatokat érvényes magyar szabványokban rögzített módszerekkel végeztük.

Eredmények

A **Gypsophila muralis** tömeges (20 %-os borításig) előfordulása a kisapaji magterület Agrostio-Alopecuretum társulásban annak is agropyretosum repentis (BODROGKÖZY 1970) szubasszociációjában jellemző, sem — mélyebb térszinek felé — az Agrostio-Alopecuretum pratensis tipikus állományaiban, sem — magasabb térszínek felé — az Artemisio-Festucetum pseudovinae társulásban nem alkot összefüggő állományokat (1. ábra).

Az erős kötődés ehhez a vegetációs egységhez elsődlegesen talajtani okokra vezethető vissza. A talajvizsgálatok célja ennek megfelelően az volt, hogy egyrészt tisztázza a **Gypsophila muralis** állomány talajszelvényének jellemzőit, másrészt kimutassa azokat a talajparamétereket, amelyek vonatkozásában az Agrostio--Alopecuretum pratensis agropyretosum repentis és ugyanezen cönotaxon **Gypsophila muralis**t tartalmazó állományai különböz-



1. ábra. A **Gypsophila muralis** kisapaji állományának elterjedése a kisapaji bioszféra-rezervátum magterületen és annak környékén. A **Gypsophila muralis** erősen kötődik az Agrostio-Alopecuretum pratensis társulás agropyretosum repentis szubasszociációjához

Figure 1. The distribution of **Gypsophila muralis** in the biosphere reserve core area at Kisapaj and surroundings. **Gypsophila muralis** is highly associated with the agropyretosum repentis subassociation of the Agrostio-Alopecuretum pratensis community

nek. Mivel egyes talajparaméterek értéke szezonálisan is változik (SZABOLCS 1972) megjegyzendő, hogy az 1-3. szelvény mintáinak felvételi ideje 1985. VI. 3., a 4-é 1984. IX. 12.

Az 1. táblázat négy a **Gypsophila muralis** állományából származó talajszelvény talajszemcse összetételének, Arany-féle kötöttségének és higroszkópos nedvességének adatait tartalmazza. A tanulmányozott állomány talaja agyagfrakciójának részaránya, Arany-féle kötöttsége 0-50 cm-es mélységben lényegesen meghaladja a környező társulásokban mérhető értékeket. A talaj nagyobb kötöttsége valószínűleg szerepet játszik abban, hogy az Agrostio-Alopecuretum társulás lápos réti talajának szolonyecesedése gyorsabban ment végbe a **Gypsophila muralis** állományával jellemezhető területen, mint a környékén (vö. SZABOLCS

1. táblázat
Table 1

A **Gypsophila muralis** állomány talaja mechanikai összetételének, higroszkópos nedvességének és Arany-féle kötöttségének adatai
Mechanical composition, hygroscopic moisture content and Arany's hardness value of the soil in a **Gypsophila** stand
(1) soil fractions

cm	(1) Talaj frakciók 1	2	3	4	5	6	7	8	K_A	hy_1 %
0-10	45,35	9,24	4,50	3,87	2,64	10,58	11,10	12,72	52	2,48
10-20	43,52	8,52	4,48	4,15	2,22	11,13	12,04	13,94	44,5	2,14
20-30	48,34	7,66	4,58	3,18	4,62	9,86	9,62	12,14	59	2,26
30-40	51,49	7,29	5,12	3,48	5,00	7,56	9,79	10,27	66	2,45
40-50	51,04	12,02	5,75	3,28	4,40	7,51	8,00	8,06	67	2,58
50-60	45,13	9,36	7,34	4,09	4,92	8,70	11,00	9,46	50	1,87
0-10	32,16	7,34	5,92	6,36	11,10	6,81	15,76	14,55	44	1,89
10-20	42,09	9,13	5,42	4,52	7,70	9,29	11,09	10,76	36,5	1,66
20-30	41,67	7,52	4,48	4,92	7,28	13,14	8,73	12,26	43,5	1,71
30-40	44,23	7,56	6,32	3,27	5,57	15,38	6,31	11,36	47	1,83
40-50	42,18	14,37	1,98	3,83	6,01	12,10	10,96	8,57	42	1,49
50-60	30,05	10,10	5,62	4,44	6,14	16,41	14,62	12,62	29,5	0,95
0-10	37,92	7,73	4,87	5,43	7,63	7,85	13,62	14,95	43,5	2,49
10-20	50,31	7,73	5,61	2,12	6,63	4,49	11,74	11,37	39	1,95
20-30	49,66	6,02	4,19	7,26	5,16	3,47	12,26	11,98	49	1,93
30-40	50,34	8,18	5,11	2,43	5,47	14,63	8,20	5,64	48	1,97
40-50	41,30	7,37	5,59	4,05	3,42	11,41	14,95	11,91	38	1,25
50-60	28,94	7,22	4,89	3,10	5,80	16,00	18,38	15,67	28	0,77
0-10	34,08	8,49	5,22	6,04	8,77	12,93	11,75	12,72	44,5	2,54
10-20	35,82	6,25	4,40	5,07	7,49	13,82	13,62	13,53	40	1,77
20-30	37,77	6,40	4,66	3,90	7,63	12,25	13,98	13,41	30	1,46
30-40	35,62	7,40	5,18	4,70	7,76	13,85	13,74	11,75	30,5	1,18
40-50	50,62	7,67	6,11	3,20	5,33	10,42	5,77	10,88	53,5	2,11
50-60	42,97	8,15	6,21	3,16	6,67	8,38	10,18	14,28	47	1,63

1 = kisebb, mint (smaller than) 0,002 mm; 2 = 0,002-0,005; 3 = 0,005-0,01; 4 = 0,01-0,02; 5 = 0,02-0,05; 6 = 0,05-0,1; 7 = 0,1-0,2; 8 = nagyobb, mint (larger than) 0,2 mm

1972), annak ellenére, hogy a szelvények alsó mintái — különösen a 2. és a 3. esetében — itt is elérik a legfiatalabb Duna terasz finom homok üledéksorait (PÉCSI 1959). A talaj nagyobb kötöttsége ugyanakkor kedvez az úgynevezett lepelerózió (VARGA 1984) kialakulásának, és a felszín kérgesedésének is.

2. táblázat
Table 2

A **Gypsophila muralis** állomány talajának általános paraméterei
General properties of the soil in the **Gypsophila muralis** stand
(1) total salt; (2) alkalinity indicated by phenolphtalein;
(3) carbonate contents; (4) humus content; (5) total nitrogen

	(1) Összes só %	pH H_2O	pH nKCl	(2) Fenolft. lúgosság	(3) $CaCO_3$ %	(4) Humusz %	(5) Összes nitrogén %	Al K_2O mg/100 g	Al P_2O_5 mg/100 g
0-10	0,073	7,01	6,57	34,5	5,01	5,20	0,177	32,26	4,94
10-20	0,106	8,88	7,50	90,6	14,46	1,57	0,069	23,56	2,62
20-30	0,190	9,56	7,91	215,2	12,98	0,79	0,044	36,90	2,48
30-40	0,250	9,84	8,23	291,5	12,81	0,45	0,038	46,22	2,04
40-50	0,300	9,98	8,28	295,7	15,51	0,32	0,035	48,28	1,42
50-60	0,245	10,08	8,49	254,4	24,95	0,28	0,031	33,80	0,54
0-10	0,042	7,56	6,87	32,9	6,62	3,54	0,139	23,26	3,00
10-20	0,101	9,13	7,55	104,9	15,81	1,44	0,053	20,26	1,24
20-30	0,160	9,85	8,06	170,7	16,86	0,91	0,048	28,84	1,24
30-40	0,250	9,97	8,29	259,7	16,35	0,52	0,040	35,14	1,04
40-50	0,240	10,06	8,46	233,2	28,15	0,37	0,031	29,14	0,36
50-60	0,175	10,06	8,53	164,3	29,84	0,27	0,025	18,80	0,30
0-10	0,068	7,42	6,96	38,2	9,76	4,04	0,143	22,22	2,32
10-20	0,108	9,05	7,65	135,7	21,14	1,37	0,056	20,14	1,14
20-30	0,158	9,72	8,03	206,7	20,40	0,58	0,043	28,41	0,84
30-40	0,225	9,87	8,23	292,6	23,26	0,39	0,033	32,56	0,62
40-50	0,200	10,08	8,55	238,5	31,69	0,32	0,022	22,02	0,36
50-60	0,150	10,07	8,69	165,4	30,34	0,19	0,021	12,90	0,30
0-10	0,096	7,59	6,99	11,3	5,86	4,73	0,163	33,80	10,60
10-20	0,165	9,24	7,76	130,1	13,90	1,15	0,072	28,84	4,12
20-30	0,300	9,63	7,96	195,7	13,23	0,83	0,043	32,76	2,72
30-40	0,280	9,84	8,23	266,3	11,39	0,40	0,034	23,88	1,50
40-50	0,240	9,90	8,20	264,7	14,40	0,32	0,037	46,42	1,68
50-60	0,220	10,13	8,32	257,0	18,59	0,32	0,030	36,28	0,70

A talaj általános paramétereinek vertikális alakulása tipikus karbonátos réti szolonyec szelvényre utal (vö. KOVDA 1937, ref. SZABOLCS 1979), melynek sófelhalmozódási szintje elég mélyen, 30-50 cm között van (2. táblázat). Ugyanebben a táblázatban tüntetjük fel a talaj tápanyagállapotára vonatkozó mérési eredményeket.

A szolonyec jelleget erősíti a kicserélhető kationoknak és a talaj adszorpciós kapacitásának (T) vizsgálata (3. táblázat).

3. táblázat
Table 3

A **Gypsophila** állomány talajának adszorpciós jellemzői
Adsorption characteristics of the soil of the **Gypsophila muralis** stand
(1) changeable cations; (2) all cations; (3) proportion of changeable cations; (4) adsorption capacity

	(1) Kicserélhető kationok mg/100g				(2) Összes kation	(3) Kicserélhető kationok részaránya %				(4) T mg/100g
	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}		Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	
0-10	1,40	0,86	15,38	2,49	20,13	6,95	4,27	76,40	12,37	19,04
10-20	3,64	0,55	13,10	2,01	19,30	18,86	2,85	67,88	10,41	13,72
20-30	8,24	1,10	11,60	3,56	24,50	33,63	4,49	47,35	14,53	14,24
30-40	11,36	1,14	11,29	3,00	26,79	42,40	4,25	42,14	11,20	22,30
40-50	13,00	1,00	13,90	3,00	30,90	42,07	3,24	44,98	9,71	26,16
50-60	10,88	1,02	22,26	3,64	37,80	28,78	2,70	58,89	9,63	30,19
0-10	1,68	0,80	15,97	1,91	20,36	8,25	3,93	78,44	9,38	18,52
10-20	4,00	0,61	14,57	2,00	21,18	18,88	2,88	68,79	9,44	15,44
20-30	6,60	0,79	10,91	2,65	20,95	31,50	3,77	52,08	12,65	15,87
30-40	9,76	0,93	18,35	2,65	31,69	30,80	2,93	57,90	8,36	21,10
40-50	8,40	0,85	20,46	3,19	32,90	25,53	2,58	62,19	9,69	23,75
50-60	5,72	0,77	22,38	2,79	31,60	18,10	2,44	70,82	8,64	21,44
0-10	1,76	0,75	20,34	2,73	25,58	6,88	2,93	79,51	10,67	21,44
10-20	3,80	0,53	17,11	2,73	24,39	15,58	2,17	70,15	11,19	16,64
20-30	6,24	0,85	17,11	4,19	28,39	21,98	2,99	60,27	14,76	16,98
30-40	9,44	0,91	25,05	5,00	40,40	23,37	2,25	62,00	12,37	18,01
40-50	7,20	0,97	30,88	6,11	45,16	15,94	2,15	68,38	13,53	22,30
50-60	5,00	0,70	26,17	6,28	38,15	13,11	1,83	68,60	16,46	18,01
0-10	3,80	0,90	18,60	2,53	25,83	14,71	3,48	72,01	9,79	21,53
10-20	7,60	0,71	12,40	2,09	22,80	33,33	3,11	54,38	9,17	16,47
20-30	10,68	1,17	12,28	1,55	25,68	41,59	4,55	47,82	6,04	16,29
30-40	10,00	0,91	12,65	1,83	25,39	39,38	3,58	49,82	7,21	15,44
40-50	10,68	1,01	13,21	2,92	27,82	38,39	3,63	47,48	10,49	22,98
50-60	9,92	1,12	23,31	3,00	37,35	26,56	3,00	62,41	8,03	27,44

A kicserélhető nátrium részaránya 20-40 cm között mutat maximumot. A kicserélhető összes kation mennyisége meghaladja a T-értéket, mivel a szabvány (08 0214/1-78) szerinti kivonatkészítés esetében azok az ionok is oldatba kerülnek, elsősorban a Na^+ és Ca^{2+}, amelyek egyébként nem a talaj adszorpciós komplexusához kötődnek.

A szelvények elemzése alapján megállapítható, hogy a **Gypsophila muralis** kisapaji állományát magába foglaló Agrostio-Alopecuretum pratensis agropyretosum repentis társulás talajszelvényei tipikushoz közel álló karbonátos réti szolonyec talajt reprezentálnak.

A továbbiakban arra vonatkozóan végeztünk vizsgálatokat, hogy megállapítsuk milyen statisztikailag igazolható talajtani különbség van a kisapaji magterület Agrostio-Alopecuretum pratensis agropyretosum repentis **Gypsophila muralist** tartalmazó (**Gypsophila** variáns), illetve nem tartalmazó (kontroll) állományai között. Ennek érdekében 7-7, 0-10 és 10-20 cm mélységből származó talajmintát gyűjtöttünk a magterületen. A minták középértékeit normális eloszlást és varianciaegyenlőséget feltételezve t-próbával hasonlítottuk össze (SACHS 1970). A minták felvételének időpontja 1985. VI. 3. A cönológiai felvételekhez tartozó kvadrátméret 3 x 3 m. A cönológiai felvételek szintetikus adatait a 4., a t-próba eredményeit az 5. táblázat tartalmazza.

Az 5. táblázat alapján megállapítható, hogy a **Gypsophila** variáns talajának felső 10 centiméterét szignifikánsan magasabb nátrium koncentráció, szignifikánsan alacsonyabb humusz és ezzel összefüggésben alacsonyabb nitrogén és laktátoldható foszfát tartalom jellemzi, mint a kontrollét. A csökkent humusztartalommal magyarázható, hogy a **Gypsophila** variáns talajának higroszkópos nedvessége, és aktuális nedvességtartalma szignifikánsan alacsonyabb. Szignifikánsan magasabb a talaj agyagfrakciójának (kisebb, mint 0,005 mm) részaránya, ugyanakkor a durva homoké (nagyobb, mint 0,1 mm) szignifikánsan alacsonyabb. A kémhatásra utaló talajparaméterek közül egyedül a vizes szuszpenzió pH értéke jelez szignifikánsan magasabb lúgosságot a **Gypsophila** állomány talajának felső 10 cm-ében.

A 10-20 cm mélységből származó talajminták értékelésekor tapasztalható különbségek egy része, így az aktuális nedvesség, oldható foszfát, higroszkópos nedvesség esetében visszavezethető arra, hogy a humusztartalomban nincs olyan lényeges különbség a kontroll és a **Gypsophila** variáns között, mint az 0-10 cm-es talajmélységben tapasztalható volt. A 0-10 cm-es mintákkal szemben a normál kálium-kloridos pH érték is szignifikánsan

4. táblázat
Table 4

Az Agrostio-Alopecuretum pratensis agropyretosum repentis tipikus állományainak és ugyanezen cönotaxon **Gypsophila muralis** variánsának szintetikus cönológiai adatai
Synthetic coenological table of the typical stands of the Agrostio-Alopecuretum pratensis agropyretosum and a variant of this coenotaxon which contains **Gypsophila muralis**
(1) character species of the community; (2) differential species; (3) other species

	I	II
(1) Asszociáció karakterfajok*		
Alopecurus pratensis	V +-2	IV +-2
Agrostis stolonifera	V 2-3	III 2
Rorippa sylvestris	V 1-2	V 2-3
(2) agropyretosum diff. fajok		
Agropyron repens	V 3-4	V 3-4
Poa angustifolia	V 2-3	V 2-3
Carex stenophylla	V 2-3	V 2-3
(2) Gypsophila var. diff. fajok		
Gypsophila muralis	-	V 2-3
Plantago tenuiflora	-	III 2
Festuco-Puccinellietalia		
Aster tripolium	I +	-
Juncus compressus	III +-3	-
Scutellaria hastifolia	IV 1-2	I +
Cerastium dubium	-	V 1-2
Hordeum geniculatum	-	I 2
Festuco-Puccinellietea		
Inula britannica	IV +-3	V 2
Bupleurum tenuissimum	-	III +-2
Poa bulbosa	-	II +
Festucion pseudovinae		
Festuca pseudovina	IV +-2	IV 1-2
Artemisia santonicum	III +-3	IV +-1
Limonium gmelinii	I 1-2	IV 1-2
Podospermum canum	V +-2	IV 1-2
Medicago lupulina	V +-2	I 1
Bromus mollis	I 1	II +
Trifolium campestre	-	I 2
(3) Egyéb fajok		
Taraxacum officinale	V 2-3	IV +-2
Achillea collina	I +-2	I +
Carex melanostachya	I 2	-
Taraxacum serotinum	-	I +-1
Plantago lanceolata	-	I 1

* BODROGKÖZY (1970) után

5. táblázat
Table 5

A t-próba eredménye a **Gypsophila** (G) és a kontroll (K) állomány talajparaméterei középértékeinek összehasonlításakor

Results of a t-test comparing mean values of the **Gypsophila** stand and the control

(1) soil depth; (2) soil humidity; (3) lime with carbonate; (4) humus content; (5) total nitrogen; (6) adsorption capacity; (7) changeable cations; (8) all cations; (9) changeable Na in %; (10) clay %; (11) silt %; (12) fine sand %; (13) coarse sand %

	(1) 0-10 cm			10-20 cm		
	G	K	t	G	K	t
(2) talajnedvesség %	12,87	16,28	2,4233*	14,67	14,83	0,1765
(3) szénsavas mész %	8,73	4,55	1,8062	17,01	11,25	2,3213**
pH (H_2O)	7,78	7,27	3,7507**	9,28	8,36	4,8386***
pH (nKCl)	7,11	6,89	1,7677	7,73	7,49	3,2472**
(4) humusz %	2,86	4,45	5,1477***	1,10	1,72	3,2339**
Al K_2O mg/100g	25,56	24,13	0,4399	25,55	26,84	0,5001
Al P_2O_5 mg/100g	2,69	4,24	4,2040**	1,67	1,88	0,7520
(5) összes nitrogén	0,14	0,21	3,8572**	0,07	0,10	4,0768**
(6) T-érték	14,88	18,14	1,5325	13,72	15,06	1,6602
kicserélhető Ca^{2+}	16,99	17,55	0,8493	17,11	15,85	1,1815
(7) kicserélhető Mg^{2+}	2,59	3,07	1,5183	3,68	3,45	0,3423
kicserélhető Na^+	4,01	2,54	3,3711**	9,38	5,38	5,9241***
(8) összes kation§	23,58	23,17	0,4207	30,17	24,68	3,5658**
(9) kicserélhető Na^+, %	12,85	7,80	5,0248***	23,79	16,01	4,6152***
hy_1 %	1,92	2,30	3,3731**	1,80	1,78	0,2160
(10) agyag %	42,14	34,90	2,2399*	52,89	42,98	2,6504*
(11) iszap %	20,49	20,86	0,3425	12,38	14,04	1,7852
(12) finom homok %	23,20	26,85	1,4068	22,27	26,62	1,7637
(13) durva homok %	14,14	17,40	2,4310*	12,45	16,35	3,1863*

§ kicserélhető kálium nélkül (without changeable potassium); *:α=0,05, **:α=0,01, ***:α = 0,001

különbözőnek, magasabbnak tekinthető a **Gypsophila** variánsban, mint a kontrollében. Nincs változás a talajfrakció értékek vonatkozásában. Lényeges viszont, hogy 10-20 cm-es mélységben a talaj szénsavas mész tartalma már szignifikánsan meghaladja a kontroll terület szénsavas mész tartalmát. A nátrium sók felhalmozódása ebben a talajmélységben is lényegesen intenzívebb a **Gypsophila** variáns talajában. A szignifikancia szintek az 5. táblázatból olvashatók le.

A talajszelvények kiértékelése alapján megállapítható, hogy a **Gypsophila muralist** tartalmazó Agrostio-Alopecuretum pratensis agropyretosum repentis társulás talaja nem a tipikus Agrostio-Alopecuretumot jellemző szolonyeces lápos réti talajnak, hanem az Artemisio-Festucetum pseudovinae, ürmöspuszta társulásra jellemző (karbonátos) réti szolonyecnek tekinthető, viszonylag mélyen fekvő mészfelhalmozódási szinttel.

A kontrollként alkalmazott Agrostio-Alopecuretum agropyretosum tipikus és a **Gypsophila muralist** tartalmazó állományainak összevetése világosan mutatja, hogy valószínűleg a **Gypsophila** állomány kötöttebb talajának köszönhetően a szolonyecesedési folyamat előrehaladottabb állapotban van, mint a kontroll állományban.

Az eredmények megvitatása

Az Agrostio-Alopecuretum társulások lápos réti talajának réti szolonyeccé alakulása a talajvízszintnek a csatornázások eredményeként bekövetkező süllyedése miatt jön létre. A felszíni vízborítás időtartamának rövidülése, és az ezt követő fokozott evaporáció, a nátrium-sók koncentrációjának növekedése és a talajban történő vertikális mozgása a lápos réti talajokat szolonyecekké alakítja (vö. VÁRALLYAY 1967, SZABOLCS 1972). Az Agrostio-Alopecuretum társulások talaj felső szintjeinek szervesanyagai a fokozottabb átszellőzés hatására eloxidálódnak. Időközben a társulás egyre szárazságtűrőbb szubasszociációi alakulnak ki (BODROGKÖZY 1970), Festucion pseudovinae karakterfajok jelennek meg. Alacsonyabb lesz a növényzet összborítása az évelő fajok borításának csökkenése miatt. A felszakadozott gyep hézagaiban mohák telepedhetnek meg, szerves-

anyag termelésük eredményeként létrehozva az 1-2 cm vastag kérget. Az ilyen módon kialakult kérges réti szolonyecen telepedett meg a **Gypsophila muralis**. A **Gypsophila muralis** mint r-stratéga, egyéves, sekélyen gyökerező növény, a mohákhoz hasonlóan a talajfelszín vékony rétegének nedvesség és tápanyag resource-eit használja, amennyiben ezek az évelő gyep megbomlásakor szabaddá válnak, valamint ha az egyéb talajadottságok is kielégítik a növény környezeti igényeit.

A kiskunsági talajátalakulási folyamatokat összehasonlítva a hortobágyiakkal megállapítható, hogy a **Gypsophila muralis** ott is erősen kötődik a kérges réti szolonyec talajhoz. A lepelerózió szinte teljesen hasonló módon játszódik le, — az alapfolyamat az évelő gyep, ott Festucetum pseudovinae megbomlása, hézagaiban mohásodás-zúzmósodás és ezt követő kérgesedés (VARGA 1984) — így a **Gypsophila muralis** szikespusztai habitatban való megjelenése valószínűleg ehhez a folyamathoz kötődik. A lepelerózió fent említett formája viszont csak kötöttebb talajon jöhet létre, ez a talajparaméter lehet ezek alapján a **Gypsophila muralis** elterjedését döntően meghatározó tényező.

Természetvédelmi vonatkozások

A **Gypsophila muralis** kiskunsági szikeseken való megjelenése egyértelmű következménye a belvízrendezések hatására bekövetkezett talajszerkezet-átalakulásnak. A süllyedő talajvízszint kipusztulással fenyegeti a bioszféra-rezervátum magterület mélyebb területeinek társulásait. A fent leírt talajszerkezet-átalakulás törvényszerű következménye az Agrostio-Alopecuretum pratensis társulások felszámolódása. E társulás és a térszínileg alatta található, sok szempontból egyedülálló Caricetum társulások (BAGI 1987) megmentése érdekében szükséges a hiányzó felszíni víz pótlása, az aktív természetvédelem elveinek gyakorlati alkalmazása.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel elsősorban Dr. TÖLGYESI ISTVÁNnak, a Kiskunsági Nemzeti Park botanikai felügyelőjének tartozom, aki felhívta a figyelmemet a **Gypsophila muralis** kisapaji előfordulására (TÖLGYESI 1984, pers. comm.). Köszönettel tartozom még a Nemzeti Park vezetésének munkám feltételeinek biztosításáért.

IRODALOM - LITERATURE

BAGI, I. 1987: Vegetation map of Kisapaj biosphere reserve core area, Kiskunság National Park, Hungary. — Acta Biol. Szeged 33: 63-74.

BATISSE, M. 1982: The biosphere reserve: a tool for environmental conservation and management. — Environmental Conservation 9: 101-111.

BODROGKÖZY, Gy. 1970: Ecology of the halophilic vegetation of the Pannonicum VI. Effect of the soil-ecological factors on the vegetation of the reserve of lake "Dongér" at Pusztaszer. — Acta Biol. Szeged 16: 21-41.

HERKE, S. 1962: A hidrológiai viszonyok szerepe a Duna-Tisza közi szikesek keletkezésében. — MTA Agrártud. Oszt. Közlem. 21: 155-180.

HERKE, S. 1964: A belvízrendezés szerepe a szikesek sajátosságainak változásában a Duna-Tisza közén. — Hidr. Közlem. 44: 14-20.

HERKE, S. 1983: Szikes talajok javítása és hasznosítása a Duna völgyében. — Akadémiai Kiadó, Budapest.

KOVDA, V. A. 1937: Solonchaks and solonetzes. — Izd. Akad. Nauk. SSSR, Moskva.

MOESZ, G. 1940: A Kiskunság és a Jászság szikes területeinek növényzete. — Acta Geobot. Hung. 3: 100-115.

PÉCSI, M. 1959: A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalaktana. — Akadémiai Kiadó, Budapest.

PRODÁN, Gy. 1914: Bács-Bodrog-vármegye sziki növényei. — Magyar Bot. Lap. 13: 96-138.

ROHRINGER, S. 1934: Az árvízmentesítések, lecsapolások és a szikesek közötti összefüggés. — In: A magyar szikesek különös tekintettel vízgazdálkodás útján való hasznosításukra. (SAJÓ, E. és TRUMMER, Á., szerk.), Pátria, Budapest.

SACHS, L. 1970: Statistische Methoden. — Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.

SOÓ, R. 1970: Synopsis systematico-geobotanica florae vegetationisque Hungariae IV. — Akadémiai Kiadó, Budapest.

STEFANOVITS, P. 1981: Talajtan. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

SZABOLCS, I. 1961: A vízrendezések és az öntözések hatása a tiszántúli talajképződési folyamatokra. — Akadémiai Kiadó, Budapest.

SZABOLCS, I. 1972: Szódás szikesek és szolonyecek. — Agrokémia és Talajtan 21: 415-434.

SZABOLCS, I. 1979: Soil salinization and alkalization processes. — Agrokémia és Talajtan 28: 11-32. Suppl.

TÓTH, K. (szerk.) 1984: Tudományos kutatások a Kiskunsági Nemzeti Parkban 1975-1984. — OKTH, Kiskunsági Nemzeti Park Kiadványa.

VÁRALLYAY, Gy. 1967: A dunavölgyi talajok sófelhalmozódási folyamatai. — Agrokémia és Talajtan 16: 327-356.
VARGA, Z-né. 1984: A Hortobágyi Nemzeti Park sziki gyepeinek fitocönológiai viszonyai és szukcessziós kapcsolatai. — Bot. Közlem. 71: 63-78.

THE OCCURRENCE OF GYPSOPHILA MURALIS L. ON THE ALKALINE STEPPE OF KISKUNSÁG: PEDOLOGICAL REASONS AND ASPECTS OF NATURE CONSERVATION

I. Bagi

Gypsophila muralis was not found on the alkaline steppe of the Kiskunság at the beginning of this century. Its occurrence is related to the changes of soils induced by the decrease of water table, a consequence of regulating stagnant inland waters.

The stands of **Gypsophila muralis** on the alkaline steppe of the Kiskunság were examined in a UNESCO biosphere reserve core area near Kisapaj, Kiskunság National Park, and its surroundings. Abundant occurrence of this plant is characteristic of the agropyretum repentis subassociation of the Agrostio-Alopecuretum pratensis community (Fig. 1). Reasons for the strong association of **Gypsophila** with this community were examined by analysing the soil properties in the **Gypsophila** stand (Tables 1-3), and by comparing a typical stand of Agrostio-Alopecuretum agropyretosum, as control, with another stand of this community which contained **Gypsophila muralis** (Tables 4-5).

The evaluation of soil profiles led to the conclusion that the soil of the community that contains **Gypsophila** is a meadow solonetz soil characterizing the Artemisio-Festucetum steppe community, rather than the boggy solonetz meadow soil of typical Agrostio-Alopecuretum communities.

Comparison of the control and the **Gypsophila** containing stands of Agrostio-Alopecuretum agropyretosum shows that the development of boggy meadow soil to a meadow solonetz is in a more advanced stage under the **Gypsophila** stands, which have soil consisting of a high proportion of small primary particles.

The fact that the crustose meadow solonetz soil characterizes the habitat of **Gypsophila muralis** in both Hortobágy and the Kiskunság shows that the distribution of **Gypsophila muralis** is primarily affected by soil factors that are responsible for the development of this soil type. Our studies emphasize the importance of the field texture of soils.

(Cím — Address: JATE Növénytani Tanszék, — Dept. of Botany of A. József Univ. —, Szeged, Pf. 657., H-6701, Hungary)

Bot. Közlem. 76. kötet 1-2. füzet 1989.

KÖNYVISMERTETÉS

HALE, M. E.: THE BIOLOGY OF LICHENS
3rd ed., Edward Arnold, London, 1983.

A 12 fejezetből álló könyv a lichenológia valamennyi fontosabb kutatási területét felöleli.

Az 1967 és 1974-es kiadások óta a szerző több szükségszerű változtatást hajtott végre munkáján. A súlypontot azonban most is az elektronmikroszkópos morfológiára és a növekedési vizsgálatokra helyezte, s így az alapvető koncepció nem változott.

A morfológiai leírások kezdő kutatók számára is érthetőek, az ábrák pedig szemléletesen kísérik a leírtakat. A növekedési formák tárgyalása azonban nagyon sematizált, mindössze 3 csoportot (kéregtelepű, lombos és bokros) különböztet meg, ami a társulástani és szukcessziós kutatások behatóbb elemzéséhez a későbbi fejezetek során nem elégséges. Ebből adódik, hogy az „Ecology and Succession" című fejezetben a szukcesszióról csak néhány általános megállapítást tesz, s a társulások alkotta fiziognómiai struktúrák diagnosztikus jelentőségéről meg sem emlékezik.

A cönózisok klasszifikációja terén nem foglal állást sem az uppsalai, sem a BRAUN-BLANQUET-féle iskola mellett, hanem egy 9 föderációba sorolt rendszert ír le, ökológiai megfigyelések kíséretében. Ily módon nem fejti ki véleményét abban a kérdésben sem, hogy a zuzmótársulások asszociációk vagy inkább szinuziumok. A cönológiai szemlélet mellőzöttségére utal az is, hogy a légszennyeződés bioindikálásával kapcsolatban a florisztikai vonalat képviseli. Ezek szerint nem a társulástani, strukturális vagy disszeminációs változások a döntő jelentőségűek, hanem egyes fajok jelenléte vagy hiánya, illetve eltűnése.

Az ultrastrukturális részek túlsúlya ellenére a könyv legsikerültebb fejezete a „Physiology and Nutrition". Különösen kiemelkedő a vízháztartással foglalkozó rész, amely SMITH és MOLESWORTH (1973), illetve SMITH (1979) nagy jelentőségű kutatási eredményeire támaszkodik, elfogadva az általuk kidolgozott „fiziológiai pufferolás" elméletét. Ennél a résznél felbukkan a telepek morfológiája és a víztartóképesség közötti összefüggés, de éppen a növekedési formák sematizált tárgyalása miatt ezen jelenségek is csak az említés szintjén maradnak.

Hézagpótlónak tekinthető a zuzmók gazdasági jelentőségéről és az orvosi gyakorlatban történő alkalmazásukról szóló fejezet, amely a könyv szélesebb körben való népszerűsítését is elősegí-

(folytatás a 106. oldalon)

Bot. Közlem. 76. kötet 1-2. füzet 1989.

A BÉLMEGYERI FÁS-PUSZTA NÖVÉNYZETE

MOLNÁR ATTILA

Elfogadva: 1988. június 28.

Bevezetés

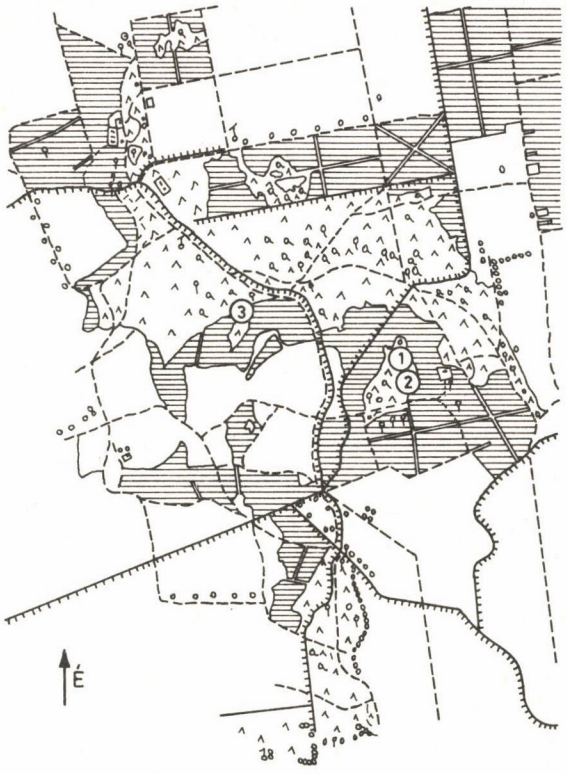
A sziki erdőssztyep Peucedano-Astereum sedifolii (RAPCS (27), SOÓ 47 corr. 77) és Festuco pseudovinae-Quercetum roboris (MÁTHÉ (33), SOÓ 60) (Galatello-Quercetum ZÓLYOMI és TALLÓS 67) ma hazánkban az egyik legkisebb kiterjedésű területen fennmaradt társulás (SOÓ 1964-81, BODROGKÖZY 1980, JAKUCS és PRÉCSÉNYI 1981). Külön figyelemre méltó az is, hogy előfordulásai Magyarországon egyetlen flórajárásra, a Crisicumra korlátozódnak (ZÓLYOMI 1969). Több roncsolt állapotú maradványa akad még, pl. a Heves-Borsodi síkon Szilpusztán (ENDES 1985), vagy Mezőcsáttól délre (ZÓLYOMI 1969), a Nagykunságban a kisújszállási Öregerdő (TÓTH 1986), a Körös-vidéken pl. a szabadkígyósi Nagyerdő egyes részei (RÉTHY 1976). Ezekre jellemző, hogy az erdőssztyep-tisztás, szegélycserjés, kiligetesedő erdő, zárt erdő sorozatnak egy vagy több tagja nem, vagy csak nagyon degradált állapotban van jelen, tehát ma már nem képviselnek reprezentatív erdőssztyep-jelleget. Négy maradvány: Újszentmargitán a Tilos-erdő (JAKUCS és PRÉCSÉNYI 1981; NAGY A.-né 1976; TALLÓS és TÓTH 1968), az Ohati-erdő (JAKUCS és PRÉCSÉNYI 1981; MÁTHÉ 1933; NAGY A.-né 1976), a hencidai Csereerdő (MÁTHÉ 1939) és a bélmegyeri Fás-puszta azonban még megfelel ennek a kritériumnak. Mind a négy elég kutatott területnek számít, sőt az IBP első produkcióbiológiai vizsgálatai hazánkban a Tilos-erdőben indultak meg (TALLÓS és TÓTH 1968). Ennek a kutatottságnak egyik lehetséges magyarázata az, hogy az Alföldre klímazonálisan egykor jellemző erdőssztyepekre már csak ezek, a homoki tölgyesek és a tatárjuharos lösztölgyesek képesek többé-kevésbé emlékeztetni.

Annál különösebb, hogy mennyi nyitott kérdés maradt a sziki erdőssztyepekkel kapcsolatban. Tulajdonképpen még eredetüknek sincs egységes magyarázata. Az egyik nézet szerint — ezt nevezhetnénk „szukcessziós eredeztetés"-nek — a tölgy-kőris-szil ligeterdők talajának antropogén hatásokra visszavezethető elszikesedésével keletkeztek. Ugyanennek az elméletnek más megközelítése alapján elszikesedett tatárjuharos lösztölgyesek. Utóbbinak kisebb a valószínűsége, mert az egész alföldi alluviumon, de a mai sziki erdőssztyep-maradványokon is a talajvíz szintje lesüllyedt, így az oldott sók még messzebb kerültek attól, hogy kapilláris vízemeléssel a felszínre kerüljenek (STEFANOVITS 1975). A másik nézet — nevezzük „zonációs eredeztetés"-nek — a keményfás ártéri ligeterdők és a tatárjuharos lösztölgyesek közti tereplépcsőre teszi előfordulásukat, ahol az imént említett kapilláris hatás még érvényesül, de az árvizek öblítő hatása már nem mossa ki rendszeresen a felszín közelében felhalmozódott sókat. Eszerint nem degradatív szukcesszió eredményei, jelenlétük akár a boreális időszaktól kezdve folyamatos lehet, sőt ezek őrizték meg az utóbbi évszázadokban újra kiterjedő szolonyec szikes puszták halofrekvens fajgarnitúráját. A tisztások sajátos fajösszetétele miatt valószínűbbnek tartom az utóbbi elméletet, bár kisebb, fajszegényebb képviselők degradációval is keletkezhettek.

Vizsgálati terület

Fás-puszta a Kis-Sárrét déli peremén, Bélmegyer község szomszédságában, attól északra terül el, mintegy 450 ha kiterjedésben. Ezen a felszántatlan területen kisebb mocsárrétek, különböző mértékben szikesedett legelők, pusztai bokrosok, sziki erdőssztyep-tisztások, sziki tölgyes- és ligeterdő-maradványok, kultúrerdők váltakoznak (1. ábra).

Első kutatója BORBÁS VINCE volt, aki 1879-ben és 1880-ban többször is megfordult itt. A híres **Rumex pseudonatronatust** 1879-ben találta meg. Leírásából kitűnik, hogy sziki erdőssztyep jellege már akkor, a vízrendezések legelején is megvolt (BORBÁS 1881). Nyomában, a század elején BIHARI GYULA járt itt, aki a **Rumex pseudonatronatus** részletes morfológiai és patológiai leírását közölte néhány teratológiai esettel együtt, tisztázta nómenklatúrai kérdéseit is, mely szerint a faj helyes neve **Rumex pseudonatronatus** BORB., locus classicusa pedig Fás-puszta (BIHARI 1913). A 30-as években körös-vidéki kutatásai során MÁTHÉ IMRE is megfordult Fáson. Kiegészítette



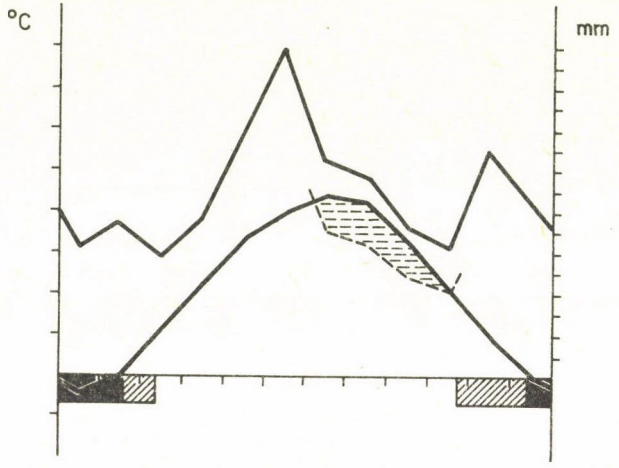
1. ábra. Fás-puszta átnézeti térképe. Jelmagyarázat: erdő: legelő: rét: gyümölcsös: magányos fa: bokros: út: csatorna: ház, telek: Méretarány: 1:25 000

Figure 1. The vegetation map of "Fás-puszta". Symbols used: forest: , pasture , meadow: , orchard: , tree: , shrubs: , road: , canal: , house with parcel: Scale: 1:25 000

BORBÁS 15 szociológiai felvételét és a fajlistát. Felfigyelt az Ohati-erdővel való hasonlóságra is (MÁTHÉ 1936). Az utóbbi években a Békés Megyei Múzeumok Igazgatósága szervezett vizsgálatokat, melynek eredményeként többek között a fajlista is jelentősen bővült (GÁL I.-né 1977; KOVÁCS és MOLNÁR 1981). Közben a természetvédelem is „lépett". Először megyei védett terület lett egy 0,5 ha-os sarjeredetű szürkenyáras, tervbe vették a Gémes és a Parlagi erdő védelmét is (BARTUCZ és KMOSKÓ 1976, NAGY 1976, STERBETZ 1977). Összehasonlító malakológiai vizsgálatok alapján Fás-puszta csigafaunája a Crisicum ligeterdeihez hasonló, de azokhoz képest kissé fajszegény (BÁBA 1980; KOVÁCS 1980).

Természeti adottságai jellegzetesen körös-vidékiek. Éghajlatilag az erdőssztyep-klíma száraz, forró nyarú válfajához tartozik (2. ábra) (HAJÓSY et al. 1975; KAKAS 1967). A szeghalmi

Csapadékadatok: 1941-70 (88 m)
Hőmérsékleti adatok: 1901-50
Szeghalom - gimnázium 10,4 °C
φ (é.sz.) =47°01' 542 mm
λ (k.h.) = 21° 11'



2. ábra. Walter-féle klímadiagram Szeghalom-gimnázium mérőállomás adatai alapján
Figure 2. Walter's climate-diagram based on the data recorded at the "Szeghalom-gimnázium" meteorological station

mérőállomás, melynek adatai alapján a klímadiagrammot készítettem, Fás-pusztától 10-11 km-re található északi irányban.

Talaja az erdők alatt többségében réti talaj, réti agyag, vagy vályog természetű feltalajjal 5-6,5-es pH-val. Az altalaj a redukáló viszonyok közt jellegzetesen glejesedik, gyakran vaskiválásos, esetleg meszes. A legelők, de részben az erdők talaja is sztyepesedő réti szolonyec, az előbbinél valamivel vékonyabb humuszos réteggel, de hasonló textúrával. A feltalaj többnyire mésztelen (pH 6-7), ritkán meszes (pH 8,3-8,5), az altalaj szikes, gyakran meszes (DÖMSÖDI 1984; SIMON és JUHÁSZ-NAGY 1987).

Módszerek

1986 márciusától 1987 júliusáig mintegy 30 napot dolgoztunk a területen. Egyidejűleg végeztünk fajlista-készítést, fitocönológiai felvételezéseket BRAUN-BLANQUET módszerrel, transzszekt-felvételezéseket és modern ökológiai vizsgálatokat. Az utóbbiak kiértékelése még folyamatban van. Folyamatosan térképeztük a Peucedano-Asteretum sedifolii tisztásokat, degradáltságuk vagy épségük, és méreteik becslésével. Ezidáig 21 ilyet találtunk, 5 x 5 m-estől az 50-100 x 200-300 méter kiterjedésűekig.

Eredmények

Fajlista

Fás-pusztáról ezidáig körülbelül 450, jobbára faji, kisebb mértékben alfaji értékű taxont írtak le (BORBÁS 1881; SOÓ 1938, 1942; KOVÁCS és MOLNÁR 1981), ami a Crisium viszonylatában elég soknak tűnik, de a terület jellegéből adódóan változatos élőhelysorozatból kerültek elő. A tiszántúli flórajárás területén előforduló hasonló értékű taxonoknak körülbelül 30%-a fordul elő itt. Az érdekesebb fajok, illetve alfajok a következők: **Athyrium filix-femina !!, Rosa rubiginosa !, Rosa afzeliana, Cerasus fruticosa !, Trifolium micranthum !, Glycyrrhiza echinata !, Vicia narbonensis** ssp. **serratifolia !, Acer campestre** ssp. **leiocarpum !, Euonymus verrucosus, Vitis silvestris, Cornus mas !, Bupleurum rotundifolium !, Trinia ramossissima, Peucedanum officinale !, Gentiana pneumonanthe, Myosotis sparsiflora !, Lithospermum purpureo-coeruleum !, Galeopsis bifida !, Linaria kocianovichii, Veronica acinifolia, Rhinanthus alectorolophus !!?, Orobanche major, Plantago tenuiflora !, Plantago schwarzenbergiana !, Armoracia macrocarpa, Cardamine parviflora, Viola elatior, Viola suavis, Hypericum elegans, Aster linosyris !!, Leucanthemum serotinum, Senecio paludosus !, Cirsium brachycephalum !, Scorsonera parviflora !, Hieracium piloselloides !!, Gypsophila paniculata !!, Stellaria palustris, Rumex pseudonatronatus !, Polygonum patulum** ssp. **kitaibelianum, Quercus cerris !, Ornithogalum pyramidale !!, Iris spuria !, Juncus alpinus, Epipactis microphylla, Epipactis helleborine, Bromus secalinus** ssp. **velutinus, Melica altissima !, Pholiurus pannonicus !, Arum alpinum !**. Két felkiáltójelet tettem azok után a fajnevek után, amelyeket ezidáig még nem írtak le Fás-pusztáról, vagy legalábbis erről nem tudok, én viszont láttam. Egy felkiáltójelet azok után raktam, melyeket én is megfigyeltem. Az **Athyrium filix-femina** és az **Aster linosyris** esetében tudomásom van róla, hogy a Békés Megyei Múzeumok Igazgatóságának kutatói is megfigyelték az utóbbi években. Az **Epipactis helleborine**-t pedig ők látták, én nem. A **Rhinanthus alectoro-**

lophus utáni kérdőjel arra vonatkozik, hogy ennek egy régebbi, vésztői adata talán Fásra vonatkozik.

A **Quercus cerris** helyi őshonosságáról sokáig folyt vita. Való igaz, hogy egyértelműen telepített állományok jócskán akadnak. Több helyről ismerek azonban olyan erdőszegélyi előforduláso-kat, amilyenek Ohaton, de még inkább Újszentmargitán jellem-zőek. Itt a cserje- és gyepszintben is erős az újulatuk. Ez az őshonosság mellett szól, és ez indokolta azt is, hogy felkerül-jön a fajlistára.

A cönológia felvételezések eredményei

A társulásonként összegzett táblázatok az A-D és K értékeken kívül az egyes fajok A-D értékeinek szórását is megadják; csak azokat a felvételezéseket vettük figyelembe, amelyekben a faj előfordult: s_1, illetve a társulásban felvett összes kvadrát figyelembevételével: s_2. Ez az elemi statisztikai számolás némi információt nyújt arról, hogy mennyire ingadoznak a faj meny-nyiségi viszonyai a társulásban. Ezeknek a számadatoknak első-sorban a fajok közti összehasonlításban van értelmük. Kiszá-moltuk az A-D értékek átlagát is; a számolásnál csak azokat a kvadrátokat vettük figyelembe, melyekben a faj előfordult. Vé-gül a konstancia és az A-D átlag értékek szorzata: $K\bar{x}$ talán a leginformatívabb a faj társulásban levő jelentősége tekinteté-ben. A „+" A-D értéket 0,1-nek, a „tól-ig" értékeknek pedig a számtani közepét vettem, pl. +-1=0,5; 1-2=1,5. Ahol s_1-nek nincs értéke, ott az adott faj csak 1 kvadrátból került elő.

A $K\bar{x}$ index alapján számolt csoportrészesedésekkel és a faj-számok arányával jellemeztem az életformatípusok és flóraelemek megoszlását.

Feltűnő, hogy a fajszám és a csoportrészesedések alapján nem kapunk túlságosan egybevágó eredményeket. A flóraelemeknél még annyit érdemes megjegyezni, hogy a szubmediterrán fajok több-sége a különböző társulásoknál is túlnyomórészt erősen konti-nentális jellegű pontusi-szubmediterrán.

A szórásadatok összehasonlítását célszerű csak a hasonló mennyiségi viszonyú fajoknál elvégezni. Például az 5. táblázat-

1. táblázat
Table 1

Festuco pseudovinae-Quercetum roboris

The coenological table of Festuco pseudovinae-Quercetum roboris community

(1) foliage level (tree level); (2) shrub layer, (3) epiphytes, (4) herb layer

Sorszám	Fajnév	A-D	K	s_1	s_2	$\bar{x}$	$K\bar{x}$
(1)	Lombkoronaszint:						
1.	**Acer campestre**	+-2	II	0,50	0,55	1,00	2,00
2.	**Crataegus monogyna**	+-2	II	1,05	0,74	1,05	2,10
3.	**Prunus spinosa**	2	I	-	0,75	2,00	2,00
4.	**Pyrus achras**	1-5	II	2,00	1,83	3,00	6,00
5.	**Quercus cerris**	4	I	-	1,49	4,00	4,00
6.	**Quercus robur**	2-5	IV	1,39	2,05	3,63	7,25
7.	**Ulmus minor**	+-3	II	1,25	1,10	1,75	3,50
(2)	Cserjeszint:						
1.	**Acer campestre**	+	I	-	0,04	0,10	0,10
2.	**Acer pseudoplatanus**	+	I	-	0,04	0,10	0,10
3.	**Cornus sanguinea**	+	II	0,00	0,05	0,10	0,20
4.	**Crataegus monogyna**	1-3	V	0,55	0,55	1,67	8,33
5.	**Euonymus europaeus**	2	I	-	0,75	2,00	2,00
6.	**Frangula alnus**	+-1	I	-	0,19	0,50	0,50
7.	**Ligustrum vulgare**	2	II	0,00	0,94	2,00	4,00
8.	**Prunus spinosa**	1-3	V	0,77	0,90	1,50	7,50
9.	**Pyrus achras**	+-1	II	0,45	0,37	0,55	1,10
10.	**Quercus cerris**	+	I	-	0,04	0,10	0,10
11.	**Quercus robur**	+	II	0,00	0,05	0,10	0,20
12.	**Rosa canina**	+	I	-	0,04	0,10	0,10
13.	**Sambucus nigra**	2	I	-	0,75	2,00	2,00
14.	**Ulmus glabra**	+	I	-	0,04	0,10	0,10
15.	**Ulmus minor**	2	I	-	0,75	2,00	2,00
(3)	Epifiton:						
1.	**Loranthus europaeus**	2	I	-	0,75	2,00	2,00
(4)	Lágyszárú szint:						
1.	**Acer campestre**	+	II	0,00	0,05	0,10	0,20
2.	**Achillea millefolium**	1	I	-	0,37	1,00	1,00
3.	**Allium vineale**	+-1	I	-	0,19	0,50	0,50
4.	**Alopecurus pratensis**	+	I	-	0,04	0,10	0,10
5.	**Arum alpinum**	+	II	0,00	0,05	0,10	0,20
6.	**Astragalus glycyphyllus**	+-1	II	0,45	0,37	0,55	1,10
7.	**Atriplex oblongifolia**	1-2	I	-	0,56	1,50	1,50
8.	**Ballota nigra**	+-3	II	1,00	0,91	1,50	3,00
9.	**Brachypodium silvaticum**	1-2	II	0,25	0,61	1,25	2,50
10.	**Calystegia sepium**	+-2	IV	1,54	0,69	1,13	4,50
11.	**Carex vulpina**	2-3	I	-	0,93	2,50	2,50

12. Centaurea pannonica	1	I	-	0,37	1,00	1,00
13. Chenopodium album	1	I	-	0,37	1,00	1,00
14. Cichorium intybus	+	I	-	0,04	0,10	0,10
15. Clinopodium vulgare	1	I	-	0,37	1,00	1,00
16. Crataegus monogyna	+-1	II	0,20	0,18	0,30	0,60
17. Cucubalus baccifer	+-1	II	0,45	0,37	0,55	1,10
18. Cuscuta europaea	+	I	-	0,04	0,10	0,10
19. Dianthus armeria	+	I	-	0,04	0,10	0,10
20. Eryngium campestre	1	I	-	0,37	1,00	1,00
21. Euonymus europaeus	1	I	-	0,37	1,00	1,00
22. Euphorbia cyparissias	+	II	0,00	0,05	0,10	0,10
23. Falcaria vulgaris	+	I	-	0,04	0,10	0,10
24. Ficaria verna	+	II	0,00	0,05	0,10	0,20
25. Fragaria viridis	1	I	-	0,37	1,00	1,00
26. Frangula alnus	+	I	-	0,04	0,10	0,10
27. Galium aparine	1	I	-	0,37	1,00	1,00
28. Galium mollugo	2	I	-	0,75	2,00	2,00
29. Galium verum	1	I	-	0,37	1,00	1,00
30. Geranium columbinum	+	I	-	0,04	0,10	0,10
31. Geranium robertianum	+	IV	0,00	0,05	0,10	0,40
32. Gem urbanum	+-1	IV	0,37	0,28	0,43	1,70
33. Gypsophyla muralis	+	I	-	0,04	0,10	0,10
34. Hypericum perforatum	+	I	-	0,04	0,10	0,10
35. Lamium album	+	I	-	0,04	0,10	0,10
36. Lamium purpureum	+-2	IV	0,57	0,53	0,55	2,20
37. Lapsana communis	1	I	-	0,37	1,00	1,00
38. Leonurus cardiaca	+	II	0,00	0,05	0,10	0,10
39. Ligustrum vulgare	+-1	II	0,45	0,37	0,55	1,10
40. Limonium gmelinii	+	I	-	0,04	0,10	0,10
41. Linaria vulgaris	+-1	I	-	0,19	0,50	0,50
42. Lithospermum purpureo--coeruleum	2-3	III	0,24	1,10	2,17	6,50
43. Lotus corniculatus	+	I	-	0,04	0,10	0,10
44. Lysimachia nummularia	1	I	-	0,37	1,00	1,00
45. Melandryum album	+	I	-	0,04	0,10	0,10
46. Peucedanum officinale	+	I	-	0,04	0,10	0,10
47. Poa pratensis	2-3	I	-	0,93	2,50	2,50
48. Polygonatum latifolium	+-2	V	0,60	0,67	1,02	5,10
49. Prunus spinosa	+-1	III	0,37	0,37	0,53	1,60
50. Pyrus achras	1	I	-	0,37	1,00	1,00
51. Rhamnus catharticus	+	I	-	0,04	0,10	0,10
52. Rumex conglomeratus	+	I	-	0,04	0,10	0,10
53. Sambucus nigra	+	II	0,00	0,05	0,10	0,20
54. Sonchus oleraceus	+	I	-	0,04	0,10	0,10
55. Stellaria media	2	I	-	0,75	2,00	2,00
56. Thymus marschallianus	+	I	-	0,04	0,10	0,10
57. Ulmus glabra	+	I	-	0,04	0,10	0,10
58. Ulmus minor	1	I	-	0,04	1,00	1,00
59. Urtica dioica	+-2	V	0,51	0,67	1,30	6,50
60. Veronica chamaedrys	1-2	I	-	0,56	1,50	1,50
61. Veronica spicata	+	I	-	0,04	0,10	0,10
62. Vicia hirsuta	+	I	-	0,04	0,10	0,10
63. Viola cyanea	1-2	IV	0,43	0,69	1,25	5,00
64. Viola odorata	+	II	0,00	0,05	0,10	0,20

2. táblázat
Table 2

A Festuco pseudovinae-Quercetum roboris életformatípus-megoszlása
The distribution of the life forms of the Festuco pseudovinae-Quercetum roboris community

Calculations on the basis of (1) species and (2) $K\bar{x}$ (see the text)

	(1) Fajszám (%) alapján	(2) $K\bar{x}$ (%)
1. Fanerofitonok	22,86	47,66
2. Epifitonok	1,43	1,53
3. Terofitonok	17,86	5,86
4. Hemiterofitonok	4,29	1,11
5. Helofitonok	0,71	0,96
6. Kamefitonok	5,00	2,61
7. Geofitonok	6,43	7,09
8. Hemikriptofitonok	41,43	33,18

3. táblázat
Table 3

A Festuco pseudovinae-Quercetum roboris flóraelem-megoszlása
The distribution of the floristic elements of the Festuco pseudovinae-Quercetum roboris community

For (1) and (2) see the caption of Table 2

	(1) Fajszám (%) alapján	(2) $K\bar{x}$ (%)
1. Pannon endemizmusok- -Pannonian endemics	1,43	0,08
2. Európai elemek- -European elements	25,71	44,82
3. Eurázsiai elemek- -Eurasian elements	40,00	16,86
4. Cirkumboreális elemek- -Circumboreal elements	5,71	4,37
5. Kozmopolita elemek- -Cosmopolitan elements	5,71	7,82
6. Szubmediterrán elemek- -Submediterranean elements	12,86	20,77
7. Balkáni elemek- -Balkan elements	1,43	1,76
8. Kontinentális elemek- -Continental elements	7,14	3,53

4. táblázat
Table 4

Erdőszegélyek
Forest margins community

For explanations (1)-(4) see Table 1

Sorszám	Fajnév	A-D	K	s_1	s_2	$\bar{x}$	$K\bar{x}$
(1)	Lombkoronaszint:						
1.	Prunus spinosa	1	I	-	0,31	1,00	1,00
2.	Pyrus achras	2-4	II	1,25	1,61	3,25	6,50
3.	Quercus cerris	3	I	-	0,94	3,00	3,00
4.	Quercus robur	1-2	II	0,50	0,67	1,50	3,00
(2)	Cserjeszint:						
1.	Crataegus monogyna	+-2	III	0,77	0,71	0,84	2,52
2.	Euonymus europaeus	+-2	II	0,41	0,53	1,00	2,00
3.	Ligustrum vulgare	2	II	0,00	0,33	2,00	4,00
4.	Prunus spinosa	1-5	III	1,54	1,64	2,20	6,60
5.	Quercus cerris	1	I	-	0,31	1,00	1,00
6.	Quercus robur	+	I	-	0,03	0,10	0,10
7.	Rosa canina	+-2	II	0,82	0,62	0,87	1,64
8.	Ulmus minor	+	II	0,00	0,04	0,10	0,20
(4)	Lágyszárú szint:						
1.	Acer campestre	+-1	II	0,42	0,62	0,40	0,80
2.	Achillea setacea	+-2	III	0,64	0,66	0,92	2,76
3.	Agropyron repens	1-3	III	0,35	1,02	2,00	6,00
4.	Allium vineale	+	I	-	0,03	0,10	0,10
5.	Alopecurus pratensis	+-2	II	0,80	0,73	1,20	2,40
6.	Artemisia pontica	+-1	II	0,42	0,41	0,70	1,40
7.	Aster punctatus	+-2	III	0,77	0,80	1,12	3,36
8.	Betonica officinalis	+	II	0,00	0,04	0,10	0,20
9.	Brachypodium silvaticum	+-1	II	0,45	0,31	0,55	1,10
10.	Calystegia sepium	1-2	IV	0,37	0,70	1,33	5,32
11.	Carex elata	+	I	-	0,03	0,10	0,10
12.	Carex vulpina	2	II	0,00	0,94	2,00	4,00
13.	Centaurea pannonica	+	I	-	0,03	0,10	0,10
14.	Chenopodium album	+-1	III	0,36	0,30	0,28	0,84
15.	Chenopodium hybridum	+-2	II	0,90	0,62	0,73	1,46
16.	Cichorium intybus	+-1	II	0,24	0,42	0,83	1,66
17.	Cirsium arvense	+	II	0,00	0,04	0,10	0,20
18.	Convolvulus arvensis	1	I	-	0,31	1,00	1,00
19.	Crataegus monogyna	+-2	IV	0,69	0,64	0,63	2,52
20.	Cruciata glabra	+	I	-	0,03	0,10	0,10
21.	Cucubalus baccifer	1	I	-	0,31	1,00	1,00
22.	Cuscuta epithymum	+	I	-	0,03	0,10	0,10
23.	Daucus carota	+-1	I	-	0,16	0,50	0,50
24.	Eryngium campestre	+-1	I	-	0,16	0,50	0,50
25.	Euonymus europaeus	+-2	III	0,63	0,73	1,12	3,36
26.	Euphorbia cyparissias	+	II	0,00	0,04	0,10	0,20

27. Euphorbia virgata	1	I	-	0,31	1,00	1,00
28. Festuca pratensis	2-4	III	0,65	1,26	2,38	7,13
29. Festuca pseudovina	1	I	-	0,31	1,00	1,00
30. Festuca rupicola	2	I	-	0,63	2,00	2,00
31. Ficaria verna	+	II	0,00	0,04	0,10	0,20
32. Filipendula hexapetala	1	I	-	0,31	1,00	1,00
33. Fragaria viridis	+-2	V	0,76	0,78	0,98	4,88
34. Galium aparine	1-2	III	0,25	0,64	1,25	3,75
35. Galium verum	+-2	III	0,77	0,79	1,42	4,26
36. Geranium robertianum	+	II	0,00	0,04	0,10	0,20
37. Geum urbanum	+-2	IV	0,80	0,79	0,95	3,80
38. Inula britannica	+	I	-	0,03	0,10	0,10
39. Iris spuria	1-2	II	0,50	0,67	1,50	3,00
40. Lamium album	+	I	-	0,03	0,10	0,10
41. Lamium purpureum	+-2	III	0,60	0,68	1,02	3,06
42. Lapsana communis	+-1	II	0,45	0,31	0,55	1,10
43. Leonurus cardiaca	+	II	0,00	0,04	0,10	0,20
44. Ligustrum vulgare	+-1	II	0,24	0,28	0,83	1,66
45. Limonium gmelinii	+-1	I	-	0,16	0,50	0,50
46. Lotus corniculatus	+-2	II	0,70	0,47	0,80	1,60
47. Lysimachia nummularia	+-2	II	0,82	0,62	0,87	1,74
48. Melica altissima	+	I	-	0,03	0,10	0,10
49. Myosotis sparsiflora	1	II	0,00	0,42	1,00	2,00
50. Odontites rubra	+	I	-	0,03	0,10	0,10
51. Pastinaca sativa	+	II	0,00	0,04	0,10	0,20
52. Peucedanum officinale	+-2	III	0,54	0,67	1,13	3,39
53. Phragmites australis	+-1	II	0,25	0,17	0,75	1,50
54. Plantago lanceolata	+	I	-	0,03	0,10	0,10
55. Poa annua	+-1	II	0,45	0,31	0,55	1,10
56. Poa pratensis	1-4	II	0,85	1,20	2,33	4,66
57. Prunus spinosa	1-2	IV	0,47	0,87	1,67	6,68
58. Pulmonaria officinalis	+	I	-	0,03	0,10	0,10
59. Pyrus achras	+	I	-	0,03	0,10	0,10
60. Quercus robur	+	I	-	0,03	0,10	0,10
61. Ranunculus polyanthemos	+	I	-	0,03	0,10	0,10
62. Robinia pseudo-acacia	+	I	-	0,03	0,10	0,10
63. Rosa canina	+	II	0,00	0,04	0,10	0,20
64. Sambucus nigra	+	II	0,00	0,04	0,10	0,20
65. Serratula tinctoria	+-1	II	0,37	0,33	0,53	1,06
66. Sonchus oleraceus	+	I	-	0,03	0,10	0,10
67. Stachys germanica	+	I	-	0,03	0,10	0,10
68. Stellaria graminea	+	III	0,00	0,04	0,10	0,30
69. Stellaria media	1-2	II	0,50	0,67	1,50	3,00
70. Ulmus glabra	+	I	-	0,03	0,10	0,10
71. Ulmus minor	+-1	I	-	0,16	0,50	0,50
72. Urtica dioica	+	II	0,00	0,04	0,10	0,20
73. Veronica chamaedrys	+-1	III	0,45	0,41	0,55	1,65
74. Vicia hirsuta	+	I	-	0,03	0,10	0,10
75. Vicia tenuifolia	+	I	-	0,03	0,10	0,10
76. Viola arvensis	+-1	II	0,45	0,31	0,55	1,10
77. Viola cyanea	1-2	III	0,40	0,94	1,80	5,40

5. táblázat
Table 5

Az erdőszegélyek életformatípus-megoszlása
The distribution of the life forms of forest margins

Calculations on the basis of (1) species and (2) $K\bar{x}$ (see the text)

	(1) Fajszám (%) alapján	(2) $K\bar{x}$ (%)
1. Fanerofitonok	16,67	32,10
2. Terofitonok	17,74	10,39
3. Hemiterofitonok	2,29	1,55
4. Helofitonok	3,21	2,41
5. Kamefitonok	2,56	2,18
6. Geofitonok	5,77	2,68
7. Hemikriptofitonok	51,07	48,69

6. Táblázat
Table 6

Az erdőszegélyek flóraelem-megoszlása
The distribution of the floristic elements of forest margins

Calculations on the basis of (1) species and (2) $K\bar{x}$ (see the text)

	(1) Fajszám (%) alapján	(2) $K\bar{x}$ (%)
1. Pannon endemizmusok--Pannonian endemics	1,28	0,33
2. Európai elemek--European elements	20,51	30,17
3. Eurázsiai elemek--Eurasian elements	41,03	31,43
4. Cirkumboreális elemek--Circumboreal elements	5,13	10,18
5. Kozmopolita elemek--Cosmopolitan elements	8,97	2,70
6. Adventív elemek--Adventive elements	1,28	0,06
7. Szubmediterrán elemek--Submediterranean elements	7,69	11,14
8. Balkáni elemek--Balkan elements	1,28	0,53
9. Kontinentális elemek--Continental elements	12,82	13,45

7. táblázat
Table 7

Peucedano-Asteretum sedifolii
Peucedano-Asteretum sedifolii community
(1) shrub layer; (2) herb layer

Sorszám	Fajnév	A-D	K	s_1	s_2	$\bar{x}$	$K\bar{x}$
(1) Cserjeszint							
1.	Crataegus monogyna	I	I	-	0,24	1,00	1,00
(2) Lágyszárú szint:							
1.	Acer campestre	+	I	0,00	0,01	0,10	0,10
3.	Achillea setacea	+-2	III	0,77	0,71	0,80	2,40
4.	Agrimonia eupatoria	+	I	0,00	0,04	0,10	0,10
5.	Agropyron repens	+-1	II	0,44	0,38	0,64	1,28
6.	Allium vineale	+	I	0,00	0,04	0,10	0,10
7.	Alopecurus pratensis	+-3	IV	0,88	1,09	1,75	7,00
8.	Artemisia pontica	+-2	III	0,62	0,66	0,93	2,79
9.	Artemisia santonicum	+-3	III	0,86	0,73	0,97	2,91
10.	Aster linosyris	+-2	III	0,62	0,74	1,16	3,48
11.	Aster punctatus	1-4	V	0,81	1,19	2,46	12,30
12.	Aster tripolium	1	I	-	0,24	1,00	1,00
13.	Brachypodium pinnatum	1-2	I	-	0,35	1,50	1,50
14.	Calamagrostis epigeios	1-2	I	0,47	0,67	1,67	1,67
15.	Carex vulpina	+-3	III	0,94	1,04	1,57	4,71
16.	Centaurea pannonica	+-1	III	0,42	0,22	0,54	1,62
17.	Centaurea triumfetti	+	II	0,00	0,05	0,10	0,20
18.	Crataegus monogyna	+-1	II	0,33	0,25	0,32	0,64
19.	Cuscuta epithymum	+	I	0,00	0,01	0,10	0,10
20.	Dianthus pontederae	+-1	I	0,45	0,23	0,55	0,55
21.	Eryngium campestre	+-1	I	0,20	0,12	0,30	0,30
22.	Euphorbia cyparissias	+	I	-	0,02	0,10	0,10
23.	Euphorbia virgata	1	I	-	0,24	1,00	1,00
24.	Festuca pratensis	1-3	II	0,56	1,13	2,25	4,50
25.	Festuca pseudovina	3	I	-	0,71	3,00	3,00
26.	Festuca rupicola	+-1	I	0,42	0,12	0,67	0,70
27.	Filipendula hexapetala	+-1	I	0,24	0,12	0,67	0,67
28.	Fragaria viridis	+-2	IV	0,61	1,04	1,47	5,88
29.	Galium verum	+-3	V	0,73	0,81	1,37	6,85
30.	Geum urbanum	+-1	I	0,20	0,12	0,30	0,30
31.	Gypsophyla muralis	+	I	-	0,02	0,10	0,10
32.	Hieracium auriculoides	+	I	-	0,02	0,10	0,10
33.	Hieracium piloselloides	+	I	0,00	0,01	0,10	0,10
34.	Hypericum perforatum	+-1	I	0,20	0,12	0,30	0,30
35.	Inula britannica	+	I	0,00	0,01	0,10	0,10
36.	Inula salicina	+	I	-	0,02	0,10	0,10
37.	Iris spuria	+	I	-	0,02	0,10	0,10
38.	Juncus gerardii	+	II	0,00	0,05	0,10	0,20
39.	Knautia arvensis	1	I	-	0,24	1,00	1,00
40.	Lamium purpureum	+	I	-	0,02	0,10	0,10

41. Ligustrum vulgare	1	I	-	0,24	1,00	1,00
42. Limonium gmelinii	+-2	V	0,58	0,59	0,71	3,55
43. Lotus corniculatus	+	I	-	0,02	0,10	0,10
44. Lotus tenuis	+	I	-	0,02	0,10	0,10
45. Lysimachia nummularia	+-1	I	0,45	0,23	0,55	0,55
46. Odontites rubra	1	I	-	0,24	1,00	1,00
47. Pastinaca sativa	+-1	I	0,45	0,23	0,55	0,55
48. Peucedanum alsaticum	+	I	-	0,02	0,10	0,10
49. Peucedanum officinale	+-4	V	0,85	0,85	1,92	9,60
50. Phragmites australis	+-2	III	0,47	0,80	1,45	4,35
51. Poa pratensis	1	I	-	0,24	1,00	1,00
52. Potentilla argentea	+-1	II	0,34	0,23	0,25	0,50
53. Prunella vulgaris	+	II	0,00	0,05	0,10	0,20
54. Prunus spinosa	+-3	II	0,86	0,64	0,80	1,60
55. Quercus robur	+-1	I	0,42	0,23	0,40	0,40
56. Rhinanthus alectorolophus	+	I	-	0,02	0,10	0,10
57. Rosa canina	+	I	0,00	0,04	0,10	0,10
58. Rumex pseudonatronatus	1-2	I	-	0,35	1,50	1,50
59. Sedum maximum	+-1	I	0,20	0,12	0,30	0,30
60. Serratula tinctoria	+-3	IV	1,02	1,07	1,43	5,72
61. Stellaria graminea	+-2	IV	0,28	0,48	0,97	3,88
62. Urtica dioica	+	I	-	0,02	0,10	0,10
63. Verbascum phlomoides	+	I	-	0,02	,010	0,10
64. Veronica chamaedrys	+	I	0,00	0,04	0,10	0,10
65. Veronica orchidea	+	I	0,00	0,01	0,10	0,10
66. Veronica spicata	+-1	I	0,19	0,12	0,23	0,23
67. Viola arvensis	+	I	-	0,02	0,10	0,10
68. Viola cyanea	+	I	-	0,02	0,10	0,10

8. Táblázat
Table 8

A Peucedano-Asteretum sedifolii életformatípus megoszlása
The distribution of the life forms of the Peucedano-Asteretum sedifolii community

For (1) and (2) see the caption of Table 2

	(1) Fajszám (%) alapján	(2) $K\bar{x}$ (%)
1. Fanerofitonok	8,82	4,47
2. Terofitonok	8,09	1,43
3. Hemiterofitonok	2,94	0,39
4. Helofitonok	2,21	6,19
5. Kamefitonok	5,15	3,99
6. Geofitonok	7,35	2,37
7. Hemikriptofitonok	65,44	81,16

9. táblázat
Table 9

A Peucedano-Asteretum sedifolii flóraelem-megoszlása
The distribution of the floristic elements of the Peucedano-Asteretum sedifolii community

For (1) and (2) see the caption of Table 2

	(1) Fajszám (%) alapján	(2) $K\bar{x}$ (%)
1. Pannon endemizmusok-Pannonian endemics	2,94	4,20
2. Európai elemek-European elements	22,10	12,24
3. Eurázsiai elemek-Eurasian elements	36,76	29,34
4. Cirkumboreális elemek-Circumboreal elements	5,88	1,57
5. Kozmopolita elemek-Cosmopolitan elements	4,41	4,21
6. Szubmediterrán elemek-Submediterranean elements	8,82	13,47
7. Balkáni elemek-Balkan elements	2,94	0,60
8. Kontinentális elemek-Continental elements	16,18	34,29

ban a társulásalkotó **Aster punctatus** szórásai két nagyságrenddel nagyobbak, mint a mindössze 3 kvadrátban, „+" értékkel előforduló **Acer campestre**-é. Az életformatípusok összehasonlításánál az erdőktől a tisztások felé haladva a vezérmotívum a fanerofitonok részarányának csökkenése, a hemikriptofitonok növekedése. Fontosabbak még a terofitonok, melyek jelentősége ebben az irányban csökken. A geofitonok viselkedése érdekes: faji részesedésük nő, csoportrészesedésük csökken a tisztások felé. A flóraelemek vizsgálatánál legfeltűnőbb a kontinentális elemek arányának növekedése, különösen a csoportrészesedésük alapján.

Összefoglalás

Fás-puszta a kevés számú magyarországi sziki erdőssztyep-maradványok egyike. Kutatása körülbelül 100 éve kezdődött, ezalatt több mint 450 faji vagy alfaji értékű taxont írtak le. A területről először általunk leírt fajok közül a legérdekesebbek: **Athyrium filix-femina, Rhinanthus alectorolophus, Hieracium piloselloides, Gypsophila paniculata**. Feltűnő az eddig innen publikálatlan **Aster linosyris** nagy tömegű előfordulása. Megemlítendő az is, hogy egyes megfigyeléseink a **Quercus cerris** itteni őshonossága mellett szólnak. A terület legértékesebb növénytársulásának, a Peucedano-Asteretum sedifolii tisztásoknak a feltérképezése során 21 ilyet találtunk. Fitocönológiai vizsgálataink alapján próbáltuk megfigyelni, hogyan változik a fajösszetétel, az életformatípusok és a flóraelemek megoszlása az erdők és a tisztások között. Megállapítottuk, hogy a fajszám és a csoportrészesedés alapján számolt arányok nem túlságosan egybevágók, de teret adnak bizonyos általánosításoknak.

IRODALOM - LITERATURE

BÁBA K. 1980: A csigák mennyiségi viszonyai a Crisicum ligeterdeiben. — A Békés Megyei Múzeumok Közleményei 6: 85-101. Békéscsaba.

BARTUCZ E.—KMOSKO A. 1976: A természetvédelem jelenlegi helyzete és a fejlesztési lehetőségek Békés megyében. — Békés Megyei Természetvédelmi Évkönyv I., Békéscsaba.

BIHARI Gy. 1913. Rumex pseudonatronatus Borb. — Bot. Közl. XIII: 58-62.

BODROGKÖZY Gy. 1980: Szikes puszták és növénytakarójuk. — A Békés Megyei Múzeumok Közleményei 6: 29-49, Békéscsaba.

BORBÁS V. 1881: Békés vármegye flórája. — Math. Termt. Értek. XI. (18. szám): 1-105.

DÖMSÖDI J. 1984: Talajjavítási útmutató. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

ENDES M. 1985: Ritkaságok és jellegzetességek: bepillantás a tiszai Alföld növényvilágába. — Jászberényi Múzeumbaráti Kör, Jászberény.

GÁL I.-NÉ 1977: Békés megyei kastélyparkok. — Békés Megyei Természetvédelmi Évkönyv II., Békéscsaba.

HAJÓSY F.—KAKAS J.—KÉRI M. 1975: A csapadék évi és havi összegei Magyarországon a mérések kezdetétől 1970-ig. — Az Országos Meteorológiai Szolgálat Hivatalos Kiadványai XLII., Budapest.

JAKUCS P.—PRÉCSÉNYI I. 1981: A fitocönózisok. — In: Növényföldrajz, társulástan és ökológia (HORTOBÁGYI T. és SIMON T. szerk.), 192-263, Tankönyvkiadó, Budapest.
KAKAS J. (szerk.) 1967: Magyarország éghajlati atlasza II. kötet, Adattár. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
KOVÁCS A.—MOLNÁR Z. 1981: Békés megye magasabbrendű növényeinek áttekintése. — Natura Környezet- és Természetvédelmi Évkönyv, 45-77, Békéscsaba.
KOVÁCS Gy. 1980: Békés megye Mollusca-faunájának alapvetése — A Békés Megyei Múzeumok Közleményei 6: 29-49, Békéscsaba.
MÁTHÉ I. 1933: A hortobágyi Ohat-erdő vegetációja. — Bot. Közl. XXX: 163.
MÁTHÉ I. 1936: Növényszociológiai tanulmányok a kőrösvidéki liget- és szikes erdőkben. — Acta Geobotanica Hungarica I: 150-165.
MÁTHÉ I. 1939: A hencidai „Cserje-erdő" vegetációja. — Bot. Közl. XXXVI: 120-128.
NAGY A.-NÉ 1976: Erdők a Hortobágyon. — In: Hortobágy (KOVÁCS G.-NÉ és SALAMON F. szerk.), 178-195, Natura, Budapest.
NAGY Z. 1976: Az erdők szerepe és a fejlesztési lehetőségek. — Békés Megyei Természetvédelmi Évkönyv I., Békéscsaba. Fás-puszta és környékének értékei — Békés Megyei Természetvédelmi Évkönyv I., Békéscsaba.
SIMON T.—JUHÁSZ-NAGY P. 1987: Talajtan mint a növényökológia alapja. — Tankönyvkiadó, Budapest.
SOÓ R. 1938: A Tiszántúl flórája. — Ed. Inst. Bot. Universitatis Debreceniensis, Debrecen, pp. 192.
SOÓ R. 1942: Pótlékok nyírségi és tiszántúli flórakutatásunk eredményeihez III. — Bot. Közlem. XXXIX.
SOÓ R. 1964-1980: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I-VI. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
STEFANOVITS P. 1975: Talajtan. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
STERBETZ I. 1977: Békés megye tájvédelme. — Békés Megyei Természetvédelmi Évkönyv II., Békéscsaba.
TALLÓS P.—TÓTH B. 1968: Az újszentmargitai sziki reliktum erdő termőhelyi adottságai, növénytársulásai és kapcsolatuk a fatermesztési lehetőségekkel. — Kísérletügyi Közl. 59/D.: 75-110.
TÓTH A. 1986: A város növény- és állatvilága. — In: Kisújszállás város története I., p. 66-93. Kisújszállás.
ZÓLYOMI B. 1969: Természetes növénytakaró. — In: A tiszai Alföld (PÉCSI M. szerk.), 317-319, Akadémiai Kiadó, Budapest.

THE VEGETATION OF FÁS-PUSZTA, BÉLMEGYER, HUNGARY

A. Molnár

The area named "Fás-puszta" is one of the representatives of the oak forests on alcali-soil, a type of vegetation which is strongly limited in size in Hungary. The research in this area began 100 years ago and more than 450 species and subspecies were identified here. The most notable species of the area observed by the author are: **Athyrium filix-femina, Rhinanthus alectorolophus, Hieracium piloselloides**, and **Gypsophila paniculata**. The high abundance of **Aster linosyris** is remarkable;

this species was not found in this area formerly. Our observations suggest that **Quercus cerris** may be native to the "Fás--puszta".

One of the most notable community of the area is the **Peucedano-Asteretum sedifolii** which lives on the glades. In a vegetation mapping project we found 21 stands of this community.

We have studied the changes of species composition, distribution of life forms and floristic elements in a transect from the forest to the glade. The abundance of phanerophytes, as expected, is smaller in the glade, while the abundance of hemicryptophytes is greater here. The density of continental flora elements increases form the forest toward the glade.

(Cím — Address: KLTE Ökológiai Tanszék, — Ecological Institute of L. Kossuth Univ. —, Debrecen, Pf. 14., H-4010, Hungary)

Bot. Közlem. 76. kötet 1-2. füzet 1989.

ADATOK MAGYARORSZÁG FLÓRÁJÁNAK ÉS VEGETÁCIÓJÁNAK ISMERETÉHEZ V.

KEVEY BALÁZS

Elfogadva: 1988. október 11.

Az utóbbi években kibontakozóban van a florisztikai kutatásoknak egy felfelé ívelő ága, amely nagyrészt az 1982-ben megjelent természetvédelmi törvénnyel kapcsolatos. Örvendetes módon egyre több fiatal amatőr irányítja figyelmét a védett és egyéb természeti értékekre. Közülük többen is értesítettek engem meglepő lelőhelyekről, amelyek helyességéről meggyőződtem. A céllal, hogy e közöletlen növényelőfordulások „közkinccsé" váljanak, szükségesnek láttam publikálásukat. A Természettudományi Múzeum Növénytárában BOROS ÁDÁM útinaplóinak és JÁVORKA SÁNDOR cédula-katalógusának tanulmányozása során is előkerült néhány eddig ismeretlen adat. Magam ismét elsősorban a Dunántúl különböző tájegységein végeztem florisztikai és cönológiai kutatásokat. Jelen közlemény alapján kitűnik, hogy a Mezőföld homokvidéke és lösztáblái még mindig tartogathatnak számunkra rendkívüli meglepetéseket (pl. **Trollius europaeus, Crambe tataria**), de viszonylag jobban kikutatott vidékeken is számíthatunk jelentősebb felfedezésekre.

Vegetációkutatási eredményeimről külön tanulmányokban kívánok részletesebben beszámolni, ezért itt csak néhány átfogó adatra utalok.

Az alföldi gyertyános-tölgyesek (Querco robori-Carpinetum) újabb előfordulásairól korábban (vö. KEVEY 1983) már szóltam. Ehhez kiegészítésként az alábbiakat említhetem.

A Mezőföldi-homokvidéken Nagydorog és Tengelic környékén kisebb-nagyobb gyertyános-tölgyes foltokra bukkantam, s a Gyapa közelében levő Máriatelep akácosának egyetlen gyertyánfája is arra utal, hogy e társulás egykor jóval gyakoribb le-

hetett, mint ma. Ugyanezt sejteti a Szigetközben Ásványráró, Hédervár és Vének erdeiben található néhány szál gyertyán is. Hasonló a helyzet az Alsó-Dunaártéren, ahol — TÓTH I. (ined.) kutatásai szerint — a társulás Decs, Fajsz, Kölked, Homorud és Dunafalva közelében ha kevésbé tipikus állományokkal is, de képviselve van. A legszebb síkvidéki gyertyános-tölgyesek a Dráva-síkon tárulnak elénk. Mivel az asszociáció e tájegységen meglehetősen gyakori, állományainak községhatáronkénti felsorolását nem látom szükségesnek.

Fenti és korábban említett (vö. KEVEY 1983) gyertyános-tölgyes foltokat érdemes volna Magyarország vegetációtérképén (ZÓLYOMI in HORTOBÁGYI et SIMON 1981) pótlólag rögzíteni.

Végül említésre méltó a Hanságban a fertődi Eszterházi-kastély melletti „Lés-erdő". ZÓLYOMI (1934) szerint kultúrerdő, de hegyvidéki fajokban gazdag aljnövényzete azt bizonyítja, hogy ahol a termőhely túlzott bolygatásnak nincs kitéve, a telepített erdőbe természetes úton ismét bekerülhetnek, s meghonosodhatnak értékes lágyszárúak. Az erdő részben gyertyános-tölgyesnek (Querco robori-Carpinetum), másrészt tölgy-kőrisszil ligetnek (Fraxino pannonicae-Ulmetum) felel meg. Fontosabb fajai a következők: **Acer campestre, Acer platanoides, Acer pseudo-platanus, Adoxa moschatellina, Agropyron caninum, Ajuga reptans, Allium ursinum, Alnus glutinosa, Anemone ranunculoides, Angelica silvestris, Arum maculatum, Asarum europaeum, Athyrium filix-femina, Calamintha clinopodium, Calamintha officinalis, Campanula bononiensis, Campanula patula** ssp. **flaccida, Campanula persicifolia, Campanula trachelium, Cardamine impatiens, Carex silvatica, Cerasus avium, Circaea lutetiana, Clematis vitalba, Convallaria majalis, Cornus mas, Cornus sanguinea, Corydalis cava, Corydalis pumila, Crataegus monogyna, Crataegus oxyacantha, Cucubalus baccifer, Deschampsia caespitosa, Dryopteris carthusiana, Dryopteris filix-mas, Epilobium montanum, Euonymus europaeus, Euonymus verrucosus, Ficaria verna, Frangula alnus, Fraxinus excelsior** (n o n **Fraxinus angustifolia** ssp. **pannonica!**), **Gagea lutea, Galeopsis pubescens, Galeopsis speciosa, Galium odoratum, Geranium robertianum, Hedera helix, Heracleum sphondylium, Hypericum montanum, Lamium galeobdolon, Lamium maculatum, Ligustrum vulgare, Listera ovata, Lithospermum**

purpureo-coeruleum, Lonicera xylosteum, Loranthus europaeus, Melica nutans, Melittis grandiflora, Milium effusum, Moehringia trinervia, Mycelis muralis, Omphalodes scorpioides, Ornithogalum boucheanum, Padus avium, Parietaria erecta, Polygonatum latifolium, Polygonatum multiflorum, Populus alba, Populus nigra, Primula veris, Pulmonaria officinalis, Pyrus pyraster, Quercus cerris, Quercus robur, Rhamnus cathartica, Ribes rubrum, Ribes uva-crispa, Rumex sanguineus, Sanicula europaea, Scilla bifolia, Scrophularia nodosa, Senecio nemorensis, Stachys silvatica, Staphylea pinnata, Symphytum tuberosum, Tilia cordata, Tilia platyphyllos, Ulmus laevis, Ulmus minor, Ulmus scabra, Viburnum opulus, Vinca minor, Viola cyanea, Viola mirabilis, Viola odorata, Viola silvestris, stb.

Alább SOÓ (1964-1980) sorszámai szerint tekintsük át a jelentősebb florisztikai adatokat.

P 20. **Ophioglossum vulgatum**: Mfh: Bikács-Kistápé „Öreg-nyires"! n (LENDVAI ex verb.); Németkér „Hardi-ér" n (KEVEY et LENDVAI ined.). A Mf-re új!

P 38. **Gymnocarpium dryopteris**: M: Mázaszászvár „Mázai-vizárok" d (!). A KM-re új!

4. **Trollius europaeus**: Mfh: Bikács-Kistápé „Öreg-nyires"! n (Kalotás ex verb.); Németkér „a Hardi-ér mentén többfelé"! n (KALOTÁS ex verb.). A D-T flj-ra új! BS: Ujvárfalva „Bagórét"! b (NOVACSEK ex verb.). BS flj-ra új, illetve KITAIBEL (1863: 486.) egykori Somogy megyére utaló előfordulást megerősítő adat!

5. **Helleborus dumetorum**: Khg: Rezi „Púpos-hegy" f (KEVEY et SZABÓ ined.). A Khg-ből mintegy 150 éve nem került elő (vö. SZENCZY et al. in BORBÁS 1900: 387.; WIERZBICKI in BODNÁR 1957: 61.). Típusfelvétel: Mercuriali-Tilietum (1600 m^2). A_1 szint: **Acer campestre** 1, **Acer platanoides** 1, **Acer pseudo-platanus** 1, **Fagus silvatica** 1, **Fraxinus excelsior** 2, **Fraxinus ornus** 2, **Quercus cerris** +, **Quercus pubescens** +, **Tilia platyphyllos** 3; A_2 szint: **Acer platanoides** 1, **Acer pseudo-platanus** +, **Carpinus betulus** +, **Fraxinus excelsior** 1, **Fraxinus ornus** 2, **Tilia platyphyllos** 2; B szint: **Acer campestre** +, **Acer platanoides** +, **Acer pseudo-platanus** +, **Carpinus betulus** +, **Cornus mas** 3, **Corylus avellana** +, **Crataegus monogyna** 1, **Fagus silvatica** +, **Fraxinus excelsior** +, **Fraxinus ornus** 2, **Rosa arvensis** +, **Tilia platyphyllos** +; C szint: **Acer campestre** +, **Acer platanoides** +, **Acer pseudo-platanus** +, **Carpinus betulus** +, **Clematis vitalba** +, **Cornus mas** +, **Crataegus monogyna** +, **Euonymus verrucosus** +, **Fraxinus excelsior** +, **Fraxinus ornus** +, **Prunus spinosa** +, **Pyrus pyraster** +, **Tilia platyphyllos** +, **Alliaria petiolata** +, **Allium ursinum** 5, **Anemone ranunculoides** +, **Arabis turrita** +, **Arum maculatum** +, **Asplenium trichomanes** +, **Ballota nigra** +, **Bilderdykia dumetorum** +, **Brachypodium silvaticum** +, **Calamintha officinalis** +,

Campanula persicifolia +, **Campanula trachelium** +, **Cardamine impatiens** +, **Chaerophyllum temulum** +, **Chelidonium majus** +, **Corydalis cava** +, **Corydalis solida** 1, **Cynanchum vincetoxicum** +, **Dactylis polygama** +, **Dentaria enneaphyllos** 2, **Dryopteris filix-mas** +, **Euphorbia amygdaloides** +, **Euphorbia cyparissias** +, **Galanthus nivalis** +, **Galeopsis pubescens** +, **Galium mollugo** +, **Geranium robertianum** +, **Geum urbanum** +, **Glechoma hirsuta** +, **Helleborus dumetorum** +, **Hordelymus europaeus** +, **Lamium galeobdolon** 1, **Lathyrus vernus** +, **Lilium martagon** +, **Melica uniflora** +, **Mercurialis ovata** +, **Mercurialis perennis** 1, **Moehringia trinervia** +, **Mycelis muralis** +, **Parietaria erecta** +, **Polygonatum latifolium** +, **Polygonatum multiflorum** +, **Ruscus aculeatus** +, **Scilla bifolia** +, **Sisymbrium strictissimum** +, **Stellaria holostea** +, **Taraxacum officinale** +, **Veratrum nigrum** +, **Viola odorata** +.

6. **Helleborus odorus**: Msz: Hercegszántó „Sziget-erdő" b (TÓTH I. ex verb.). Pontosabban erdészeti dolgozók jelentették TÓTH I.-nek, hogy az országhatár közelében egyetlen kis populációt láttak. TÓTH I. már nem tudta megfigyelni, mert 1965-ben az erdőt letermelték, majd mélyszántásos felújítást végeztek, így a növény is valószínűleg kiveszett. A hazai Duna-ártérre új adat, bár Jugoszláviában a folyót kísérő ligeterdőkben többfelé is terem. Legközelebbi lelőhelye a „Sziget-erdő"-től alig 10 km-re fekvő Bezdánnál van (vö. PRODAN 1915: 220.). Utóbbi a fenti adat helyességét valószínűsíti.
8. **Eranthis hiemalis**: Mf: Káloz „Belmajor" b (!); Martonvásár „Park-erdő" (LEHEL ex verb.); Dég „temető" (MAJER A. 1984: 70.). KS: Döbrököz „Hajagos-erdő"! (UHERKOVICH L. ined.). KS flj-ra új!
10. **Isopyrum thalictroides**: BS: Böhönye „Dávodi-tó és Soponyai-tó között" c (!); Nagykorpád „Móriczi-erdő" c (!). A BSh-re új!
27. **Anemone nemorosa**: Szk: Halászi „Derék-erdő"! b (WERNER ex verb.). A Szk-re új! A Mosonmagyaróvár melletti „Lóvári-erdő"-ből közölt előfordulás (vö. CZIMBER in KEVEY 1983: 20.) viszont törlendő! Az adat az **Anemone silvestris**-re vonatkozik!
75. **Asarum europaeum**: H: Fertőd „Lés-erdő" c (!). A H-ra új!
94. **Crataegus oxyacantha**: H: Lébénymiklós „Tölgy-erdő" c (!); Vitnyéd „Fácános" b (!). SOÓ (1966: 120.) a KA flj-ról „?"-lel említi!
259. **Parnassia palustris**: Mfh: Németkér „Látó-hegy"! n (FARKAS ex litt.). A Mf-re új!
365. **Oxalis acetosella**: Khg: Vállus „Miklós-völgy" d, e (!); Zalaszántó „Kovácsi-hegy" d (!). SOÓ (1966: 576.) a Khg-ből „?"-lel említi! A legutóbbi előfordulási adat mintegy 150 éves (vö. SZENCZY et al. in BORBÁS 1900: 408.).
447. **Acer platanoides**: Cs: Ráckeve „Silling-erdő" b (!). Csak egy erdőrészben! A Cs-re új!
456. **Staphylea pinnata**: Cs: Ráckeve „Silling-erdő" b (!). A Cs-re új!
460. **Vitis silvestris**: SOÓ (1966: 426.) szerint adatai újból ellenőrizendők. Korábbi közléseimhez (KEVEY 1983: 20.; KEVEY 1988: 96.) újabb lelőhelyek a következők. Szk: Győrladamér „Somos" b (ALEXAY et KEVEY ined.); Máriakálnok „Öreg-erdő" b (!). Cs: Szigetújfalu „Újfalusi-erdő" b (!). S: Dusnok „Lenesi-erdő" b (KEVEY et TÓTH I. ined.). Sk: Báta „Gyűrűsalj" b (TÓTH I. ined.); Bogyiszló „Taplós" b (TÓTH I. ined.). Msz:

Homorud „Szállás-erdő" c (!). Ny: Bátorliget „Fényi-erdő" c (!). M: Mázaszászvár „Ördögnyereg-patak" e (!). Valamennyi termőhelyen csak kis egyedszámban él!

465. **Cornus mas**: Cs: Ráckeve „Silling-erdő" b (!). Csak néhány példány! A Cs-re új!

468. **Sanicula europaea**: S: Dusnok „Lenesi-erdő" b (KEVEY et TÓTH I. ined.). A S-ra új! Msz: Homorud „Szállás-erdő" c (!); Dunafalva „Tiser-erdő" c (!); Hercegszántó-Karapancsa „Park-erdő" b (KEVEY et TÓTH I. ined.). A Msz-re új!

568. **Galium silvaticum**: Vs: Lengyel „Liget-erdő" c (TÓTH I. Zs.! ex litt.), „Anna-forrás" c (TÓTH I. Zs.! ex litt.). A M flj-ra új!

582. **Viburnum lantana**: Cs: Ráckeve „Silling-erdő" b (!). A Cs-re új!

583. **Lonicera caprifolium**: Mfh: Nagydorog „Banai-erdő" c (!). A D-T flj-ra új! Msz: Dunafalva „Tiser-erdő" c (KEVEY et TÓTH I. ined.). A Msz-re új!

607. **Knautia drymeia**: Szk: Hédervár „Vadaskerti-erdő" c (!). Csak egy kis populáció! A Szk-re új!

612. **Tilia argentea**: Szk: Hédervár „Vadaskerti-erdő" b, c (!). A KA flj-ra új! Kitűnően újul, de előfordulása valószínűleg szubspontán! Sk: Alsónyék „Nagypörböly: a vasútállomás közelében" b (TÓTH I. ex verb.). A Sk-re új! Msz: Dunafalva „Tiser-erdő" c (KEVEY et TÓTH I. ined.); Kölked „Bédai-erdő" c (KEVEY et TÓTH I. ined.). A Msz-re új! Mfh: Nagydorog „Banai-erdő" c (!), „Fürdő-erdő" c (!); Tengelic „Felső-tengelici-erdő" c (!), „Középtengelici-erdő" c (!), „Zöld-erdő" c (!).

613. **Tilia platyphyllos**: Cs: Ráckeve „Silling-erdő" (!). Csak egyetlen idős példány! A S-ra új!

688. **Fraxinus ornus**: Mf: Nagyláng (KEVEY in PRISZTER 1985: 49.) „Park-erdő" b (!). Csupán pár tő cserjealakban! A MF-S flj-ra új! Mfh: Vajta (BOROS in PRISZTER 1985: 49.) „Nagy-erdő"! b, c (BOROS ined.). A Mfh-re új! Msz: Dunafalva „Tiser-erdő" c (!). Mindössze néhány cserjenagyságú egyed! A DA flj-ra új! Szk: Bezenye „Nagy-erdő" b (!); Mosonmagyaróvár „Bordacsi-erdő" b (!), „Parti-erdő" b (!). Valamennyi termőhelyén csak pár cserjenagyságú példány! A KA flj-ra új!

690. **Fraxinus angustifolia** ssp. **pannonica**: Khg: Zalaszántó „Vár-berek" a (!). A DK flv-re új!

700. **Gentiana pneumonanthe**: M: Komló „Mecsekfalui-legelő" n (FAZEKAS ex verb.); Mecsekpölöske n (FAZEKAS ex verb.). A M flj területén mintegy 150 éve nem került elő (vö. NENDTVICH K. 1836: 23.; MAJER M. 1859: 24.; MAJER M. in HORVÁT 1935: 11.). Mf: Cece „Felső-Menyőd" n (KONKOLY ex verb.). A Mf-re új! Mfh: Bikács-Kistápé „Akalacs" n (!); Németkér „Látó-hegy"! n (KALOTÁS et KONKOLY ex verb.); Bikács-Kistápé „Öreg-nyires" (KEVEY, KONKOLY et TÓTH I. Zs. ined.). A Mfh-re új!

703. **Menyanthes trifoliata**: Mfh: Bikács-Kistápé „Öreg-nyires" m (LENDVAI ex verb.); Németkér „Hardi-ér"! m (LENDVAI ex verb.). A Mf-re új!

722. **Omphalodes scorpioides**: H: Fertőd „Lés-erdő" b, c (!). Az A flv-re új!

729. **Symphytum tuberosum**: H: Fertőd „Lés-erdő" b, c (!). A H-ra új!

739. **Pulmonaria officinalis**: Msz: Kölked „Bédai-erdő" c (!). Csak kb. 1 m^2-es folt! Az AD-re új! Szk: Győrladamér „Somos" b (!).
794. **Lamium galeobdolon**: Szk: Halászi „Derék-erdő"! c (WERNER ex verb.); Mosonmagyaróvár „Lóvári-erdő" b (!). A Szk-ból mintegy 170 éve nem került elő! (vö. WIERZBICKI in ZÓLYOMI 1937: 188.). H: Fertőd „Lés-erdő" b, c (!). A H-ra új!
799. **Lamium maculatum**: Mfh: Nagydorog „Banai-erdő" c (!). A Mf-re új! Msz: Kölked „Bédai-erdő" c (!). Az AD-re új!
806. **Stachys silvatica**: Mf: Dég „Park-erdő" b, c (!); Martonvásár „Park-erdő" b, c (!); Soponya-Nagyláng „Park-erdő" b, c (!). A Mf-re új! Mfh: Tengelic „Felsőtengelici-erdő" c (!); Nagydorog „Banai-erdő" c (!).
915. **Digitalis lanata**: BS: Újvárfalva „Fehér-tó"! o (NOVACSEK ex verb.). BS flj-ra új, bár közelében rég elhagyott szőlő nyomai (összedőlt présház, szőlőtőkék, gyümölcsfák) láthatók, így a 89 egyedből álló populáció valószínűleg egykori ültetés eredménye!
937. **Lathraea squamaria**: Cs: Szigetújfalu „Újfalusi-erdő" b (!). Csak néhány tő!; Ráckeve „Silling-erdő" b (!). Csak egy erdőrészben, de bőven! A Mf-S flj-ra új!
983. **Corydalis cava**: Msz: Hercegszántó-Karapancsa „Park-erdő" b (TÓTH I. ex litt.); Homorud „Kormos-erdő" b (TÓTH I. ex litt.); Kölked „Bédai-erdő" b, c (!). Az AD-re új!
985. **Corydalis intermedia**: M: HORVÁT (1975: 30.) tévesen vette át, illetve „elírta" MILLNER (1973: 314.) adatát, utóbbi ugyanis a Szászvár közelében kimagasló „Dobogó"-ról csak a **Corydalis cava**-t említi. Megjegyzendő, hogy HORVÁT a KM-re, mint tájegységre a „Zengő" nevet alkalmazza, holott — szűkebb értelmezésű közhasználatban — utóbbi csak legmagasabb csúcsára vonatkozik. A szerző írásbeli közlése alapján került be az adat SOÓ (1980: 95.) Synopsisába „Zengő" — mint KM — címen, mely fentiek értelmében szintén a „Dobogó"-ra vonatkozik, ezért törlendő!
986. **Corydalis pumila**: H: Fertőd „Lés-erdő" b, c (!). A KA flj-ra új! Sz: Szekszárd „Sötét-völgy" c (TÓTH I. Zs.! ex litt.). A Sz-ra új! Sd: Nagycenk „Köves-erdő" c (!).
1007. **Crambe tataria**: Mf: Bölcske „Eperjesi-dülő"! r (STREIT ined.), „Magyar-halom" r (KALOTÁS ex verb.), „Ürge-völgy"! r (TÓTH I. Zs. et ZÖRÉNYI ex verb.); Dunaföldvár „Gyűrűsi-völgy" r (LENDVAI ex verb.), „Kanacsi-völgy" r (KALOTÁS et LENDVAI ex litt.). Fenti — szántóföldek által elválasztott — lelőhelyek egymáshoz meglehetősen közel esnek. Először az „Eperjesi-dülő"-ről került elő. Legnagyobb állománya az „Ürge-völgy"-ben van (kb. 500 virágzó és 4-5000 meddő példány), míg „Magyar-halom"-nál és a „Kanacsi-völgy"-ben csak néhány virágzó egyed él. E becslések alapján nyilvánvaló, hogy hazánk legnagyobb tátorjánosával állunk szemben. A Mf-S flj-ra új! Az A-ön jelenleg csak itt terem, mert egyéb síksági lelőhelyeiről rég kihalt.
1038. **Lunaria annua**: Khg: Zalaszántó „Kovácsi-patak" a (!). Talán elvadulva, mert a közelben gyümölcsösök vannak! Bfv: Raposka „Szentgyörgy-hegy" f, h (!). Bár a hegy platóján és a turistaház közelében is természetes társulásban él, őshonossága mégis vitatható. Mivel mindkét helyen turistaút mel-

lett található, elképzelhető ugyanis, hogy magját turisták szórták el. A B flj-ra új!

1119. **Viola alba**: Mfh: Tengelic „Zöld-erdő" c (!). A D-T flj-ra új! Csak néhány tő! Msz: Dunafalva „Tiser-erdő" c (!); Homorud „Szállás-erdő" c (!). Előbbi helyen csak néhány, utóbbinál csak egy példány! Az AD-re új!

1157. **Pyrola rotundifolia**: Szk (WERNER 1982: 81.): Mosonmagyaróvár „Lóvári-erdő"! i (WERNER ex verb.). A KA flj-ra új! Az A flv-n eddig csak három lelőhelye volt ismert (vö. SOÓ 1968: 440.; SOÓ 1970: 596.).

1161. **Monotropa hypopitys** ssp. **hypophegea**: O: Sumony „Sumonyi-erdő" c (!). Az O-ra új!

1298. **Senecio nemorensis** ssp. **nemorensis**: Szk: Mosonmagyaróvár „Lóvári-erdő" b (!). Csak néhány példány kb. 1 m^2-es területen! A Szk-re új! H: Fertőd „Lés-erdő" b (!). Csak egyetlen tő! A H-ra új!

1594. **Cyclamen purpurascens**: M: Bakonya „Sás-völgy" c (!). Mintegy 100 m^2-es területen néhány kis populáció! Közelében nincs erdészház, vadászház, s teljesen természetes környezetben él, ezért előfordulását őshonosnak tarthatjuk. Mindezt alátámasztja az is, hogy a közeli Bd-on a múlt században még élt (vö. NENDTVICH T. in KERNER 1863: 570.), s a szomszédos Zs-ben ma is terem (vö. HORVÁT 1977: 44.). Fentiek értelmében a M-re új!

1642. **Carpinus betulus**: Msz: Homorud „Szállás-erdő"! c (TÓTH I. ined.); Kölked „Bédai-erdő"! c (TÓTH I. ined.); Dunafalva „Tiser-erdő"! c (TÓTH I. ined.). A Msz-re új! Sk: Decs „Gyöngyös-oldal"! c (TÓTH I. ined.), „Szomfova"! c (TÓTH I. 1958: 125.). S: Fajsz „Doromlás"! c (TÓTH I. ined.). Mfh: Nagydorog „Banai-erdő" c (!), „Fürdő-erdő" c (!); Paks-Gyapa „Máriatelep" j (!); Tengelic „Zöld-erdő" c (!), „Középtengelici-erdő" c (!), „Felsőtengelici-erdő" c (!). Szk: Ásványráró „Rárói-erdő" c (!); Hédervár „Vadaskerti-erdő"! c (ALEXAY ex verb.); Vének „Véneki-erdő" b (ALEXAY et KEVEY ined.). H: Fertőd „Lés-erdő" b, c (!).

1652. **Quercus farnetto**: Bd: Borjád „Borjádi-erdő" c (!); Székelyszabar „Szabari-erdő"! c, g (VARGA ex litt.). A Bd-ra új! SOÓ (1970:514.) helyesen Quercion farnetto fajnak tekinti, de HORVAT, I. et al. (1974: 237, 249, 256.) szerint a Balkánon nemcsak cseres-tölgyesekben, hanem gyertyános-tölgyesekben, sőt tölgy-kőris-szil ligeterdőkben is előfordul. Ily módon őshonossága a fent említett helyeken elképzelhető.

1706. **Veratrum album**: Mfh: Németkér „Hardi-ér" n (KEVEY et LENDVAI ined.). A Mf-re új!

1722. **Allium ursinum**: H: Fertőd „Lés-erdő"! b, c (CSESZNÁK ex litt.); Vitnyéd „Fácános" b (!). A H-ra új!

1737. **Allium atroviolaceum**: M: Pécsvárad „Dombay-tó" k (!). A M-re új! Cs: Ráckeve „Silling-erdő" b (!). Utóbbi termőhelyen olyan egyedei élnek, melyek virágzatában sarjhagymák is vannak! Talán új mikrotaxon?

1741. **Erythronium dens-canis**: Bhg: Miskolc „Lyukó-völgy" (BOKSÁN ined.). A Bo flj-ra új! BS: Nagybajom „Fehértói-dülő: a Pirosházi-legelő közelében" a, c (KEVEY et PINTÉR ined.), „Alsó-Kak" c (NOVACSEK ex verb.); Patosfa „Vörösfai-erdő" (JUHÁSZ ex verb.); Dobsza „Kisdobszai-erdő" b, c (!). Zs: Bőszénfa „Fácános"! c (NOVACSEK ex verb.), „Kopasz-domb"! c

NOVACSEK ex verb.), „Magyarfalui-erdő" c (HORVÁT et KEVEY ined.); Szenna „Denna-erdő" (ISÉPY ined.); Magyarlukafa „Vitorági-erdő" (ISÉPY ined.); Hedrehely „Bordás-rét" j (UHERKOVICH Á. ex verb.); Almamellék (LÉHMANN in HORVÁT 1976: 27.) „Szentegyedpuszta: „Szentgáli-hegy"! c (LÉHMANN ex verb.). Sz: Szekszárd (ÉHIK in SOÓ et JÁVORKA 1951: 855.) „Sötétvölgy" (ÉHIK in JÁVORKA mscr.). Részemről az adat helyességét megkérdőjelezném, ugyanis JÁVORKA cédula-katalógusán ÉHIK GYULA zoológus sötét-völgyi adatai között a **Crocus albiflorus** is szerepel. Utóbbi előfordulás szinte elképzelhetetlen. Ezen az alapon ÉHIK adatai csak megerősítés után válhatnának érvényessé.

1742. **Scilla bifolia**: Mfh: Vajta „a pálfai elágazásnál levő Park-erdőben" b, c (!). A Mfh-re új! O: Sumony „Sumonyi-erdő" c (!).

1771. **Tamus communis**: Ny: Bátorliget „Fényi-erdő" c (!). Csak egyetlen jól fejlett példány 5 db hajtással. A Ny flj-ra új! Az A flv-n eddig csak a DA flv-ről volt ismert (vö. SOÓ 1973: 104.). Meglepő adat, de ha figyelembe vesszük, hogy Erdélyben Nagyvárad környékén többfelé is terem (vö. SIMONKAI 1890: 125.), akkor előfordulása hasonlóképp érthetővé válik, mint a **Tilia argentea** megjelenése ezen a vidéken. Típusfelvétel: Querco robori-Carpinetum (1600 m^2). A_1 szint: **Carpinus betulus** 1, **Fraxinus angustifolia** ssp. **pannonica** 1, **Populus tremula** 1, **Quercus robur** 5; A_2 szint: **Acer tataricum** 1, **Carpinus betulus** 2, **Fraxinus angustifolia** ssp. **pannonica** +, **Pyrus pyraster** +, **Ulmus laevis** 2, **Ulmus minor** 1; B szint: **Acer campestre** +, **Acer tataricum** 2, **Carpinus betulus** +, **Cornus mas** +, **Cornus sanguinea** +, **Crataegus monogyna** 1, **Ligustrum vulgare** +, **Populus alba** +, **Rhamnus cathartica** +, **Ulmus laevis** 2, **Ulmus minor** +, **Ulmus scabra** +, **Viburnum opulus** +; C szint: **Acer campestre** +, **Acer tataricum** +, **Cerasus avium** +, **Cornus sanguinea** +, **Crataegus monogyna** +, **Euonymus europaeus** +, **Fraxinus angustifolia** ssp. **pannonica** +, **Ligustrum vulgare** +, **Populus tremula** +, **Prunus spinosa** +, **Quercus robur** +, **Robinia pseudo-acacia** +, **Rubus caesius** +, **Sambucus nigra** +, **Ulmus minor** +, **Viburnum opulus** +, **Alliaria petiolata** +, **Arctium minus** +, **Bilderdykia dumetorum** +, **Brachypodium silvaticum** +, **Carex remota** +, **Carex silvatica** +, **Chaerophyllum temulum** +, **Chelidonium majus** +, **Circaea lutetiana** +, **Convallaria majalis** 1, **Epipactis helleborine** +, **Ficaria verna** +, **Galeopsis pubescens** +, **Galium aparine** +, **Geranium robertianum** 1, **Geum urbanum** +, **Lapsana communis** +, **Lysimachia nummularia** +, **Moehringia trinervia** +, **Mycelis muralis** +, **Polygonatum multiflorum** +, **Sanicula europaea** +, **Solanum dulcamara** +, **Stachys silvatica** 1, **Tamus communis** +, **Torilis japonica** +, **Urtica dioica** +, **Veronica chamaedrys** +, **Viola silvestris** +.

1774. **Crocus heuffelianus**: V: Nagyharsány „Szársomlyó"! p (BERTA! ex verb.). Mindössze pár m^2-es területen kb. 15 egyede él. A M flj-ra új! Őshonosságával kapcsolatban a következő fajnál mondottak az irányadók. Típusfelvétel: Cleistogeni-Festucetum rupicolae (25 m^2). B szint: **Fraxinus ornus** +; C szint: **Crataegus monogyna** +, **Fraxinus ornus** +, **Quercus pubescens** +, **Agropyron intermedium** +, **Ajuga genevensis** +, **Allium flavum** 1, **Andropogon ischaemum** +, **Arrhenatherum elatius** 1, **Berteroa incana** +, **Bilderdykia dumetorum** +, **Cala-**

mintha acinos +, Campanula persicifolia +, Carex praecox +, Cerastium brachypetalum 1, Ceterach officinarum +, Chondrilla juncea +, Corydalis solida +, Crocus heuffelianus +, Euphorbia cyparissias +, Festuca rupicola 3, Festuca valesiaca 2, Gagea pratensis +, Galium mollugo 1, Geranium columbinum +, Geum urbanum +, Helianthemum ovatum 1, Lathyrus sphaericus +, Melica ciliata 1, Minuartia verna +, Myosotis hispida +, Orlaya grandiflora 1, Ornithogalum gussonei +, Poa bulbosa +, Poa pratensis +, Potentilla arenaria 2, Sanguisorba minor +, Sedum maximum +, Sedum neglectum ssp. sopianae +, Sedum sexangulare +, Silene otites +, Stachys recta +, Teucrium chamaedrys +, Thesium arvense +, Thlaspi perfoliatum +, Thymus glabrescens 2, Trifolium arvense +, Trifolium campestre +, Turritis glabra +, Verbascum lychnitis +, Veronica chamaedrys +, Veronica hederifolia +, Vicia lathyroides +, Vicia tetrasperma +.

1775. **Crocus tommasinianus**: V: Nagyharsány „Szársomlyó" p (BERTA et KEVEY ined.). Mintegy 40 egyedből álló populáció. A M flj-ra új! Mindkét **Crocus** faj a hegy keleti részén, kb. 280 m tengerszint feletti magasság mellett található, ahol a hegygerinc északi oldalra áthajló pusztafüves lejtője a „Várerdő" szélével érintkezik. Mind a **Crocus heuffelianus**, mind pedig a **Crocus tommasinianus** bőven terem a Balkán-félsziget nyugati felén (vö. HAYEK 1933: 110.), ezért spontán előfordulásuk elképzelhető volna. Ellenérvként viszont az hozható fel, hogy a két ritka faj egy-egy parányi populációja mindössze kb. 10 m távolságra fekszik egymástól, ami ültetés gyanúját kelti. T í p u s f e l v é t e l : Cleistogeni-Festucetum rupicolae (25 m^2). B szint: **Fraxinus ornus** +; C szint: **Fraxinus ornus** +, **Agropyron intermedium** +, **Ajuga genevensis** +, **Allium flavum** 1, **Allium vineale** +, **Andropogon ischaemum** +, **Arrhenatherum elatius** 1, **Berteroa incana** +, **Calamintha acinos** +, **Carex praecox** +, **Cerastium brachypetalum** +, **Ceterach officinarum** +, **Chondrilla juncea** +, **Corydalis solida** +, **Crocus tommasinianus** +, **Euphorbia cyparissias** +, **Festuca rupicola** 4, **Festuca valesiaca** 2, **Gagea pratensis** +, **Galium mollugo** 1, **Geranium columbinum** +, **Geranium sanguineum** +, **Geum urbanum** +, **Helianthemum ovatum** +, **Hypericum perforatum** +, **Lathyrus sphaericus** +, **Medicago minima** +, **Melica ciliata** 1, **Minuartia verna** +, **Myosotis hispida** +, **Orlaya grandiflora** +, **Ornithogalum gussonei** +, **Poa bulbosa** +, **Potentilla arenaria** 1, **Ranunculus illyricus** +, **Rumex acetosa** +, **Sanguisorba minor** +, **Sedum maximum** +, **Sedum sexangulare** +, **Silene otites** +, **Stachys recta** +, **Teucrium chamaedrys** 1, **Thlaspi perfoliatum** +, **Thymus glabrescens** 1, **Trifolium arvense** +, **Trifolium campestre** 1, **Veronica arvensis** +, **Veronica chamaedrys** +, **Veronica hederifolia** +, **Vicia lathyroides** +, **Vicia tetrasperma** +.

1784. **Iris spuria**: Mf: Sióagárd „Temető-sziget"! i (KALOTÁS ex verb.). A Mf-re új! Tengelic „a Csapó-kastély és a Benyovszky-kastély között" (ZÖRÉNYI ex verb.). A D-T flj-n eddig csak egy kihalt lelőhelye volt (vö. SOÓ 1973: 113.)!

1785. **Iris sibirica**: Mfh: Bikács-Kistápé „Akalacs" n (!). A Mfh-re új!

1803. **Luzula forsteri**: V: Kisharsány „Siklósi-völgy" d (!). Csak néhány tő! A V-ben SIMONKAI (1876: 205.) óta nem találták!

1811. **Cephalanthera damasonium**: Msz: Homorud „Szállás-erdő" c (!); Kölked „Bédai-erdő" c (KEVEY et TÓTH I. ined.); Dunafalva „Tiser-erdő" c (KEVEY et TÓTH I. ined.). A DA flj-ra új! Sk: Decs „Gyöngyös-oldal" c (KEVEY et TÓTH I. ined.). A Sk-re új! S: Dusnok „Lenesi-erdő" b (KEVEY et TÓTH I. ined.).
1812. **Cephalanthera longifolia**: Szk (WERNER 1982: 81.): Mosonmagyaróvár „Lóvári-erdő" i (WERNER ex verb.). A Szk-ben eddig csak egy kihalt lelőhelye volt (vö. SOÓ 1973: 135.)! Msz: Dunafalva „Tiser-erdő" c (!). Mindössze két példány! Az AD-re új!
1813. **Epipactis palustris**: Mfh: Németkér „Hardi-patak" n (LENDVAI ex litt.), „Látó-hegy"! n (KALOTÁS ex litt.). A Mf-re új! Msz: Kölked „Béda: Kígyós" (WÁGNER! ex verb.). A Msz-re új! Sk: Bogyiszló „Gemenci-töltés" (KALOTÁS ex verb.). A Sk-re új!
1815. **Epipactis microphylla**: Szk: Halászi „Derék-erdő"! c (WERNER ex verb.); Bezenye „Császár-karós" b (!). A KA flj-ra új! Mindkét helyen csak egy-egy példány! Msz: Dunafalva „Tiser-erdő" c (!). Csak néhány tő! Az AD-re új!
1817. **Epipactis helleborine**: Sk: Decs „Szomfova" c (!). Csak egy tő! Az AD-re új!
1819. **Listera ovata**: Mfh: Nagydorog „Banai-erdő" c (!); Tengelic „Felsőtengelici-erdő" c (!). A Mf-re új!
1821. **Spiranthes spiralis**: Th: Szakadát „Rőzse-hegy"! r (LUKÁCSI ex litt.). A Th-ra új!
1827. **Platanthera bifolia**: Mfh: Vajta „Nagy-erdő" b, c (!); „Bikács-Kistápé „Akalacsi-erdő" b, c (!); Németkér „Barát-erdő" b, c (!). A Mf-re új!
1831. **Ophrys insectifera**: Szk (WERNER 1982: 81.): Mosonmagyaróvár „Lóvári-erdő"! b (WERNER in PRISZTER 1985: 76.). A KA flj-ra új! Az A-ön eddig csak a D-T flj-ról (három lelőhely) ismertük (vö. SOÓ 1973: 153.). T í p u s f e l v é t e l : Fraxino pannonicae-Ulmetum (1600 m^2). A_1 szint: **Betula pendula** +, **Fraxinus excelsior** 4, **Quercus robur** 2; A_2 szint: **Acer campestre** 1, **Cornus mas** +, **Corylus avellana** +, **Fraxinus excelsior** 2, **Juglans regia** +, **Quercus robur** 2; B szint: **Acer campestre** +, **Acer pseudo-platanus** +, **Berberis vulgaris** +, **Clematis vitalba** +, **Cornus mas** 4, **Cornus sanguinea** +, **Corylus avellana** 1, **Crataegus monogyna** +, **Fraxinus excelsior** +, **Juglans regia** +, **Ligustrum vulgare** 1, **Prunus spinosa** +, **Pyrus pyraster** +, **Ulmus minor** +, **Viburnum lantana** +; C szint: **Acer campestre** +, **Acer pseudo-platanus** +, **Berberis vulgaris** +, **Clematis vitalba** +, **Cornus mas** 1, **Cornus sanguinea** +, **Corylus avellana** +, **Crataegus monogyna** +, **Euonymus europaeus** +, **Fraxinus excelsior** +, **Ligustrum vulgare** +, **Malus silvestris** +, **Quercus robur** +, **Rhamnus cathartica** +, **Rubus caesius** +, **Ulmus minor** +, **Viburnum lantana** +, **Viburnum opulus** +, **Aegopodium podagraria** +, **Agropyron caninum** +, **Arctium minus** +, **Arum maculatum** +, **Astragalus glycyphyllus** +, **Bilderdykia dumetorum** +, **Brachypodium silvaticum** 1, **Bromus ramosus** +, **Calamintha clinopodium** +, **Campanula trachelium** +, **Colchicum hungaricum** 3, **Convallaria majalis** 3, **Corydalis cava** +, **Dactylis polygama** +, **Ficaria verna** +, **Fragaria vesca** +, **Galanthus nivalis** 1, **Galium mollugo** +, **Galium odoratum** +, **Geum urbanum** +, **Heracleum sphondylium** +, **Lithospermum purpureo-coeruleum** 1, **Majanthemum bifolium** +, **Melica nutans** 1, **Ophrys**

insectifera +, **Orchis purpurea** +, **Oryzopsis virescens** +, **Paris quadrifolia** +, **Pimpinella major** +, **Polygonatum latifolium** +, **Polygonatum multiflorum** +, **Pulmonaria officinalis** +, **Scilla bifolia** 2, **Senecio nemorensis** +, **Stachys silvatica** +, **Viola cyanea** 1, **Viola hirta** +, **Viola mirabilis** 1.

1832. **Ophrys sphegodes**: Mfh: Tengelic „Alsótengelic: Éri-patak" (PINTÉR ex verb.); Németkér „Hardi-legelő"! s (LENDVAI ex verb.). A Mfh-re új!

1835. **Ophrys apifera**: Szk (WERNER 1982: 81.): Mosonmagyaróvár „Lóvári-erdő"! i (WERNER in PRISZTER 1985: 76.). A Szk-re új! Az A flv-én eddig csak két lelőhelye volt (vö. SOÓ 1973: 157.; PRISZTER 1985: 76.). V: Nagyharsány „Fekete-hegy"! p (FARKAS ex litt.). DDt flv-re új!

1837. **Orchis coriophora**: Mfh: Németkér „Látó-hegy"! n (KONKOLY ex litt.), „Hardi-legelő"! n (LENDVAI ex verb.). A Mfh-re új!

1838. **Orchis ustulata**: Mf: Bölcske „Leányvári-dülő" r (KALOTÁS ex verb.). A Mf-re új!

1841. **Orchis militaris**: Sk: Bogyiszló „Sió-töltés" (ZÖRÉNYI ex verb.). A Sk-re új!

1848. **Dactylorhiza incarnata**: Gd: Bátaszék „Kövesdi-erdő" (TÓTH I. Zs.! ex verb.). A M flj-ra új!

1879. **Eriophorum angustifolium**: Mfh: Németkér „Látó-hegy"! n (KONKOLY ex litt.). A Mfh-re új!

1932. **Carex digitata**: Szk: Bezenye „Császár-karós" b (!). Csak pár tő! Soó (1973: 241.) a Szk-ből „?"-lel említi!

1939. **Carex pilosa**: Szk: Halászi „Derék-erdő"! c (WERNER ex verb.). A Szk-re új!

2022. **Melica uniflora**: H: Fertőd „Lés-erdő" b, c (!). A KA flj-ra új!

2045. **Hordelymus europaeus**: Sz: Szálka „Szálkai-völgy" c (!). Csak egy erdőrészben! A Sz-ra új!

2101. **Oryzopsis virescens**: Mfh: Németkér „Barát-erdő" c (!). KS: Ságvár „Jaba-völgy" c, h (!); Zamárdi „Todolai-erdő" c, h (!). M: Óbánya „Réka-vár" f (!). A M flj-ra új!

Rövidítések

a) Földrajzi és növényföldrajzi tájegységek neveinek rövidítései: AD: Alsó-Dunaártér, A flv: Alföld flóravidéke (Eupannonicum), B flj: Balatoni flórajárás (Balatonicum), Bd: Baranyai-dombság, Bfv: Balaton-felvidék, Bhg: Bükk-hegység, Bo flj: Borsodi flórajárás (Borsodense), BS: Belső-Somogy, BS flj: Belső-Somogy flórajárása (Somogyicum), BSh: Belső-Somogyi-homokvidék, Cs: Csepel-sziget, DA flj: Déli-Alföld flórajárása (Titelicum), DDt flv: Dél-Dunántúl flóravidéke (Praeillyricum), DK flv: Dunántúli-középhegység flóravidéke (Bakonyicum), Duna-Tisza köze flórajárása (Praematricum), Gd: Geresdi-dombság, H: Hanság, KA flj: Kis-Alföld flórajárása (Arrabonicum), Khg: Keszthelyi-hegység, KM: Keleti-Mecsek, KS: Külső-Somogy, KS flj: Külső-Somogy flórajárása (Kaposense), M: Mecsek, M flj: Mecseki flórajárás (Sopianicum), Mf: Mezőföld, Mfh: Mezőföldi-homokvidék, Mf-S flj: Mezőföld és Solti-síkság flórajárása (Colocense), Msz: Mohácsi-sziget, Ny: Nyírség, Ny flj: Nyírségi flórajárás (Nyírségense), O: Ormánság, S: Solti-síkság, Sd: Soproni-dombvidék, Sk: Sárköz,

Sz: Szekszárdi-dombság, Szk: Szigetköz, Th: Tolnai-hegyhát, V: Villányi-hegység, Vs: Völgység, Zs: Zselic.

b) Növénytársulás-nevek rövidítései: a: égerliget (Aegopodio--Alnetum), b: tölgy-kőris-szil ligeterdő (Fraxino pannonicae-Ulmetum), c: gyertyános-tölgyes (Querco robori-Carpinetum, Fraxino pannonicae-Carpinetum, Querco petraeae-Carpinetum, Helleboro dumetorum-Carpinetum, Asperulo taurinae-Carpinetum), d: bükkös (Laureolae-Fagetum, Helleboro odoro-Fagetum), e: szurdokerdő (Phyllitidi-Aceretum, Scutellario-Aceretum), f: sziklaerdő (Mercuriali-Tilietum, Tilio argenteae-Fraxinetum), g: cseres-tölgyes (Tilio argenteae-Quercetum petraeae-cerris), h: kökény-galagonya cserjés (Pruno spinosae-Crataegetum), i: ültetett nemes nyáras, j: akácos, k: elgyomosodott gyümölcsös, l: patakmenti magaskóros társulás (Angelico-Cirsietum oleracei, Filipendulo-Geranietum palustris), m: vidrafű-semlyék társulás (Carici-Menyanthetum), n: mészkedvelő láprét (Molinietum coeruleae), o: bolygatott homoki gyep, p: pusztafüves lejtő (Cleistogeni-Festucetum rupicolae), r: löszlegelő (Cynodonti-Poetum angustifoliae), s: homoki legelő (Potentillo-Festucetum pseudovinae).

c) Egyéb rövidítések:

!: 1. lelőhelynév után
   a) szabadon: idézett szerző által említett helyen a növényt magam is megtaláltam
   b) zárójelben: a növényt magam láttam, vagy gyűjtöttem
2. személynév után: a szerző herbáriumi példányát láttam

Végül köszönetemet fejezem ki mindazon hivatásos és amatőr kutatóknak, akik egyrészt önzetlenül támogatták kutatásaimat, másrészt közöletlen adataikat rendelkezésemre bocsátották: ALEXAY ZOLTÁN, BERTA TIBOR, BOKSÁN GYULA, CSESZNÁK ELEMÉR, FARKAS SÁNDOR, FAZEKAS IMRE, HORVÁT ADOLF OLIVÉR, ISÉPY ISTVÁN, JUHÁSZ MAGDOLNA, KALOTÁS ZSOLT, KONKOLY LAJOS, LEHEL CSABA, LÉHMANN ANTAL, LENDVAI GÁBOR, LUKÁCSI ISTVÁNNÉ, NOVACSEK PÉTER, PINTÉR ANDRÁS, STREIT BÉLA, SZABÓ ISTVÁN, TÓTH IMRE, TÓTH ISTVÁN ZSOLT, UHERKOVICH ÁKOS, UHERKOVICH LÁSZLÓ, VARGA ZOLTÁN, WÁGNER LÁSZLÓ, WERNER ERVIN, ZÖRÉNYI JÁNOS.

IRODALOM - LITERATURE

BODNÁR B. 1957: Adatok Wierzbicki Péter keszthelyi működéséhez. — Agrártört. Szemle 1: 57-67.

BORBÁS V. 1900: A Balaton tavának és partmellékének növényföldrajza és edényes növényzete. — Budapest.

HAYEK, A. 1933: Prodromus Florae peninsulae Balcanicae 3. — Berlin.

HORTOBÁGYI T.—SIMON T. 1981: Növényföldrajz, társulástan és ökológia. — Budapest.

HORVAT, I.—GLAVAC, V.—ELLENBERG, H. 1974: Vegetation Südosteuropas. — Stuttgart.

HORVÁT A. O. 1935: Ex flora Baranyaënsi 1. — Pécsi Városi Múz. Kiadv. 1935/2: 3-12.

HORVÁT, A. O. 1975, 1976, 1977: Pótlások és kiegészítések „A Mecsek-hegység és déli síkjának növényzete" ismeretéhez (1942-1971) I. — Janus P. Múz. Évk. 17-18 (1972-1973):

15-32.; III. — Dunántúli Dolgozatok 10: 23-46.; 11. — Janus P. Múz. Évk. 19 (1974): 37-55.
KERNER, A. 1863: Nachtrag zu C. M. Nendtvich's Enumeratio plantarum territorii Quinque-Ecclesiensis. — Verh. Zool. Bot. Ges. 13: 561-574.
KITAIBEL, P. 1863: Additamenta ad Floram Hungaricam (ed. KANITZ Á.). — Linnaea 32: 305-642.
KEVEY B. 1980, 1983, 1985, 1987-1988: Adatok Magyarország flórájának és vegetációjának ismeretéhez I. — Bot. Közlem. 67: 179-182.; II. — Bot. Közlem. 70: 19-23.; III. — Bot. Közlem. 72: 155-158.; IV. — Bot. Közlem. 74-75: 93-100.
MAJER A. 1984: Dég és környékének természetes növénytakarója. — In: Dég (FÁKLYA, Cs.—VEREBICS, G. szerk.), 63-77. Dég.
MAJER M. 1859: Die Flora des Fünfkirchner Pflanzengebietes. — Pécsi kath. főgymnasium programmja 1859: 23-47.
MILLNER P. 1973: Ritka növények virágzása a Mecseken. — Búvár 28: 314.
NENDTVICH K. 1836: Dissertatio inaug. historico-naturalis exhibens enumerationem plantarum in territorio Quinque-Ecclesiensi sponte crescentium. — Budae.
PRISZTER Sz. 1985: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve VII. — Budapest.
PRODAN Gy. 1915: Bács-Bodrog vármegye flórája. — MBL 14: 120-269.
SIMONKAI L. 1876: Adatok Magyarhon edényes növényeihez. — MTTK 11 (1873): 157-211.
SIMONKAI L. 1890: Nagyváradnak és vidékének növényvilága. — In: Nagyvárad természetrajza (BUNYITAY V.), 45-134. Budapest.
SOÓ, R. 1964, 1966, 1968, 1970, 1973, 1980: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I-VI. — Budapest.
SOÓ, R.—JÁVORKA, S. 1951: A magyar növényvilág kézikönyve II. — Budapest.
TÓTH, I. 1958: Az Alsó-Dunaártér erdőgazdálkodása a termőhely- és az erdőtípusok összefüggése. — Erd. Kut. 1958/1-2: 77-160.
WERNER E. 1982: Méhbangó a Szigetközben. — Élet és Tudomány 37/3: 80-82.
ZÓLYOMI B. 1934: A Hanság növényszövetkezetei. — Vasi Szemle 1: 146-174.
ZÓLYOMI B. 1937: A Szigetköz növénytani kutatásának eredményei. — Bot. Közlem. 34: 169-192.

ANGABEN ZUR KENNTNIS DER FLORA UND VEGETATION UNGARNS V.

B. KEVEY

Das im Jahre 1982. erschienenes Naturschutzgesetz gab den heimischen floristischen Forschungen neuen Schwung. Immer mehre Amateure interessieren sich für die geschützten Pflanzen; seine Daten wurden auch in diesem Artikel im Betracht gezogen. Der Author führte floristische und Pflanzensoziologische Forschungen hauptsächlich in Transdanubien durch. Am Rande des Alföld (Ungarische Tiefebene) neue Bestände (Fragmente) von Eichen-Hainbuchenwälder (Querco robori—Carpinetum) wurden entdeckt. Nach diesen Angaben es steht noch wahrscheinlicher

dass die Ausdehnung der Gesellschaft früher grösser war als heute. Es spielten neben klimatischen Änderungen auch menschliche Eingriffe (Waldwirtschaft, Waldrodung, Wasserstandsregelung usw.) grosse Rolle als Ursachen seiner Rückziehung.

(Cím — Addresse: Pécs, Felsőmalom u. 16., H-7621, Ungarn)

Bot. Közlem. 76. kötet 1-2. füzet 1989.

TARVÁGÁSOS FAKITERMELÉSI MÓD HATÁSA SEKÉLY, RENDZINA TALAJRA*

BODNÁR TERÉZIA

Elfogadva: 1987. március 26.

Bevezetés

A tarvágásnak a talaj fizikai és kémiai tulajdonságaira gyakorolt hatását főleg kilúgozott, savanyú, vastag termőrétegű zonális erdőtalajokon vizsgálták. Megállapították, hogy a lombkoronaszint hirtelen eltűnésével megnő a talaj hőmérséklete, a csökkent transzspirációs lehetőség miatt növekszik a talaj nedvességtartalma, gyorsul a szervesanyag lebomlás, mineralizáció és nitrifikáció folyamata (BORMANN és LIKENS 1979; LIKENS et al. 1970; FEDERER és GEE 1974; FEDERER 1973; HORNBECK et al. 1970; COVINGTON 1981; DOMINSKI 1971 cit. in MARTIN et al. 1986). A felgyorsult mineralizáció során felszabaduló tápanyagok egy része eltávozhat a talajvízzel, valamint a felszínről elfolyó vízzel (BORMANN et al. 1974; BORMANN és LIKENS 1979 cit. in MARTIN et al. 1986). Ha eközben a hidrogén ionok nem pufferolódnak, könnyen elsavanyíthatják a feltalajt (REHFUESS 1981). Ezzel ellentétben POPOVIC (1976 cit. in NYKVIST és ROSÉN 1985) erdőirtás után tapasztalt talaj pH növekedést azzal magyarázta, hogy a szerves nitrogén mineralizációjakor keletkező ammónia ammónium ionná alakulásához hidrogén ion szükséges. NYKVIST és ROSÉN (1985) ezt a pH növekedést úgy értékelte, hogy a szerves törmelékek bomlásakor bázikus kationok pl. Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+} stb. szabaddá váltak, valamint a humuszanyagok kevésbé savanyú humuszformákká alakultak. RENNIE (1955 cit. in PRITCHETT 1979) szerint az erdőirtás után a tápanyag utánpótlás hosszú ideig biztosított a területen visszamaradó vágási szervesanyag mara-

* Rejtek Project No 5

dékokban (kivéve a kis termőképességű vagy terméketlen talajokat). COVINGTON (1981) kb. 15 évig tartja jó tápanyagforrásnak a „forest floor-t" a vágási hulladékokkal együtt.

A szakirodalomban nem tárgyalják a sekély termőrétegű litomorof talajokon (rendzina) történő erdőirtás utáni változásokat. A közleményben rendzina talajon bekövetkezett néhány változást ismertetünk.

Vizsgálati terület

Az Északmagyarországi Bükk hegység nagy kiterjedésű mészkő platója (800-900 m) és az ettől D-re levő alacsonyabb (500-700 m) mészkő hegyek zonális erdőtársulása általában a szubmontán bükkös (Melico-Fagetum). E szép növekedést elérő erdők (idős korukban 25-30 m-es famagasság) csak néhány, kisebb foltra kiterjedő azonális társulással váltakoznak (hársas-kőrisesek, szurdokerdők, gyertyános-tölgyesek). Jellemző rájuk, hogy talajuk sekély mélységű, köves váztalaj, vagy rendzina, igen mozaikos elrendeződésben. A korábban összefüggő bükkös erdőket az elmúlt évtizedekben több helyen ún. véghasználati (tarvágásos) erdőkitermelési móddal nagy, összefüggő foltokban kitermelték.

A Kossuth Lajos Tudományegyetem Ökológiai Tanszéke 1980-tól egy mintaterületet kiválasztva komplex ökológiai vizsgálatokat kezdett a tarvágás hatásának és a vágás utáni regenerációnak vizsgálatára. A kiválasztott mintaterület („Rejtek-hegy") a Bükki Nemzeti Park rejteki kutatóházától délre fekszik 500-550 m tszf. magasságban. A völgyekkel közrefogott É-i irányból D-re enyhén lejtő hegy platórésze és domború K-ÉK-i lejtője, valamint a völgyközeli, csatlakozó, eredetileg is mélyebb talajú homorú lejtőszakasza 1980-ban 120 éves korú bükkössel volt fedett. Ebből az erdőből az erdőgazdaság a kutatás céljainak megfelelően 1981 januárjában négy és fél hektárnyi területet tarra vágott, a faanyagot az akkori magas hó tetején a területről kiszállította. A komplex ökológiai kutatások tervezetét és a terület pontos leírását JAKUCS (1986) adta meg.

Mintavétel és módszer

A vizsgálatainkhoz a még irtás előtt lévő erdőből 1980-ban, majd az irtást követő években vettünk talajmintákat (mindig augusztus hónapban). Az aktuális talajmélység megállapításához a hegy felső harmadában (platón és az ÉK-i lejtő platóhoz közeli része) véletlenszerűen kalapáccsal bevert alumíniumrudakkal dolgoztunk. Ezeket az alapkőzetig történő bekalapálás után kihúzva, cm-ben olvastuk le a talajmélységet. Minden évben 300 mélységmérés történt.

A mérési adatokat mélységkategóriákba csoportosítottuk. A 0-5 cm közé eső, valamint a 21 cm-nél mélyebb talajmélység kategóriákba tartozó gyakorisági adatokat transzformáltuk (WEBER 1980), és ezeket az évek függvényében ábrázoltuk.

A 0-5 cm közé eső értékekre másodfokú, a 21 cm-nél mélyebb talajmélység kategóriákba eső értékekre harmadfokú görbét lehe-

tett illeszteni, mely görbék jó közelítéssel adták vissza a mért adatokat (WEBER 1980, 2. ábra).

Az elemzésekhez vett talajminták a talaj felső 10 cm-es rétegéből származnak. A minták száma a vágás előtti erdőből és a vágás utáni két évben 10-10 volt (6-6 az ÉK-i lejtő nagy részét és a platót magába foglaló területről, 4-4 a lejtő aljából); 1983-tól a platóról és az ÉK-i lejtőről 18-19, a lejtő aljról 4-4. A mintákat véletlenszerűen vettük, hogy a területileg igen mozaikos talajok reprezentálhatósága biztosított legyen.

A begyűjtött talajmintákból a nagyobb lebontatlan szervesanyag maradványokat (gyökerek) és a követ kiválogatva a pH-t 1:2,5 arányú desztillált vizes és 1 n KCl-os szuszpenzióban mértük OP-206 típusú pH-mérővel, kombinált üvegelektródot alkalmazva; a humuszt Tyurin módszerével, a nitrogéntartalmat (szerves) Kjel-Foss automatikus N-meghatározó műszerrel vizsgáltuk.

Eredmények

Talajmélység

1980-ban az erdővel fedett kutatási terület átlagos talajmélysége a hegy felső harmadában (ÉK-i lejtő plató felőli része és a plató) 14,06 cm volt. A sekélyebb mélységek a platón gyakoribbak voltak (1. ábra).

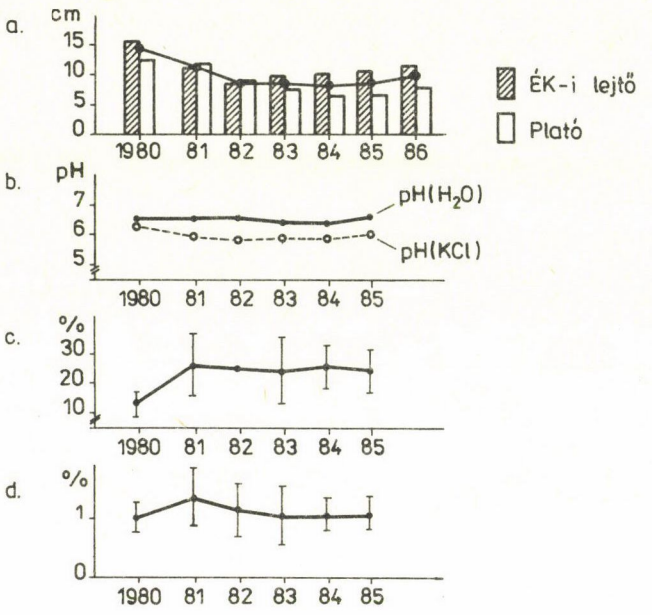
Az erdőirtást követő években a hegy felső harmadában az átlagos talajmélységek a következőképpen alakultak:

1981: $\bar{x}$ = 11,53 cm; 1981: $\bar{x}$ = 8,81 cm; 1983: $\bar{x}$ = 8,77 cm;
1984: $\bar{x}$ = 8,42 cm; 1985: $\bar{x}$ = 8,64 cm; 1986: $\bar{x}$ = 9,84 cm.

A talajmélység-mérések adatai szerint a hegy felső harmadától a tarvágás utáni első évben „eltűnt" az egyébként is sekély talaj 18%-a, a negyedik évre pedig már 40%-a. A negyedik évben az ÉK-i lejtő felső harmadában az eredeti talajvastagság 66%-át, a platón pedig 53%-át mértük.

1981-ben és 1982-ben az irtás ÉK-i lejtő felé eső részének átlagos talajmélységei kisebbek voltak, mint a platón. 1983-tól viszont már a platón mért talajmélység mindig sekélyebb volt, mint a lejtő felső részén (1. ábra).

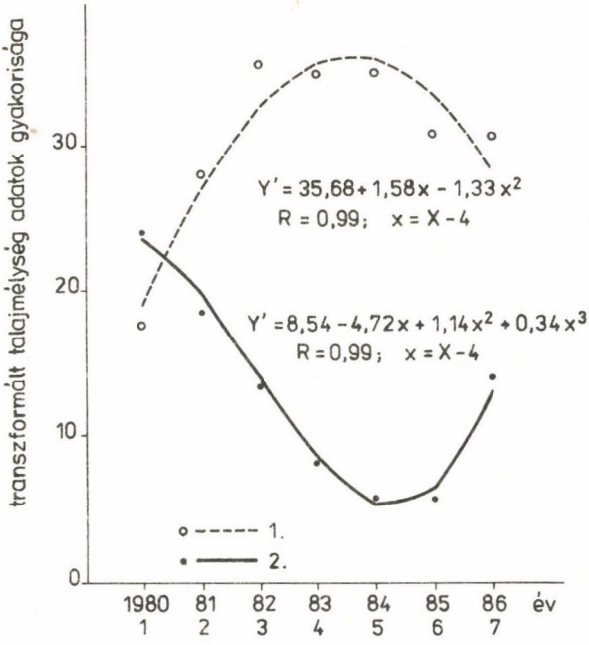
A 0-5 cm közé eső talajmélységek gyakorisága az irtás utáni első és második évben ugrásszerűen megnőtt (kiterjedtek az alapkőzetig erodálódott kopár foltok), majd ezen a megnövekedett szinten stagnált a harmadik és negyedik évben, ezt követően pedig csökkent. Ezzel a folyamattal éppen ellentétes



1. ábra. A talajmélység (a), a kémhatás (b), a humusz (c) és a N-tartalom (d) változása
Figure 1. Changes in soil depth (a), pH (b), humus (c) and total organic N concentration (d)
ÉK = NE slope, Pl = plateau

irányban valósult meg a 21 cm-nél mélyebb talajmélységek gyakoriságának változása az egyes években (2. ábra).

A tarvágást követően a területen dús lágyszárú növényzet jelent meg (KATONA és TÓTHMÉRÉSZ 1985), amely megakadályozta a felszíni vízelfolyás okozta talajeróziót. A talajmélységekben bekövetkező csökkenés, ill. az alacsony talajmélység kategóriákba tartozó gyakorisági adatok ugrásszerű megnövekedése tehát réserózió meglétét feltételezi (SZEREMLEY 1976), vagyis a talaj bemosódott a mészkő alapkőzet repedéseibe. A tarvágás után megindult gyors eróziót az egyre dúsabbá váló lágyszárú növényzet csökkentette. Ennek következtében egyensúlyi állapot alakult ki, melyet a későbbi években már gyenge akkumuláció követett.



2. ábra. A 0-5 cm-es és a 21 cm-nél nagyobb (2) talajmélységek gyakoriságának változása

Figure 2. Frequency changes in soil depth of 0-5 cm (1) and > 21 cm (2)

Kémhatás

1980-ban az erdővel fedett kutatási terület talajának kémhatása a hegy felső harmadában átlagosan gyengén savanyú volt (a lejtőalj kivételével). A tarvágást követően az egyes években a talaj pH átlagokban nem tapasztaltunk lényeges változást (1. ábra). Az alapadatok alapján azonban szórás növekedését tapasztaltuk. A sekélyebb talajmélységű részeken, ahol a mészkő alapkőzet a felszínhez közel volt, ott a talaj kémhatása neutrális, ill. gyengén lúgos volt.

Az irtás után valamelyest növekedett a desztillált vizes és KCl-os pH értékek különbsége az eredeti állapothoz viszonyítva (1. ábra).

Az ÉK-i lejtőalj vastagabb, akkumulációs talajánál a kémhatás eredetileg is savanyúbb volt. A vágást követő évben sem történt jelentős változás a pH átlagokban (1. táblázat).

1. táblázat
Table 1

A talaj kémhatásának, humusz és N-tartalmának változása az ÉK-i lejtő lábánál
Changes in soil pH, humus and total organic N concentration at the foot of the NE slope

talajjellemzők év		pH H_2O	pH KCl	humusz %	N %
1980	$\bar{x}$	5,31	4,83	5,76	0,43
	s	0,83	0,92	3,19	0,15
1981	$\bar{x}$	5,38	4,80	11,51	0,63
	s	0,61	0,74	5,47	0,21
1982	$\bar{x}$	5,63	4,94	11,67	0,60
	s	0,25	0,32	4,88	0,18
1983	$\bar{x}$	5,61	4,68	14,17	0,80
	s	0,70	0,89	4,36	0,52
1984	$\bar{x}$	5,38	4,39	11,61	0,61
	s	1,13	1,42	6,56	0,33
1985	$\bar{x}$	6,15	5,39	13,34	0,68
	s	0,72	0,92	3,35	0,15

A desztillált vizes és KCl-os pH értékek különbsége itt már az erdővel fedett állapotban is nagyobb volt, mint a hegy felsőbb részén. Ez a különbség az irtás utáni években növekedett.

Humusztartalom

1980-ban az erdővel borított terület talaja (a rendzinára jellemzően) humuszban gazdag volt a hegy felső harmadában. A fakitermelés követő évben ugrásszerű növekedést tapasztaltunk, s közel ezen a szinten maradt a humusztartalom a következő években is (1. ábra). A humusztartalom növekedése valószínűleg az-

zal van összefüggésben, hogy az erdőirtás után megváltoztak a mikroklimatikus viszonyok, s a talaj jobb átnedvesedése és felmelegedése kedvezett a mikrobiális tevékenységnek. E miatt meggyorsult a területen a vágás következtében felhalmozódott szervesanyag (vágási törmelékek, ágak, gallyak, talajban maradt tuskók stb.) lebomlása, mineralizációja.

1980-ban a lejtőlábon a talaj %-os humusztartalma alacsonyabb volt, mint a hegy felsőbb részén (1. táblázat, 1. ábra). Az irtást követően itt is növekedés következett be az első évben. Az ezt követő években e megnövekedett érték körüli fluktuációt tapasztaltunk (1. táblázat). A lejtőláb talajának humusztartalma az irtás éveiben is alacsonyabb volt, mint a hegy felsőbb részén.

N-tartalom

Az irtás előtt a hegy felsőbb részein a talaj a szervesanyaghoz hasonlóan nitrogénben is gazdag volt. A vágást követő első évben (1981) növekedést észleltünk, később a talaj átlagos N-tartalma közelített az 1980-ben mért átlagos értékhez (1. ábra).

A lejtőalj talajának átlagos N-tartalma a vágás előtt alacsonyabb volt a hegy felsőbb részeinek talajában mért értéknél. Az irtás utáni első évben némi növekedést tapasztaltunk, s a következő években is e körül az érték körül maradt (1. táblázat).

Összefoglalás

A dolgozat évenként megismételt mérések alapján azt mutatja be, hogy a mészkő alapkőzetű rendzina talajon álló idős erdő tarvágással történő kitermelése a talaj néhány paraméterében milyen változásokat okoz. Megállapítja, hogy a vágást követő években az eredetileg is sekély talajréteg kb. 40%-ban erodálódott.

A desztillált vizes és KCl-os szuszpenzióban mért pH értékek különbsége valamelyest növekedett az évek folyamán.

A talaj humusztartalma az irtás első évében (1981) megnövekedett és ezen a szinten maradt. A N-tartalom görbéje a beavatkozás utáni években tapasztalt kezdeti növekedés után közeledett a vágás előtti értékhez.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet fejezem ki Dr. JAKUCS PÁL tanszékvezető egyetemi tanárnak, aki munkámat hathatósan támogatta, továbbá mindazoknak, akik segítséget nyújtottak.

IRODALOM - LITERATURE

COVINGTON, W.W. 1981: Changes in forest floor organic matter and nutrient content following clear cutting in northern hardwoods. — Ecology 62: 41-48.

JAKUCS, P. 1986: Ecological research for favourable regeneration of our beech forest covering shallow soil derived from limestone. — Acta Biol. Debrecina (in press).

KATONA É.—TÓTHMÉRÉSZ B. 1985: Szubmontán erdők lágyszárú növényzetének változása tarvágás után. — Bot. Közlem. 72: 17-25.

MARTIN, C.W.—PIERCE, R.S.—LIKENS, G.E.—BORMANN, F.H. 1986: Clearcutting affects stream chemistry in the White Mountains of New Hampshire. — Res. Pap. NE 579. Broomall, PA: U.S. Department of Forest Experiment Station, pp. 12.

NYKVIST, N.—ROSÉN, K. 1985: Effect of clear-felling and slash removal on the acidity of northern coniferous soils. — For. Ecol. Manage. 11: 157-169.

PRITCHETT, W.L. 1979: Properties and management of forest soils. — John Wiley and Sons, New York, pp. 500.

REHFUESS, K.E. 1981: Waldböden. Pareys Studientexte 29. — Paul Parey, Hamburg, Berlin, pp. 192.

SZEREMLEY Sz. 1976: A talajképződés és talajpusztulás folyamatai karsztosodott területen és ennek talajvédelmi vonatkozásai, különös tekintettel az erdőgazdasági tevékenységre. — Diplomaterv, kézirat, Sopron.

WEBER, E. 1980: Grundriss der biologischen Statistik. — VEB Gustav Fischer Vlg., Jena, pp. 652.

EFFECT OF CLEAR-CUTTING ON THIN RENDZINA SOIL

T. Bodnár

Changes in some soil parameters (depth, pH, humus and total N concentration) after clear-cutting of an old beech forest on rendzina in the Bükk Mountains are presented. The bedrock of the investigated area is limestone. The measurements were made once a year (in August) from 1980 to 1986. The chemical changes were tested in the upper 10 cm layer of soil. We established that about 40% of the soil was eroded by the fourth year after

clear-cutting. The difference between soil pH measured in distilled water suspension and soil pH measured in KCl solution suspension increased. In the first year after deforestation the humus concentration increased and then fluctuated about the new value. The total nitrogen concentration increased in the first year after clear-cutting, then approached the value measured before deforestation.

(Cím — Address: KLTE Növénytani Tanszék, — Dept. of Botany of L. Kossuth Univ. —, Debrecen, Egyetem tér 1., Pf. 14., H-4010, Hungary)

(folytatás a 64. oldalról)

ti. A szerzőnek egyik kifejezett célja is egyben, hogy munkáját ne csupán a szőkebb szakmabeliek, hanem mikológusok és algológusok is haszonnal forgathassák, és alaposabban megismerjék a lichenológiát.

Összegezve az elmondottakat: konceptuálisan egy tipikusan angolszász munkával állunk szemben, amely a hagyományos európai cönológiai iskolákat gyakorlatilag elveti, de ugyanakkor nem tud megszabadulni a cönológiai kategorizálástól, s így nem lép előre a szünbiológia felé sem. Ezért a könyv ökológiával és szukcesszióval foglalkozó része felemássá válik.

Feltétlenül meg kell említeni azt, hogy egyetemi hallgatók számára a könyv rendkívül értékes, hiszen napjainkban, sajnos, alig találkozhatunk magas színvonalon új ismereteket közlő, de olvasmányos stílusban megírt lichenológiai könyvekkel. A könyv ebből a szempontból igen jelentős űrt pótol, de ajánlható ökofiziológiával foglalkozó szakembereknek is.

KISS TAMÁS

Bot. Közlem. 76. kötet 1-2. füzet 1989.

ALGARENDELLENESSÉGEK FELSZÍNI VIZEINKBŐL

SCHMIDT ANTAL - KISS KEVE TIHAMÉR

Elfogadva: 1987. március 30.

Bevezetés

Felszíni vizek algatársulásaiból és laboratóriumi tisztatenyészetekből egyaránt számos rendellenes alakulású algasejt, illetve szabálytalan felépítésű cönobium került már közlésre. Különösen sok a rendellenes alakulású sejt vagy cönobium a tenyésztés kezdetén, közvetlenül az agarról való átoltás után. Mégis az algológiai szakirodalom összességéhez viszonyítva kevés a rendellenességekkel foglalkozó tudományos dolgozat. A megfigyelések nagyobbik része alaktani, leíró jellegű adatközlés, melyek között az utóbbi esztendőkben szerepelnek elektronmikroszkópos vizsgálatok is (HELMCKE et al. 1961, 1963, 1977; MOSS 1980; OKUNO 1964, 1974). Jóval kevesebb a laboratóriumi kísérletekből származó következtetés. Ezen kísérletek alapja a tápanyagmennyiségek és más környezeti tényezők változtatása (HOLTMANN 1976).

Az algateratológia kutatási eredményei hazánkban is viszonylag szerények még, noha egy-egy rendellenes megjelenésű algával (leggyakrabban **Chlorococcales** cönobium) számos dolgozatban találkozhatunk, mégis a jelenség oknyomozó magyarázatára csak alig néhány esetben térnek ki a szerzők. Ez a tény egyben azt is tükrözi, hogy hazánkban mindmáig elsősorban terepgyűjtésre alapozó kutatások folynak és jóval kisebb arányú a laboratóriumi tisztatenyészetekkel végzett kísérletek, vizsgálatok száma.

A hazai teratologiás közlések túlnyomó többsége **Pediastrum** és **Scenedesmus** fajokra vonatkozik. Az eddigi megfigyelések leglényegesebb általánosításai az alábbiakban foglalhatók össze

(vö. HORTOBÁGYI 1941, 1945, 1956, 1959, 1962; KISS 1939, 1960, 1961; UHERKOVICH 1959, 1961, 1966):

a.) Egyes rendszertani csoportoknál a rendellenességek különböző alaktani típusait lehet megkülönböztetni, így pl. HORTOBÁGYI a **Pediastrum** rendellenességeknek 8, a **Scenedesmus** rendellenességeknek 4 típusát különbözteti meg. UHERKOVICH viszont a **Pediastrum boryanum** tisztatenyészetének alaktani tanulmányozása alapján nyitva hagyja a kérdést, hogy a gazdag alaktani változatosság a teratológia vagy pedig a szervezet természetes morfózisainak körébe esik-e?

b.) Olyan **Scenedesmus** fajoknál, amelyek további fejlődési sorok kiindulópontjai és viszonylag nagy alaktani változatossággal rendelkeznek (pl. **S. acuminatus, S. quadricauda**), a rendellenesen fejlődött egyedek száma jóval nagyobb.

c.) UHERKOVICH párhuzamos fejlődési rendellenességeket — orsóalakú sejtek „3 csúcsúvá" válása — figyelt meg két különböző **Chlorococcales** nemzetségnél (**Ankistrodesmus, Scenedesmus**).

d.) A rendellenességek kiváltó okai közül ki kell emelni
- az életmódbeli (pelágikus, bentonikus) különbségeket és az ezekkel kapcsolatos biomechanikai hatásokat,
- a mindenkori környezeti tényezőket, különös tekintettel az extrém élőhelyekre,
- a sejtek egyenlőtlen osztódásából származó alaktani és élettani különbségeket (KISS 1961).

Ez a rövid szakirodalmi áttekintés a teljességre törekvés igénye nélkül készült, hiszen szórványos adatokat nagyon sok dolgozat tartalmaz, azt azonban még egyszer ki szeretnénk emelni, hogy a hazai megfigyelések túlnyomó többségben zöldalgákra vonatkoznak és jóval ritkábban kék-, ostoros- vagy barázdás moszatokra.

Kovamoszat-rendellenességekre vonatkozó hazai közlések alig vannak, ezért a témakör fontosabb külföldi eredményei kerülnek itt ismertetésre (vö. BENNDORF és EGERER 1981; CHOLNOKY-PFANNKUCHE 1971; DRUM 1964; FELDT et al. 1974; GEISSLER 1970; GERMAIN 1981; GRANETTI 1968 a, b, 1975; HOLMES 1966; KRAMMER és LANGE-BERTALOT 1986; SCHMID 1980). A teljesség kedvéért azonban meg kell jegyezni, hogy HALÁSZ (1941), SCHMIDT (1975), SZEMES

(1931) és VÁNCSA (1976) dolgozataiban található egy-egy rendellenes kovaalgaadat. HALÁSZ egy **Synedra rumpens** hossztengelye mentén hullámosan görbült példányát, VÁNCSA pedig a **Ceratoneis arcus** olyan példányait ábrázolta, amelyek homorú oldalukon erőteljesen és szabálytalanul hullámos kontúrúak.

A külföldi szakirodalom alapján a legfontosabb általánosítások a következők:

a.) Az eddigi adatok túlnyomó része a **Pennales** ordóra vonatkozik. A rendellenesség a kovahéj aszimmetrikus, szabálytalan megjelenési formájában jelentkezhet, vagy pedig a héj nem a fajra jellemző mintázatot mutatja.

b.) A kovahéj alaktani rendellenességei leggyakrabban úgy mutatkoznak, hogy szabálytalanul hullámos a héj kontúrja, a héjon szabálytalanul mélyedések és dudorok vannak, vagy a hossztengelyük mentén görbültek.

c.) Különösen sok a deformálódott egyed az elöregedett laboratóriumi tenyészetekben. Ezek gyakran rendkívül kis méreteikkel is kitűnnek. **Cyclotella** fajoknál viszont azt tapasztalták, hogy gyakori a hosszú, megnyúlt, henger alakú sejt, ahol a sejt hossza, a henger magassága többszöröse lehet az átmérőnek.

d.) A kiváltó okok között szerepelhet:
- mechanikai hatás,
- vegyszeres kezelés (pl. colchicin),
- nitrát, foszfát, szilícium-dioxid vagy mangán hiány,
- auxospóraképzés folyamatának zavara (de egyes alaki rendellenességek, amelyek vegetatív osztódással öröklődnek, éppen auxospóraképzéskor küszöbölődnek ki!).

e.) A genotípusban rögzített tulajdonságok teratológiás alakok létrejöttekor sem változnak meg, vagyis az abnormális alakok nem mutatnak hajlamot egy másik fajba való átmenetelre. Mégis előfordult már, hogy új taxonokat neveztek el teratológiás egyedek alapján, mert jelentkezhet ugyanaz a rendellenesség egy népességen belül tömegesen is.

f.) Egyes szerkezeti elemek változékonyak, mások stabilak (pl. a transzapikális csíkok helyzetének gyakoribb megváltozása mellett az areolák elhelyezkedése és száma változatlan maradhat).

Jelen dolgozatunkban elsősorban adatközlő jelleggel kívánjuk megfigyeléseinket közreadni, mivel a teratológiás egyedek továbbtenyésztése nem történt meg.

Anyag és módszer

Mintáinkat az elmúlt 15 évben gyűjtöttük néhány tavunk és folyóvizünk fitoplanktonjából, felszín közeli vízrétegből, merítéssel. A mintavételi helyeket az egyes algáknál ismertetjük. Részben élő mintákat dolgoztunk fel, részben Lugol-oldattal rögzített planktonmintákat. A fénymikroszkópos vizsgálatoknál immerziós objektívet, illetve fáziskontraszt megvilágítást is használtunk. A kovamoszatokat általában hidrogén-peroxiddal történt nedves roncsolás után Styrax gyantába (n = 1,58 - 1,62) ágyazott tartós preparátumban vizsgáltuk, esetenként differenciál interferencia-kontraszt megvilágítás alkalmazásával (2. ábra, 13—16. fényképek). A transzmissziós elektronmikroszkópos vizsgálatokat a roncsolt anyagból végeztük TESLA BS 500 típusú mikroszkóppal. Az algavizsgálatok mellett a jelenlegi vízügyi gyakorlatban általánosan mért mintegy 40 fizikai és kémiai paraméter meghatározására is minden vízmintánál sor került.

Eredmények és értékelésük

Chlorococcales rendellenességek

A zöldalgák közül a **Scenedesmus** és a **Pediastrum** rendellenességek hasonlóak a korábbi közlésekben szereplőkhöz (l. HORTOBÁGYI és UHERKOVICH idézett munkái).

1.) A **Scenedesmus**oknál az alábbi alaktani eltéréseket figyeltük meg:
   - részlegesen kettévált, ún. „háromcsúcsú" vagy „hasadtcsúcsú" sejtek, amelyek helyzetük szerint lehetnek szélső sejtek, vagy közbülső elhelyezkedésűek (3. ábra, 2-3. rajz a Duna, a 4. rajz pedig a Szelidi-tó fitoplanktonjából származó szervezet),
   - „3 csúcsú" sejtek páros együttmaradása (5-6. rajz: Duna),
   - a cönobium egy-két sejtjének lényeges alakbeli eltérése (1. és 7. rajz: Duna),
   - nyúlványok rendellenes száma és elhelyezkedése (9-12. rajz: Duna és mellékágai — 13. rajz: Keleti Főcsatorna, Tiszavasvári)

- a sejtek hosszú oldaluk helyett egyes esetekben rövid oldaluk mentén tapadnak és ezáltal „exaltált", aszimmetrikus lesz a cönobium (8. rajz: Sugovica)

2.) A **Pediastrum**oknál a két dimenziós rendellenes vagy aszimmetrikus cönobiumok viszonylag gyakoriak a fitoplanktonban (17. rajz: Sugovica) a három dimenziós, sejthalmazos cönobiumok viszont ritkábbak (4. ábra, 22-23. rajz: Duna és mellékága).

Két sejt részleges összenövése (együttmaradása) más **Chlorococcales** családoknál, sőt más rendszertani csoportba (**Euglenophyceae**) tartozó szervezeteknél is előfordul. Így pl. a Duna fitoplanktonjában 1977 nyarán az **Actinastrum hantzschii** tömegesen jelent meg. Az egyik csonka **Actinastrum hantzschii** cönobiumnál két sejt részleges összenövését figyeltük meg (20. rajz). Hasonló jelenséget mutat be a 21. rajz (Duna) is, csakhogy itt a cönobium külső részén maradtak együtt a sejtek. Úgy tűnik, hogy az itt megfigyelt jelenség analóg a **Scenedesmus**-fajoknál tapasztalt részleges kettéválással (részleges együttmaradással?). Az **Actinastrum hantzschii**-nál megfigyelt más jellegű rendellenesség az, hogy néha a cönobiumok nem térbelileg, hanem többé-kevésbé síkban, vonal mentén, **Scenedesmus**-szerűen rendeződött sejtekből állnak. Az ilyen cönobiumoknál legtöbbször két-két sejtsor szöget zár be, amely azonban a 180°-tól alig tér el (18. rajz: Duna). Figyelemre méltó még az is, hogy egyazon cönobiumban különböző alakú sejtek is előfordulhatnak egymás mellett. A 19. rajz (Duna) mutat be egy ilyen esetet, ahol a szabályos alakú sejt mellett egészen kihasasodott sejtek is találhatók.

A **Tetraëdron caudatum**-nál alakbeli eltérést (egészen megnyúlt sejtforma, 14. rajz: Duna) és a nyúlványok rendellenes számát egyaránt megfigyelhettük (15. rajz: Duna). A **Lagerheimia genevensis**-nél is nyúlványrendellenesség jelentkezett: egy fölös ötödik, a másik négynél azonban jóval finomabb megjelenésű nyúlvány formájában (16. rajz: Duna).

Euglenophyta rendellenességek

Az ostoros moszatok közül az **Euglena klebsii** esetében egyenlőtlen sejtosztódást észleltünk. A lefűződés kezdeti állapotában lévő jobb oldali utódsejt kisebb méretű (5. ábra, 24. rajz, gyűjtőhely: szikes víz - Szappanos-szék, Fülöpháza). Ebből a rendszertani csoportból KISS (1939, 1975, 1982) közölt laboratóriumi tenyészetből és természetes gyűjtőhelyről olyan együttmaradásos képződményeket (**Trachelomonas** csupasz protoplasztjai, **Euglena klebsii**), amelyeknél a sejtek az osztódás végső fázisában nem tudnak elválni egymástól, szinte csomószerűen összeforrnak és megvastagszanak ezen a helyen.

Chromophyta rendellenességek

A dolgozatban ismertetésre kerülő adatok többsége **Chromophyta** törzsbe tartozó fajokra vonatkozik, elsősorban kovamoszatokra. Egyetlen más osztályba tartozó rendellenesség: egy **Chrysophyceae** ciszta (25-26. rajz - pontosan nem tudtuk meghatározni), amelynél egy tőből két nyúlvány ered. (Rendes esetben ezek a nyúlványok egyesével állnak!) A Karapancsai Főcsatorna **Chrysococcus** és **Dinobryon** fajok dominanciájával jellemzett planktonjából került elő.

Bacillariophyceae — Pennales

Kovaalga-rendellenességeket — az irodalmi adatokhoz hasonlóan — elsősorban a **Pennales** rend fajainál figyeltünk meg. A **Cymbella cymbiformis**-nál mintázatbeli eltérést tapasztaltunk: egyik borda Y formájú (27. rajz, gyűjtőhely: Kondor-tó, Kerekegyháza). A szabálytalan héjmintázatú **Diatoma vulgare** nem tartozik a ritkaságok közé. GERMAIN (1981) a Maine-ben és a Loireban talált jó néhány ilyen egyedet. A Dunából előkerült szabálytalan **D. vulgare** héjak közül (6. ábra, 44-47. rajz, 1. ábra, 8. fénykép, 2. ábra, 13-15. fénykép), a 15-16. számúak érdemelnek külön figyelmet. Sem az irodalomban, sem saját vizsgála-

ti anyagunkban nem találkoztunk még olyan egyeddel, melynek epivalvája és hipovalvája elütő mintázatú lett volna. Ennél az egyednél az egyik héjfél normális mintázatú, a másik szabálytalan. Ez egyben jó példa arra, hogy szabályos mintázatú sejt osztódása után létrehozhat szabálytalan mintázatú sejtet vagy fordítva. Dunai bevonatban találtuk a szabálytalan héjmináza tú **Rhoicosphenia curvata**-t és **Nitzschia paleacea**-t (5-6. fénykép). Aszimmetrikus, hullámos kontúrú **Surirella ovata** sejtek szikes vízben (Ródli-szék, Jakabszállás) viszonylag gyakrabban fordultak elő (6. ábra, 43. rajz). Ilyen tulajdonképpen a Dunában talált **Fragilaria capucina** var. **vaucheriae** is (6. ábra, 42. rajz). Hasonló egyedekről GERMAIN (1981) is beszámol. Osztódási rendellenességek elsősorban a rendkívül hosszú, keskeny — szinte tűszerű — fajoknál mutatkoztak (**Asterionella, Diatoma, Nitzschia, Synedra** és **Tabellaria** fajok). E szabálytalanul lejátszódó osztódási folyamatok alapján az általunk megfigyelt jelenségek alaktanilag két csoportba sorolhatók:

1.) Az osztódás, a kovahéjak kettéválása teljes hosszúságban történik, de az egymáshoz tapadó felületek hullámosak (5. ábra, 28. rajz: **Nitzschia acicularis**, Duna; 29-30. rajz: **Synedra acus**, Kondor tó.) A szögben érintkező sejteknél (**Diatoma elongatum**) is megfigyelhető hasonló alaktani eltérés (6. ábra, 35, 38, 39. rajz: Duna).

2.) Az első osztódás nem teljes — kb. a sejthossz feléig, vagy kétharmad részéig terjed ki —, valamilyen oknál fogva abbamarad, majd ezt az első osztódást további, vagy továbbiak követik, s így az anyasejt az egyik végén mintegy legyezőszerűen szétnyílik a rövidebb utódsejtek által. Úgy tűnik, hogy az anyasejt nem ketté, hanem három vagy ötfelé osztódik (5. ábra, 31. rajz: **Synedra acus**, Kondor-tó; 32-33. rajz: **Synedra acus**: Duna; 6. ábra, 36, 39. rajz: **Diatoma elongatum**, Duna; 3. ábra, 9. fénykép: **Synedra acus**, Duna; 10. fénykép: **Synedra ulna**, Duna; 11-12. fénykép: **Synedra ulna**, Kígyós).

Bacillariophyceae — Centrales

A **Centrales** rend fajai közül eddig csak a **Cyclotella meneghiniana** teratologikus megjelenéséről találtunk adatokat. BENN-

DORF és EGERER (1981) tenyészetben a sejtek nagymérvű megnyúlását tapasztalta. MOSS (1980) pedig talált olyan egyedet, mely szabályos alakú volt, a héj-felszín mintázata azonban olyan volt, mintha két különálló sejt összeolvadásából állna. Ez utóbbihoz hasonló az a **Cyclotella atomus**, melyet a Tiszai Vegyi Kombinát Leninváros melletti szennyvíz-utótisztító tavában találtunk (1. ábra, 4. fénykép — az összehasonlítás érdekében a szabályos mintázatú egyed fényképét (3.) is közöljük). A szabályos sejtekkel ellentétben itt a héj enyhén hullámos, már-már hexagonális. A bipoláris szimmetria, két héj „összenövésének" eredményeképp fogható fel. Szembetűnő a központi nyúlvány hiánya, melynek helyét egy széli támnyúlvány foglalja el. Emellett a széli támnyúlványok pozíciója sem szabályos, az egyik mintegy rácsúszott a héj felszínére.

Az 1. fényképen látható **Stephanodiscus hantzschii f. tenuis** héjfelszínének központi kovagyűrűje, s az így kialakult rozetta szabálytalan alakú, s a középpontból félrecsúszott. A bordák sem egyenes lefutásúak, hanem hullámosak, közel felük dichotomikusan elágazik. A másik egyednél (2. fénykép) ez az aszimmetrikus felépítés még szembetűnőbb.

A fenti szórványos megfigyelésekből messzemenő következtetéseket levonni nem lehet. Úgy tűnik, hogy a vizsgált környezeti tényezők nem magyarázzák az észlelt alakbeli rendellenességeket, hiszen a „normális" egyedek alkotta planktonban ezek egyenként, véletlenszerűen találhatók meg. Adataink közreadásával elsősorban a kovamoszat-rendellenességek eddigi szegényes ismeretanyagát kívántuk kiegészíteni, kibővíteni.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket fejezzük ki GÁCSI GÁBORNÉ és GYUREK ANTALNÉ technikusoknak, akik az ELTE Növényszervezettani Tanszékén az elektronmikroszkópos vizsgálatok elvégzésében segítséget nyújtottak. Köszönjük Dr. R. LE COHU kollégának a Toulouse-i P. Sabatier Egyetem Hidrobiológiai Laboratóriuma algologusának, hogy a differenciál interferencia-kontraszt mikroszkópot ren-

delkezésünkre bocsátotta és a fényképek elkészítésénél segítséget nyújtott.

IRODALOM - LITERATURE

BENNDORF, J.—EGERER, G. 1981: A note on the variability of the diatom Cyclotella meneghiniana (Kütz.) after isolation from the natural environment. — Int. Revue ges. Hydrobiol. 66: 771-774.

CHOLNOKY-PFANNKUCHE, K. 1971: Abnormaler Formenwechsel von Nitzschia palea in Kultur. — Nova Hedwigia 21: 883-886.

DRUM, R.W. 1964: Notes on Iowa diatoms. VI. Frustular aberrations in Surirella ovalis. — Iowa Academy of Science, 75: 51-55.

FELDT, L.E.—STOERMER, E.F.—SCHELSKE, C.L. 1973: Occurrence of morphologically abnormal Synedra populations in Lake Superior phytoplankton. — Proc. 16th Conf. Great Lakes Res. p. 34-39.

GEISSLER, U. 1970: Die Variabilität der Schalenmerkmale bei den Diatomeen. — Nova Hedwigia 19: 623-773.

GERMAIN, H. 1981: Flore des diatomées, Diatomophycées eaux douces et saumâtres du Massif Armoricain et des contrées voisines d'Europe occidentale. — Soc. Nouv. Édit. Boubée, Paris p: 1-444.

GRANETTI, B. 1968.a.: Alcune forme teratologiche comparse in colture di Navicula minima GRUN. e Navicula seminulum GRUN. — Giornale Botanico Italiano 102/6/:469-484.

GRANETTI, B. 1968.b.: Comportamento di un carattere teratologico comparso in Navicula minima GRUN. — Giornale Botanico Italiano 102/6/:507-513.

GRANETTI, B. 1975: Alcune forme teratologiche comparse in colture di Nitzschia denticula GRUN. — Rivista di Idrobiologia 16/1-2/:97-109.

HALÁSZ, M. 1941: Die moosbewohnende Bacillariaceenvegetation des Zenoga See's in Siebenbürgen. — Annal. Musei Nat. Hung. 34: 177-191.

HELMCKE, J.G, KRIEGER, W. (1961, 1963): Diatomeenschalen im elektronenmikroskopischen Bild. Teil III. Teil IV. — J. Cramer.

HELMCKE, J.G.— KRIEGER, W.—GERLOFF, J. (1977): Diatomeenschalen in elektronenmikroskopischen Bild. Teil X. — J. Cramer.

HOLMES, R.W. 1966: Light microscope observations on cytological manifestations of nitrate, phosphate and silicate defiency in four marine centric diatoms. — Journal of Phycology 2: 136-140.

HOLTMANN, T. 1976: Untersuchungen zur Taxonomie und variabilität einiger Vertreter der Grünalgengattung Scenedesmus, Sektion Acutodesmus. — Bochum, Mscr.

HORTOBÁGYI T. 1941: Algarendellenességek. — Bot. Közlem. 38: 79-86.

HORTOBÁGYI T. 1945: Pediastrum rendellenességek a Balatonból. — Bot. Közlem. 42: 10-13.

HORTOBÁGYI T. 1956: Algenteratologien im Seston des Balaton und ihre entwicklungsgeschichtlichen Beziehungen. — Acta. Biol. Acad. Sci. Hung. 6/3-4/: 203-213.

HORTOBÁGYI T. 1959: Nyári phytoseston és teratológiai vizsgálatok Balatonbogláron. — Egri Ped. Főisk. Füzetei 147: 507-530.
HORTOBÁGYI T. 1962: Paralelle Morphosen (Konvergenzen, Abnormitäten) bei der Gattung Scenedesmus. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 8: 243-262.
KISS I. 1939: Békés vármegye szikes vizeinek mikrovegetatioja. I. Orosháza és környéke. — Folia Cryptogamica II. 4. Szeged p. 217-266.
KISS I. 1960: Az inaequalis sejtosztódás új formája és a plasma nagymérvű granulálódása a Nautococcus-félék körében. — Szegedi Ped. Főisk. Évkönyve p. 3-21.
KISS I. 1961: A sejtek egyenlőtlen osztódásának gyakorisága a növényi mikroszervezetek világában. — Szegedi Ped. Főisk. Évkönyve p. 37-61.
KISS I. 1975: A Fülöpháza környéki szikes tavak mikroflórájának és mikrovegetációjának összehasonlító vizsgálata. — Juhász Gy. Tanárképző Főisk. Tud. Közl. p. 3-35.
KISS I. 1982: Környezetvédelmi vonatkozások az algák szerves-anyagértékesítő képessége és az alga-indikáció területén. — Juhász Gy. Tanárképző Főisk. Tud. Közl. p. 17-32.
KRAMMER, K.—LANGE-BERTALOT, H. 1986: Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae. — In: Süsswasserflora von Mitteleuropa. (ETTL, H.—GERLOFF, J.—HEYNIG, H.—MOLLENHAUER, D., red.), Band. 2/1., G. Fischer Verlag, Jena. pp. 876.
MOSS, M.O. 1980: Elements of bilateral symmetry in the centric diatom Cyclotella meneghiniana Kützing. — Microscopy 34: 59-63.
OKUNO, H. (1964, 1974): Fossil diatoms, Freshwater diatoms. In: Diatomeenschalen im elektronenmikroskopischen Bild. Teil I., IX. (HELMCKE, J.G.—KRIEGER, W.—GERLOFF, J.) — J. Cramer.
SCHMID, A.M. 1980: Valve morphogenesis in diatoms: a pattern-related filamentous system in pennates and the effect of APM, colchicine and osmotic pressure. — Nova Hedwigia 33: 811-847.
SCHMIDT, A. 1975: Über eine teratologisch entwickelte Synedra ulna. — Nova Hedwigia 26:431-433.
SZEMES G. 1931: A kádártai források diatomaceái. — Annal. Biol. Tihany 4:320-341.
UHERKOVICH G. 1959: A Pediastrum boryanum (TURP.) MENEGH. alakköréről. — Annal. Biol. Tihany 26:393-398.
UHERKOVICH G. 1961: Párhuzamos fejlődési rendellenesség az Ankistrodesmus és a Scenedesmus genusokban. — Annal. Biol. Tihany 28: 197-202.
UHERKOVICH, G. 1966: Die Scenedesmus-Arten Ungarns. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
VÁNCSA A. L. 1976: Adatok Észak-Magyarország vízfolyásainak algavegetációjához, különös tekintettel a vízminőségi állapotok megítélésére. 4. A Sajó algái II. Chrysophyta és Pyrrhophyta. — Hidrol. Közl. 56: 27-33.

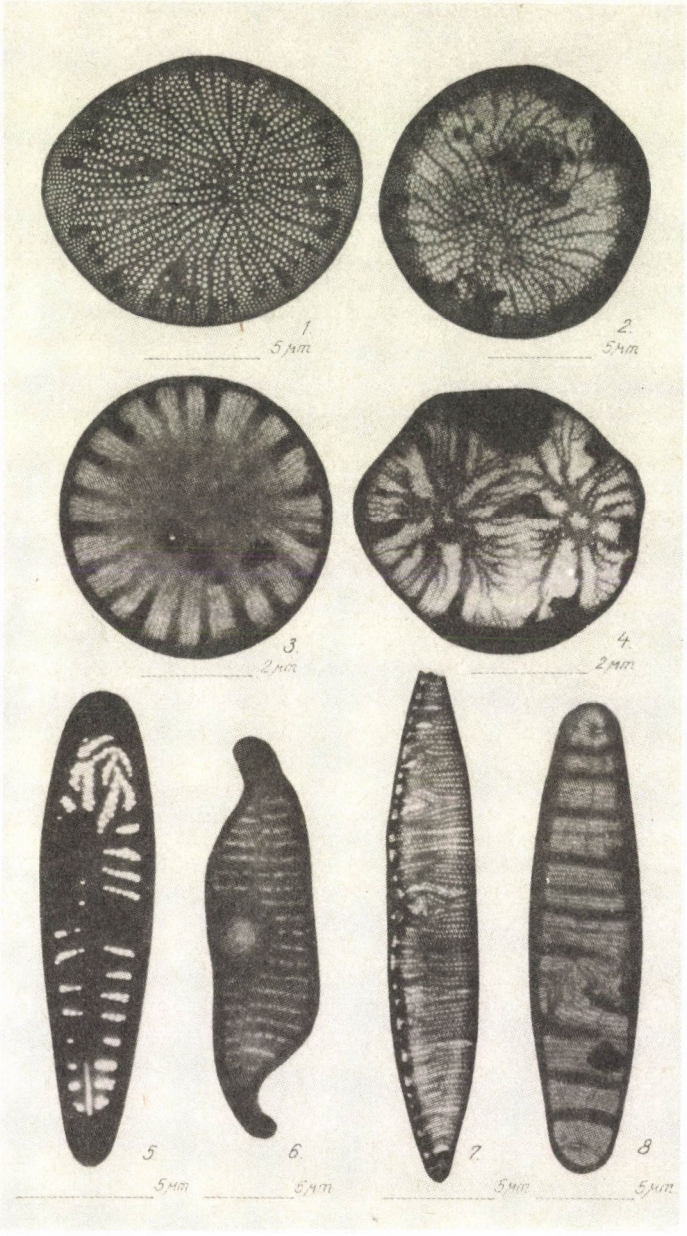
Teratologic algal forms from the surface waters of Hungary

A. Schmidt - K. T. Kiss*

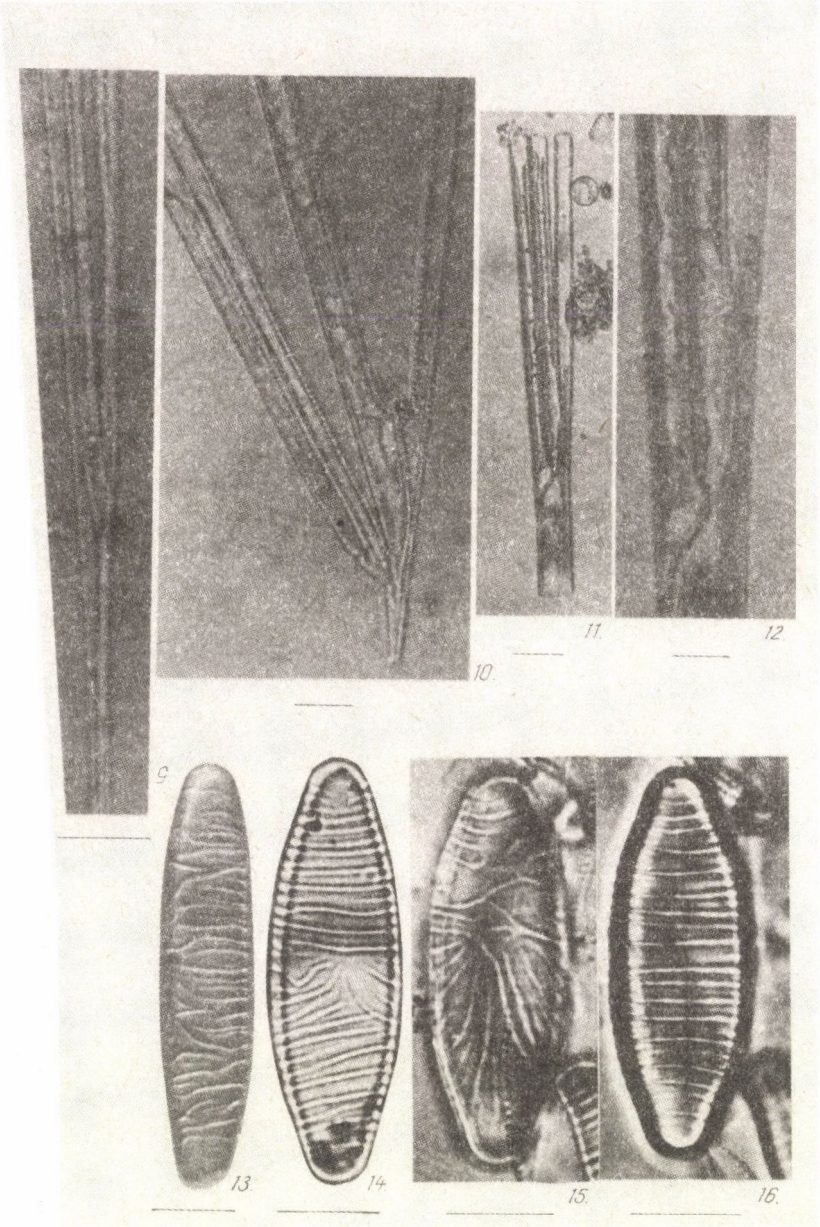
The paper starts with a literature review of algal teratology. Whereas most observations in Hungary were formerly concerned with the Chlorococcales, teratologic forms of diatoms were known mainly from foreign countries. The paper synthesizes and generalizes the observations scattered in the published studies. The authors' own observations are illustrated by 47 line drawings and 16 photographs. The organisms examined here were collected from different surface waters, mostly from the Danube and, in addition, from alkalic ponds and irrigation channels. Abnormal cell division in diatoms was usually observed for long, narrow, almost pin-like species, whose teratologic forms are divided into two groups:

1. Irregular division, the valves are fully separated (Figs 28-30, 35, 38-39). Adjacent surfaces are wawy.
2. The first irregular division is incomplete, not extending beyond the half or two-third of cell length. Further divisions follow so that the parent cell and the offspring take a fan-shaped form. It seems that the parent cell is divided into three or five cells (Figs 31-33. 36, 39, and photographs 9-12).

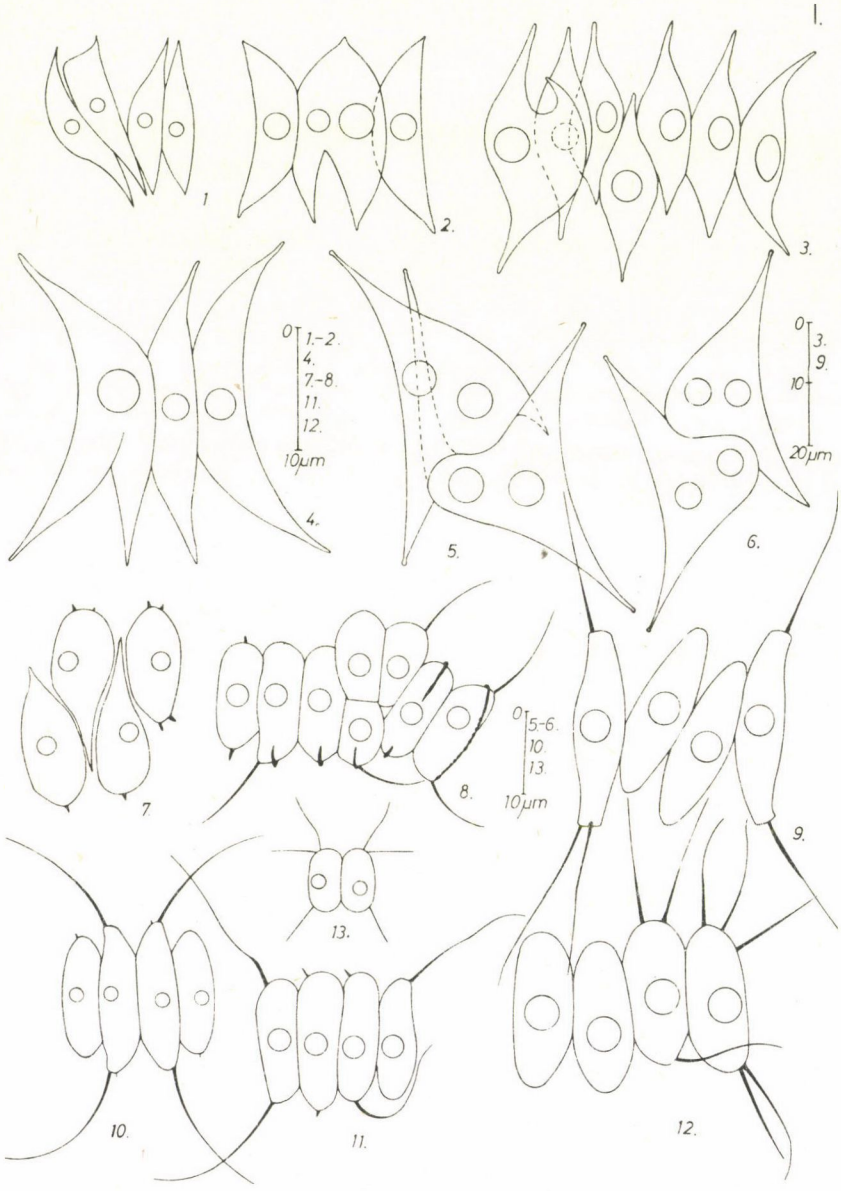
(Cím — Address: ADUKÖVIZIG, Baja, Széchenyi u. 2/c., H-6500;
*MTA ÖBKI, Magyar Dunakutató Állomás, Göd, Jávorka S. u. 14., H-2131, Hungary)



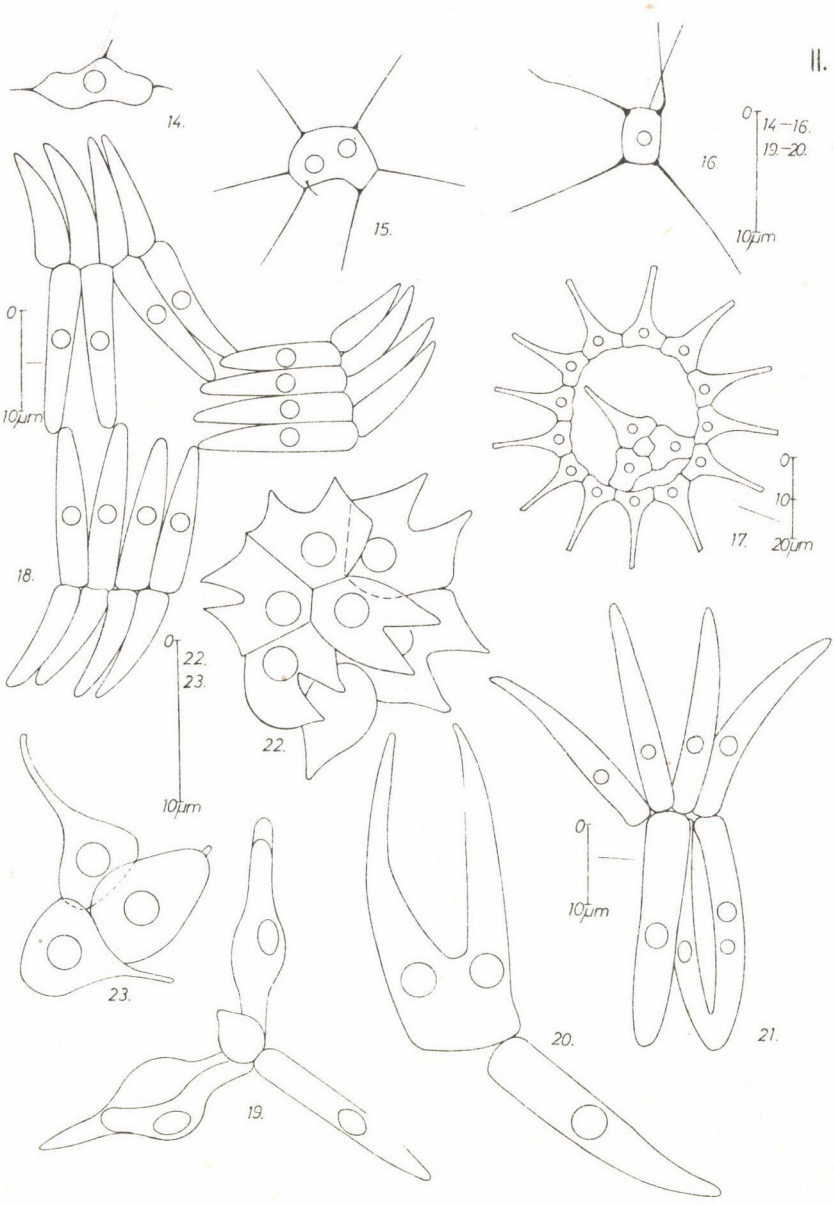
1. ábra — Fig. 1. Photographs: 1-2. **Stephanodiscus hantzschii f. tenuis** (HUST.) HÅKANS. et STOERM.; 3-4. **Cyclotella atomus** HUST. (3. szabályos — regular valve, 4. szabálytalan héj — irregular valve); 5. **Rhoicosphaenia curvata** /KÜTZ./GRUN.; 6. **Fragilaria capucina** var. **vaucheriae** /KÜTZ./ LANGE—BERT.; 7. **Nitzschia paleacea** GRUN.; 8. **Diatoma vulgare** BORY; Figs 1-8. TEM micrograps



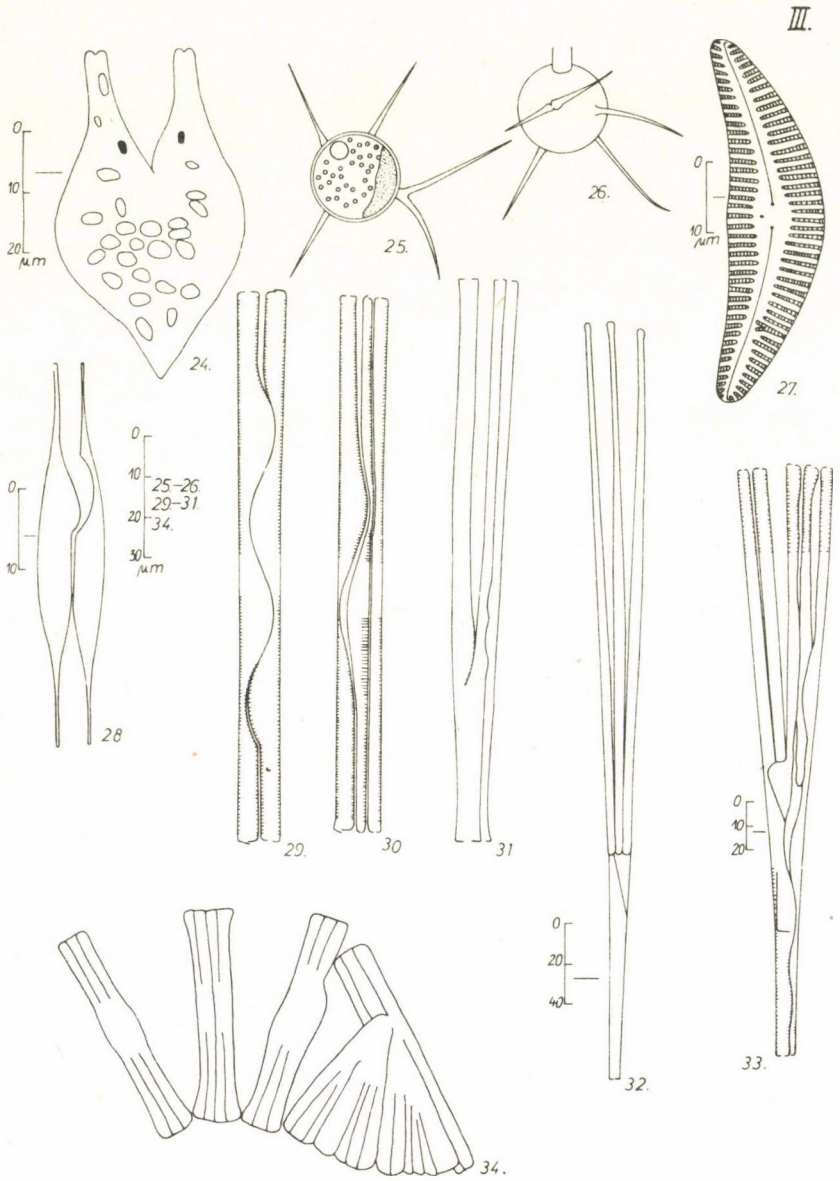
2. ábra — Fig. 2. Photographs: 9. **Synedra acus** KÜTZ.; 10-12. **Synedra ulna** /NITZSCH/ EHR.; 13-16. **Diatoma vulgare** BORY (15. epivalva, 16. ugyanazon egyed hipovalvaja).; Figs 9-12. LM-, Figs 13-16. TEM micrographs



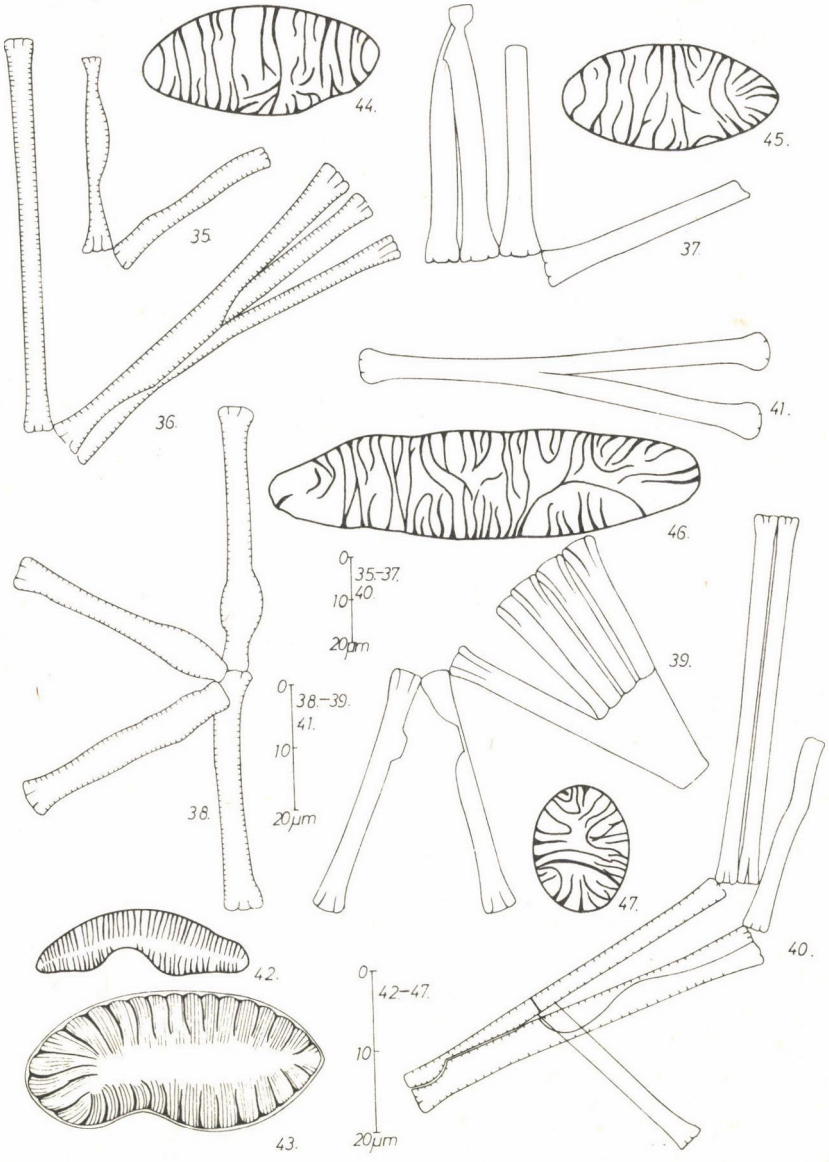
3. ábra — Fig. 3. Drawings: 1. **Scenedesmus** obliquus /TURP./ KÜTZ.; 2. **Scenedesmus acutus** MEYEN; 3-4. **Scenedesmus acuminatus** /LAGERH./CHOD.; 5-6. **Scenedesmus acutus** var. **globosus** HORTOB.?; 7. **Scenedesmus denticulatus** LAGERH.; 8. **Scenedesmus armatus** CHOD.; 9. **Scenedesmus opoliensis** P. RICHT.; 10-12. **Scenedesmus quadricauda** /TURP./BRÉB.; 13. **Scenedesmus intermedius** CHOD.



4. ábra — Fig. 4. Drawings: 14-15. **Tetraëdron caudatum** /CORDA/ HANSG.; 16. **Lagerheimia genevensis** /CHOD./ CHOD.; 17., 23. **Pediastrum simplex** MEYEN.; 28-21. **Actinastrum hantzschii** LAGERH.; 22. **Pediastrum tetras** /EHRB./ RALFS?



5. ábra — Fig. 5. Drawings: 24. **Euglena klebsii** /LEMM./ MAINX; 25-26. **Chrysophyceae** ciszta (ugyanaz az egyed); 27. **Cymbella cymbiformis** /AG.?KÜTZ./V.H.; 28. **Nitzschia acicularis** W. SM.; 29-33. **Synedra acus** KÜTZ.; 34. **Tabellaria fenestrata** /LYNGB./KÜTZ.



6. ábra — Fig. 6. Drawings: 35-40. **Diatoma elongatum** /LYNGB./ AG.; 41. **Asterionella formosa** HASS.; 42. **Fragilaria capucina** var. **vaucheriae** /KÜTZ./LANGE-BERT.; 43. **Surirella ovata** KÜTZ.; 44-47. **Diatoma vulgare** BORY

Bot. Közlem. 76. kötet 1-2. füzet 1989.

KÖNYVISMERTETÉS

KRIPPEL: POSTGLACIÁLNY VYVOJ VEGETÁCIE SLOVENSKA

(Szlovákia vegetációjának posztglaciális fejlődése)

VEDA, Vydavatelsvo Slovenskej Akadémie Vied, Bratislava, 1986.

A szerző könyvében mintegy 30 éves kutatás eredményeit adja közre. Különösen 1966 óta vált intenzívebbé a témában végzett munkája. A könyv megírásához a Nyitrai Akadémiai Archeológiai Intézet, valamint a Szlovák Nemzeti Múzeum Archeológiai Osztálya nyújtottak jelentékeny segítséget.

A könyv lényegében az utolsó 70 ezer év vegetációjának fejlődésével foglalkozik (a késő glaciálistól kezdődően a posztglaciálison át). A posztglaciális korszakot a következőképpen osztja fel: preboreális, boreális, atlantikus (korai és késői), szubboreális, szubatlantikus (korai és késői). A munka alapját a szlovákiai tőzeglápok pollenanalízise, az archeológiai faszén-, mag- és termésmaradványok, valamint történelmi okmányok jelentik.

Az egyes korszakok növénytakarójának jellemzésekor kitér az éghajlati viszonyokra, a geológiai felépítésre, a talajtípusokra. A fiatalabb korokban ismerteti az emberi befolyásokat is. Külön fejezetben részletesen ismerteti a fő pollentermelők és virágporszemeik kronológiáját, ökológiáját és a paleobotanikai adatait. Így a Pinus, Betula, Picea, Abies, Fagus, Quercus, Carpinus, Ulmus, Corylus, Alnus nemzetségét, valamint a nem fás növényekét (NAP).

Külön fejezetet szentel Szlovákia késő glaciális és posztglaciális vegetációjának rekonstrukciójára. Hasonlóan külön tárgyalja az említett korszakok erdei és sztyep „formációit", valamint a lágyszárú hidrofitonok és higrofitonok „formációit".

Különösen érdeklődésre tarthat számot a nem erdei szinantróp formációk feldolgozása és a vertikális növényzeti övek tárgyalása.

A szerző a magyarországi kutatók közül hivatkozik BORBÁS (1898), BOROS (1928, 1958), GREGUSS P. (1955), KÁRPÁTI V. (1961), RAPAICS R. (1918), SOÓ (1926, 1940), STAUB (1893, 1894), ZÓLYOMI (1953, 1980) műveire.

A szerző eredményei, megállapításai jól hasznosíthatók a magyarországi hasonló karakterű kutatásokban és az egyetemi oktatásban is. Különösen áll ez azokra a megállapításokra, amelyek a jégkorszak utáni kutatási eredményekre vonatkoznak.

TERPÓ ANDRÁS

Bot. Közlem. 76. kötet 1-2. füzet 1989.

BETEG ÉS EGÉSZSÉGES QUERCUS PETRAEA TÖRZSEK ÉS LOMBLEVELEK SZTÓMÁINAK ÖSSZEHASONLÍTÓ SZÖVETTANI VIZSGÁLATA

BABOS KÁROLY

Elfogadva: 1988. február 26.

Bevezetés

Hazánk tölgyerdeiben előforduló tölgypusztulás (amely pusztulás elsősorban a kocsánytalan tölgy — **Quercus petraea** /MATTUSCHKA/LIEBLEIN egyedeinél jelentkezik) elsődleges okaként több tényezőt vehetünk figyelembe. A szakemberek ebben a kérdésben ma még sem hazánkban, sem külföldön nem jutottak közös nevezőre. Sajnálatos tény, hogy jelenleg a kocsánytalan tölgy pusztulását előidéző abiotikus és biotikus okokról, azok hatásmechanizmusáról rendkívül kevés konkrét adattal rendelkezünk (BABOS és KISSNÉ 1985; IGMÁNDY et al. 1984; JAKUCS 1984; JAKUCS és TÓTH 1984).

Jelen dolgozatban a kocsánytalan tölgy pusztulásának (betegség folyamatának) néhány anatómiai elváltozást eredményező tény (a vízszállító- és gázcsere-kapacitás csökkenése) kérdésében az eddig végzett vizsgálatokat közöljük.

Anyag és módszer

Vizsgálati anyagként 1984-86 évek között gyűjtöttünk beteg és kiszáradt, valamint egészséges törzseket, illetve törzskivágásokat több példányban, két lelőhelyről (termőhelyről), nevezetesen: Piliscsaba 3 B és Sajóbábony-Parasznya 66 A erdőterületekről. Gyűjtöttünk még a két termőhely egészséges és beteg kocsánytalantölgy-egyedeiről: a lombkoronában alsó helyzetű, éves (fásodó) hajtásait a szövettani vizsgálatokhoz, valamint a lombkoronában alsó helyzetű ún. fényleveleket a lomblevélsztóma-vizsgálatokhoz.

A betegség lefolyásának rögzítésére a gyűjtött törzsek mellmagassági (1,3 m) részén mértük és vizsgáltuk (négy irányban) az évgyűrűszélesség (azon belül a korai és késői pászta), a kivágást megelőző, rövidebb (10 év) és hosszabb (46 év) időn át történő alakulását. Az évgyűrűmérő mikroszkóppal mért, majd

átlagolt évgyűrűszélesség-értékeket grafikusan is ábrázoltuk.

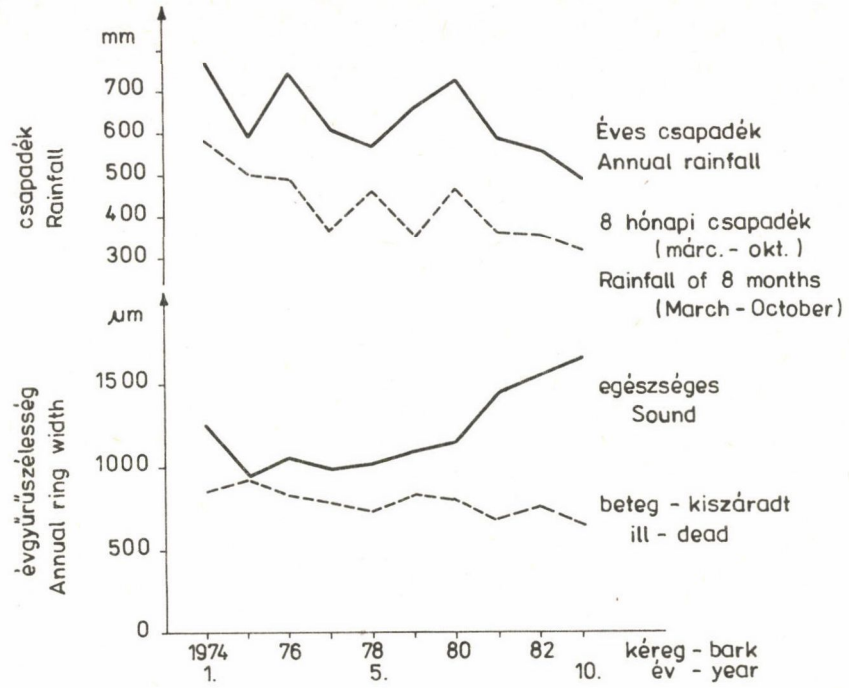
A zöld hajtásokat egy vegetációs periódus alatt a kiválasztott fákról egy időpontban gyűjtöttük be. Ez az időpont az első növekedési fázist követte. A gyűjtött zöldhajtások magukban foglalták a csúcsrügyet követő első és második levélízközt (internódiumot). A szövettani vizsgálatokhoz az anyagot hajtásonként a csúcsrügyet követő második internódiumból vettük. A mintákat víztelenítés után paraffinba ágyaztuk be. Beágyazás után a hajtástengelyekből keresztmetszeteket készítettünk mikrotómos metszéssel, majd a metszeteket festettük. A preparátumokon, azok teljes keresztmetszeti felületén mikroszkópos mérést végeztünk (tracheaméretek) és megszámoltuk az ott található összes tracheát. Minden fa esetében 3 párhuzamos zöldhajtással dolgoztunk. A mért értékeket átlagoltuk, és táblázatban közöljük. A zöldhajtások szövettani vizsgálati eredményeinek szemléltetéséhez mikroszkópos felvételeket is készítettünk.

A sztómamérésekhez egy vegatációs periódus alatt azonos fákról azonos helyzetű leveleket gyűjtöttünk, két időpontban (június 16. és augusztus 28.). A sztómaméréshez a leveleket derítettük, majd festettük és az így készített preparátumokon mikroszkópos mérést végeztünk. Minden fa esetében, minden gyűjtési időpontban 3 párhuzamos levéllel dolgoztunk. A levelek fonákepidermiszében 3 x 3 cm^2-en számoltuk a sztómák számát és mértük 100 db sztóma méreteit. A kapott adatokat átlagoltuk és azokat táblázatban közöljük.

Eredmények

Évgyűrűszélesség

Két termőhelyről származó beteg és egészséges törzsek utolsó 10 évének átlagos évgyűrűszélesség-adatait a csapadékadatokkal együtt grafikusan ábrázoltuk (1-2. ábra). Az 1. ábrán látható, hogy a beteg törzsek évgyűrűszélesség-értékei csökkennek, míg az egészséges törzseké emelkedik. A 2. ábrán látható, hogy a beteg törzsek évgyűrűszélesség-értékei itt is csökkennek, az egészségeseké pedig emelkednek. A beteg és egészséges törzsek átlagos évgyűrűszélesség-értékei nem mutattak összefüggést az éves, valamint a vegetációs időszak (március-október) változó csapadékadataival. A két termőhely éves csapadék összegeinek, valamint a vegetációs időszak csapadék összegeinek 10 éves átlaga között nagy eltérés nincsen (Sajóbábony 1975-1984 = 560,3 mm, 434,1 mm, Piliscsaba 1974-1983 = 570,3 mm, 424,6 mm).



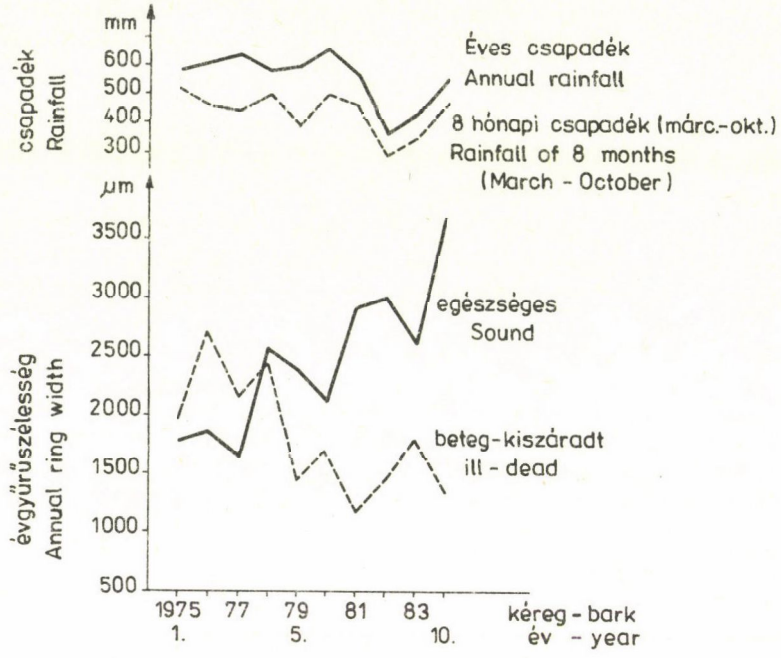
1. ábra. Három beteg és három egészséges **Q. petraea** törzs mellmagasságban (1,3 m) mért utolsó 10 évének átlagos évgyűrűszélesség-adatai, valamint a csapadékértékek grafikus ábrája (lelőhely: Piliscsaba, 1985)

Figure 1. Average values of annual ring width measured at breast height (1.3 m) of three ill and three sound **Q. petraea** stems in the last 10 years and values of rainfall (locality: Piliscsaba, 1985)

A vizsgált törzsek átlagos évgyűrűszélesség-értékeit az 1. táblázat tartalmazza. A táblázat adatai igazolják a grafikus ábrák által mutatott képet. A piliscsabai és sajóbábonyi egészséges törzsek értékei (1215,8, ill. 2457,5 µm = 100%) jóval nagyobbak, mint a beteg törzseké (790,7 µm = 65,05% , ill. 1822,5 µm = 74,17%).

Piliscsabai termőhelyről származó beteg és egészséges törzseknél hosszabb időszakot (46 év) visszamenően is vizsgáltuk az évgyűrűszélesség alakulását.

Ezen törzsek utolsó 46 évének átlagos évgyűrűszélesség-adatait grafikusan ábrázoltuk (3. ábra). A 3. ábrán látható, hogy az



2. ábra. Két egészséges és két beteg **Q. petraea** törzs mellmagasságban (1,3 m) mért utolsó 10 évének átlagos évgyűrűszélesség adatai, valamint a csapadékértékek grafikus ábrája (lelőhely: Sajóbábony, 1985)

Figure 2. Average values of annual ring width measured at breast height (1.3 m) of two ill and two sound **Q. petraea** stems in the last 10 years and values of rainfall (locality: Sajóbábony, 1985)

egészséges és beteg törzsek évgyűrűszélesség-értékei 1939 és 1970 között együtt haladnak, majd a beteg és kipusztult törzsek értékei magasabbak, mint az egészséges törzseké. 1971-től 1984-ig az egészséges törzsek értékei nagyobbak és növekednek, míg a megbetegedett törzseké kisebbek és csökkenő értékűek. A vizsgált törzsek átlagértékeit a 2. táblázat tartalmazza. A táblázat adatai igazolják a grafikus ábra által mutatott képet. A beteg és egészséges törzsek 32 évének (1939-1970) átlagos évgyűrűszélesség-értékei között különbség van, a betegé a nagyobb (936,77 µm), az egészségesé a kisebb (862,71 µm). A megbetegedést megelőző 14 évben (1957-1970) is a megbetegedő törzsek átlagos évgyűrűszélessége a nagyobb (973,35 µm = 100%) és az egészséges törzseké a kisebb (832,20 µm = 100%). Az utolsó 14

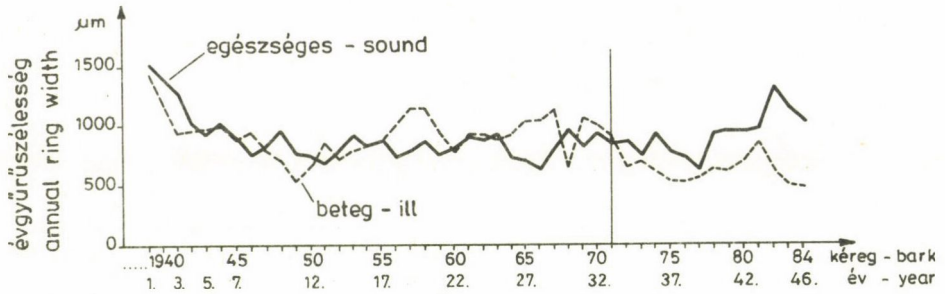
1. táblázat
Table 1

Egészséges és beteg **Quercus petraea** törzsek utolsó 10 évének átlagos évgyűrűszélesség értékei
The average annual ring width values of the sound and ill **Quercus petraea** stems, measured in the last 10 years

	Évgyűrűszélesség--Annual ring width korai pászta--early-wood késői pászta--late-wood um	
I. Quercus petraea — egészséges (sound). 3 törzs átlaga (Mean of three stems)	1215,8 731,6 484,2	= 100%
pászta arány--Proportion of wood	= 1,51	
II. Quercus petraea — egészséges (sound) 2 db törzs átlaga (Mean of two stems)	2457,5 1007,5 1450,0	= 100%
pászta arány--Proportion of wood	= 0,69	
I. Quercus petraea — beteg (ill) 3 db törzs átlaga (Mean of three stems)	790,7 460,4 330,3	= 65,05%
pászta arány--Proportion of wood	= 1,56	
II. Quercus petraea — beteg (ill) 2 db törzs átlaga (Mean of two stems)	1822,5 760,0 1062,5	= 74,17%
pászta arány--Proportion of wood	= 0,71	

Megjegyzés—Note: I. lelőhely: Piliscsaba 3B erdőterület—Pilis-hgys, 342 m tszf., az állomány K-i kitettségű, a vizsgált törzsek kora 71-72-75 és sarj eredetű, 1985. évi gyűjtés — Site 1.: Locality — Piliscsaba 3B forest area—Pilis mountains, 342 m above sea-level, eastern exposure, age of the tested stems: 71-72-75 years, origin: coppice, collected in 1985.

II. lelőhely: Sajóbábony 66A erdőterület—Bükk hgys., 325 m tszf., az állomány É-i kitettségű, a vizsgált törzsek kora 112 év és mag eredetű, 1985. évi gyűjtés — Site 2.: Locality — Sajóbábony 66A forest area, Bükk mountains, 325 m above sea-level, northern exposure, age of the tested stems: 112 years, origin: seed, collected in 1985.



3. ábra. Beteg és egészséges **Q. petraea** törzsek mellmagasságban (1,3 m) mért utolsó 46 évének átlagos évgyűrűszélességértékeinek grafikus ábrája

Figure 3. Average values of annual ring width measured at brest height (1.3 m) of ill and sound **Q. petraea** stems in the last 46 years (locality: Piliscsaba, 1986)

évben (1971-1984) viszont az egészséges törzsek évgyűrűszélessége a nagyobb (980,76 µm = 119,13%), a beteg törzseké a kisebb (685,38 µm = 70,42%).

A 2. táblázat átlagos korai és késői pászta értékei, valamint a belőlük számolt pásztaarányértékek (1971-1984 között) azt bizonyították, hogy az egészséges törzseknél az évgyűrűn belül a korai pászta (nagy üregű tracheák = a vízszállító kapacitás) nagyobb arányban van képviselve, mint a beteg törzseknél. A nagyobb arányt százalékban kifejezve azt kapjuk, hogy a beteg törzseknél a korai pászta (414,42 µm = 60,46%) csak 20,93%-kal nagyobb, mint a késői pászta (270,96 µm = = 39,53%), az egészséges törzseknél a korai pászta (666,34 µm = = 67,94%) viszont 34,89%-al nagyobb, mint a késői pászta (314,31 µm = 32,05%) (amennyiben az évgyűrűszélesség-értékeket 100%-nak vesszük).

Az évgyűrűszélesség-vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a kocsánytalantölgy-pusztulás (betegség) olyan folyamatát sikerült rögzíteni, amely rövidebb (6-8 év) vagy hosszabb (13 év) idő alatt játszódik le a fa életében. Ezt a folyamatot jól bizonyítja az évgyűrűszélesség csökkenő értéke, a csökkenő évgyűrűszélességen belül pedig a kisebb vízszállító kapacitás (korai pászta).

2. táblázat
Table 2

Egészséges és beteg **Quercus petraea** törzsek utolsó 46 évének átlagos évgyűrűszélesség-értékei több bontásban
Average annual ring width values measured in the sound and ill stems of **Quercus petraea** in the last 46 years
(lelőhely-locality: Piliscsaba 3B, 1986)

	Évgyűrűszélesség-Annual ring width korai pászta--early-wood késői pászta--late-wood um	
Quercus petraea — egészséges (sound)	862,71	
2 db törzs átlaga (Mean of two stems)	601,78	
1939-1970 évek = 32 év (years)	260,93	
pásztaarány--Proportion of wood	= 2,30	
Quercus petraea — beteg (ill)	936,77	
2 db törzs átlaga (Mean of two stems)	597,65	
1939-1970 évek = 32 év (years)	339,12	
pásztaarány--Proportion of wood	= 1,76	
Quercus petraea — egészséges (sound)	832,20	= 100%
2 db törzs átlaga (Mean of two stems)	561,60	
1957-1970 évek = 14 év (years)	261,60	
pásztaarány--Proportion of wood	= 2,14	
Quercus petraea — egészséges (sound)	980,76	= 119,13%
2 db törzs átlaga (Mean of two stems)	666,34	
1971-1984 évek = 14 év (years)	314,42	
pásztaarány--Proportion of wood	= 2,11	
Quercus petraea — beteg (ill)	973,35	= 100%
2 db törzs átlaga (Mean of two stems)	635,64	
1957-1970 évek = 14 év (years)	337,64	
pásztaarány--Proportion of wood	= 1,88	
Quercus petraea — beteg (ill)	685,38	= 70,42%
2 db törzs átlaga (Mean of two stems)	414,42	
1971-1984 évek = 14 év (years)	270,96	
pásztaarány--Proportion of wood	= 1,52	

Megjegyzés—Note: Az egészséges törzsek kora 75-76 év. A beteg törzsek kora 75-77 év. The sound stems are 75-77 years old. The ill stems are 75-77 years old.

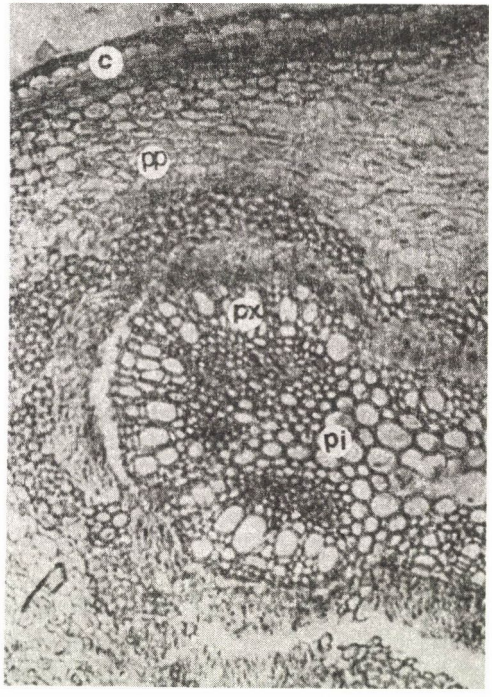
3. táblázat
Table 3

Eltérő egészségi állapotú **Quercus petraea** törzsek zöldhajtásainak átlagos trachea db-száma és tracheaméretei
Average number and size of tracheae in the green shoots of **Quercus petraea** of different health condition

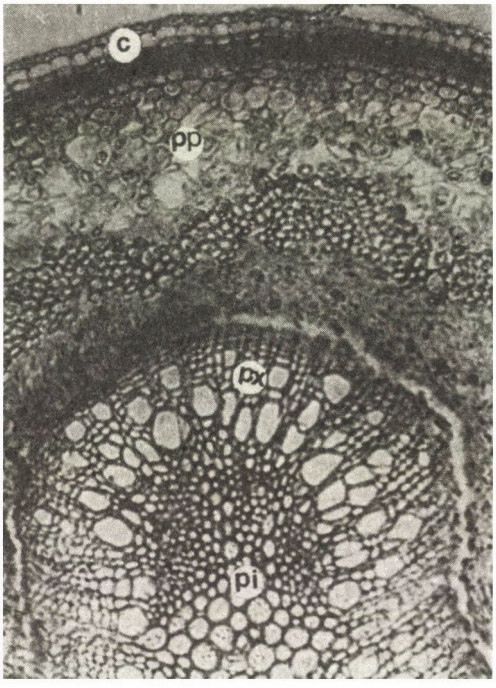
Megnevezés - Denomination	Egészséges törzs - Sound stems			Kezdődő beteg törzs - Incipient illness of the stems			Beteg törzs - Ill stems		
	Trach. rad.	Trach. tang.	Trach. db-number	Trach. rad.	Trach. tang.	Trach. db-number	Trach. rad.	Trach. tang.	Trach. db-number
	átmérők - diameter, µm			átmérők - diameter, µm			átmérők - diameter, µm		
Lelőhely — locality: Sajóbábony 3B, 1986.									
minimum	9,30	9,30		9,30	9,30		9,30	9,30	
átlag (mean)	19,01	14,19	134,28	20,88	16,37	91,80	21,40	15,64	86,09
maximum	41,85	23,25	100 %	46,50	37,20	68,37%	41,85	37,20	64,12%
Lelőhely — locality: Piliscsaba 66A, 1986.									
minimum	9,30	9,30		9,30	9,30		9,30	9,30	
átlag (mean)	23,00	14,71	139,20	21,04	14,55	91,91	24,14	15,52	87,43
maximum	46,50	37,21	100 %	37,20	32,55	66,03%	41,85	32,55	62,81%

Zöld-/fásodó/hajtások tracheaméretei és darabszáma

A zöldhajtások mikroszkópos keresztmetszetein mértük az éppen kialakuló és körgyűrűvé záródó farészben a tracheák db-számát a teljes felületen, valamint a tracheák tangenciális és radiális átmérőjét. A mérések eredményeit a 3. táblázat tartalmazza. A táblázat adatai szerint a két termőhely egészséges törzseinél a kambium több tracheát fűz le (100%), mint a kezdődő beteg és beteg törzseknél. Így pl. a beteg törzsek zöldhajtásainak keresztmetszetén a trachea darabszáma az egészségeshez viszonyítva csak 62,81%, ill. 64,12%. Az egészséges törzseknél valamivel nagyobb méretűek a tracheák, mint a kezdődő beteg



4. ábra. Egészséges **Q. petraea** zöldhajtás keresztmetszet-részlete. Mikroszkópos felvétel: 120x. (Piliscsaba-39. fa, 1986)
Figure 4. Detail of the cross section of a sound **Q. petraea** green shoot. Microphotograph: 120x (Piliscsaba, -39th, tree; 1986)
pi = bél-pith, px = elsődleges fa—primary xylem, pp = elsődleges háncs--primary phloem, c = kéreg-cortex



5. ábra. Beteg **Q. petraea** zöldhajtás keresztmetszetrészlete. Mikroszkópos felvétel: 120x. (Piliscsaba--198.fa, 1986)
Figure 5. Detail of the cross section of an ill **Q. petraea** green shoot. Microphotograph: 120x. (Piliscsaba-198th, tree; 1986)
pi = bél—pith, px = elsődleges fa—primary xylem, pp = elsődleges háncs--primary phloem, c = kéreg--cortex

és beteg törzseknél (lásd a 3. táblázat adatait és a 4-5. ábrát). Meg kell jegyezni azonban, hogy a tracheák méretbeli különbsége csak minimális.

Sztómaszám és sztómaméret

A lomblevelek fonák-epidermiszében található sztómák méreteinek, valamint az egységnyi felületen mért sztómaszám mérési eredményeit, nemkülönben a lelőhelyek megnevezését a 4. táblázat tartalmazza. A táblázat adatai szerint az egészséges törzsek leveleinek epidermiszében található sztómák méretei nagyobbak

4. táblázat
Table 4

Egészséges és beteg **Quercus petraea** törzsek fénylevelein található sztómák méretei és darabszámuk
Size and number of stomata on the light-leaves of sound and ill stems of **Quercus petraea**
(lelőhely—locality: Sajóbábony 66A, 1984, 1986, Piliscsaba 3B, 1986)

Lelőhely--Locality	Sztóma mérete - Size of stomata µm minimum - átlag - maximum (Mean)	Sztóma száma, Number of the stomata db/cm^2 átlag (Mean)
Sajóbábony, 1984 egészséges törzs alsó helyzetű fénylevél (sound stem light-leaf in lower position)	hosszúság (length) 18,72 - 25,23 - 31,74 100% szélesség (width) 12,48 - 16,65 - 23,40 100 %	- -
Sajóbábony, 1984 beteg törzs alsó helyzetű fénylevél (ill stem light-leaf in lower position)	hosszúság (length) 12,48 - 17,43 - 21,48 69,08% szélesség (width) 9,36 - 14,49 - 20,28 87,02%	- -
Sajóbábony, 1985 alsó helyzetű fénylevél (light-leaf in lower position)	-	egészséges (sound) = 347,4 - 100% beteg (ill) = 274,4 - 78,98%
Piliscsaba, 1985 alsó helyzetű fénylevél (light-leaf in lower position)	-	egészséges (sound) = 324,8 - 100% beteg (ill) = 281,3 - 86,60%
Piliscsaba, 1986 alsó helyzetű fénylevél (light-leaf in lower position)	-	egészséges (sound) = 398,0 - 100% beteg (ill) = 316,6 - 79,54 %

és egységnyi felületen több sztóma található, mint a beteg törzseknél. Így pl. a sajóbábonyi beteg példányok lomblevelein a sztóma hosszmérete, csak 69,08%-a, a szélesség mérete pedig csak 87,02%-a az egészséges példányok sztóma méretének, vagy pl. a beteg példányok leveleinek egységnyi felületén található sztómaszám csak 78,98—86,60%-a az egészségeshez viszonyítva.

A beteg törzsek lomblevelein mért kevesebb és kisebb méretű sztómák csökkent gázcsere-kapacitást eredményeznek.

Összefoglalás

Az eddig végzett vizsgálatok eredményei szerint a **Quercus petraea** betegség (pusztulás) egy olyan folyamatát sikerült feltárni, amely folyamat rövidebb (6-8 év) vagy hosszabb (13 év) időszak alatt játszódik le a fa életében és vezet a fa kiszáradásához.

A beteg fáknál a betegségfolyamatot, az élettani működés zavarát jól jelzi:

- a fatest évgyűrűszélességének csökkenő értéke,
- a csökkenő évgyűrűszélességen belül a kisebb vízszállító kapacitás,
- a kisebb vízszállító kapacitás már a zöld-/fásodó/hajtások kevesebb tracheaszámában is jelentkezik,
- a lomblevelek fonák-epidermiszében található gázcsere-apparátusának kisebb a teljesítménye (beteg fák leveleiben kisebb a sztómaszám és kisebb a sztómák mérete).

Összefoglalva az eredményeket a **Quercus petraea** pusztulásának szövettanilag a következő fázisai rögzíthetők: megbetegedés → csökkenő évgyűrűszélesség (ezen belül kisebb korai pászta) → zöld-/fásodó/hajtásokban kevesebb trachea képződik → a levelek felületén egységnyi területen kevesebb a sztómaszám és a sztómák méretei kisebbek.

IRODALOM - LITERATURE

BABOS K.—KISSNÉ MARTONOS I. 1985: Beteg kocsánytalan tölgy faanyagának előzetes anatómiai, mikológiai és szilárdsági vizsgálata. — Az Erdő 34(1): 24-28.

IGMÁNDY Z.—PAGONY H.—SZONTAGH P.—VARGA F. 1984: Beszámoló a kocsánytalan tölgyeseinkben fellépett pusztulásról. — Az Erdő 33(8): 334-341.

JAKUCS P. 1984: A kocsánytalan tölgyek pusztulásának ökológiai magyarázata. — Az Erdő 33(8): 342-344.

JAKUCS P.—TÓTH J.A. 1984: A szijács tracheáinak eltömődése a megbetegedő kocsánytalan tölgynél. — Az Erdő 33(8): 348-350.

A COMPARATIVE HISTOLOGICAL STUDY OF DISEASED AND SOUND STEMS OF QUERCUS PETRAEA AND OF STOMATA ON THE LIGHT-LEAVES

K. Babos

This paper reports on the results of examining some factors (reduced water-conducting and breathing capacity) contributing to the death of **Quercus petraea** through anatomical changes.

The author studied the annual ring width, the number and size of the stomata in the leaves, as well as the size and number of tracheae of the green (lignifying) shoots in sound and diseased sessile oak trees originating from two habitats (Piliscsaba and Sajóbábony). The main conclusions are:

- A process of the disease requiring a shorter (6-8 years) or a longer (13 years) period of the tree life and finally leading to desiccation (Figures 1-3) was determined.

According to the results, the following phases of the disease can be determined histologically: initialization of the disease → reduction of annual ring width (smaller early-wood inside) (Tables 1-2) → smaller number of tracheae in the green shoots (Table 3 and Figures 4, 5) → smaller number and size of stomata per unit are of the leaf surface (Table 4).

(Cím — Address: Faipari Kutató Intézet, Budapest, [Pesterzsébet 1.], Pf. 64., H-1725, Hungary)

Bot. Közlem. 76. kötet 1-2. füzet 1989.

KÖNYVISMERTETÉS

BARABÁS Z.—BÁNYAI L.: A CIROK ÉS A SZUDÁNIFŰ SORGUM BICOLOR (L) MOENCH, S. SUDANENSE (PIPER) STAPF

Kultúrflóra 55-56., Akadémiai Kiadó, Budapest 1985., pp. 180 (36 ábra)

A Magyarország kultúrflórája c. sorozatban megjelenő kötet, a cirok és a szudánifű nevezéktanának fejlődéséről, citológiájáról, származásáról és elterjedéséről, külső-belső alaktanáról, valamint termesztési és felhasználási lehetőségeiről ad részletes ismertetést. Ezen kívül a fenti két növény élettanát, környezeti igényeit, agrotechnikáját és a nemesítésben eddig elért eredményeket taglalja.

A magyar cirok szó, amely már az 1465-ben kelt oklevelekben is szerepelt (cyrok, czirk), a szerbhorvát „sirek"-en és az sorgo"-n át végső soron a latin „suricum"-ból származik. Valószínűleg a mai sorghum elnevezésnek is ez az alapja.

LINNÉ 1754-ben a Holcus nemzetségbe sorolta. A nevezéktanban eltelt kétszáz év alatti változásokat jelen munka messzemenő részletességgel tárgyalja.

A valószínűleg a mai Etiópia és Szudán területein őshonos növény (melyre már a Bibliában is találhatók utalások) Nyugat-Afrikán és a Közel-Keleten át terjedt el Indiába és Kínába, ill. Európába. Az USA-ban a rabszolgakereskedelem folytán jutott el, ahol a gyapot termesztési zónájának klimatikus adottságai kedveztek elterjedésének.

A cirok a szemiarid-trópikus és a szubtrópikus zónák vezető növénye Afrikában, Ázsiában, Amerika, Ausztrália és Európa területein is termesztik, összesen mintegy 40 Mha-nyi területen. Emberi táplálékként és takarmányként is hasznosul. Ezen kívül cukor és alkohol forrásként is szerepelhet. Termesztési lehetősége hazánkban is nő. Éppen ezért e kötet fontos részét képezik a kártevőkkel és betegségekkel foglalkozó fejezetek.

Az ősi géncentrum egységét bizonyítja, hogy a ma élő csoportok között kromoszomális különbségek nem, hanem csak génbeli eltérések mutatkoznak, így jól kereszthezhetők egymással, s részben ennek köszönhetően alakulhattak ki a mai törpe és korai fajták és hibridek. A morfológia változatosságát, illetve a növény élettanát és ökológiai igényeit taglaló fejezetek hasznos információkat nyújtanak a cirok és a szudánifű termesztésére vonatkozóan is, a nemesítésben eddig elért eredmények és alkalmazott módszerek részletes leírása pedig fontos adatokat nyújt a genetika számára.

(folytatás a 146. oldalon)

Bot. Közlem. 76. kötet 1-2. füzet 1989.

ADATOK AZ UROMYCES FABAE (PERS.) DE BARY UREDOTELEPEINEK MYKOFLÓRÁJÁRÓL

SIMAY ENDRE ISTVÁN

Elfogadva: 1987. június 3.

Bevezetés

A különböző rozsdagombák telepein az epidermisz áttörése után gyorsan megtelepszenek a különböző mikroorganizmusok. E mikroflórából számos fonalas gomba ismert, melyek közül többnek a hiperparazita képességéről is tudunk (HAWSKWORTH 1980; RUDAKOV 1981).

A lóbabrozsda (**Uromyces fabae** (PERS.) De BARY) uredotelepeiből szintén több mikroorganizmust izoláltak. HEVESI ÉS MASHAAL (1975) **Erwinia uredovora** élősködését figyelte meg a szóruszokban. PRUSZYNSKA-GONDEK (1976) megállapította, hogy a szóruszokon megtelepedő **Trichotecium roseum** gátolja az uredospórák képződését. PARKER ÉS BLAKEMAN (1984) számos baktérium és élesztőszerű gomba előfordulásáról tudósít, és jelzik az **Aureobasidium pullulans** előfordulását és a spórák csírázását elősegítő hatását is. Korábbi vizsgálatainkban (SIMAY 1988) az **Acremonium fusidioides**, **A. strictum**, **Alternaria alternata**, **Botrytis cinerea**, **Cladosporium herbarum**, **Epicoccum purpurascens**, **Fusarium concolor**, **Phoma herbarum** és **Pithomyces chartarum** előfordulását állapítottuk meg az uredoszóruszokban.

A természetes megtelepedésből ismert mikroszkópikus gombákon kívül KOC és DÉFAGÓ (1983) beszámol az **Aphanocladium album** élősködéséről az **U. fabae** uredospóráin, SILVEIRA és RODRIGEZ (1981) a **Verticillium lecanii** okozta spórapusztulásról, HIREMATH és PAVGI (1971) az aureofungin gátló hatásáról a spórák csírázására.

Jelen vizsgálataink célja a lóbabrozsda uredoszóruszában előforduló további fonalas mikrogombák keresése volt, és fel kí-

vántuk mérni a különböző levélszinteken kialakult szóruszok mykoflórájának eltéréseit is.

Anyag és módszer

A vizsgálatokhoz a rozsdafertőzött leveleket intézetünk tápiószelei kísérleti területén, szántóföldi körülmények között nevelkedett lóbab (**Vicia faba** L.) növényekről gyűjtöttük. A mintagyűjtés időpontjában, 1985. szeptember első harmadában, a lóbab állomány erős, 80%-ot meghaladó rozsdafertőzöttségét állapítottuk meg. Az uredoszóruszok mykoflórájának vizsgálatához más kórokozóktól nem érintett leveleket gyűjtöttünk. Külön szedtük a csúcs alatti első teljesen kiterült leveleket (I), a leveles szárrész középtájáról szedett leveleket (II) és a legalsó, még zöld leveleket (III).

A gombákat azokból a rozsdatelepekből izoláltuk, melyek körül a további szóruszok kialakulása megindult. Az izoláláshoz a központi szóruszokból a spóratömeget kiemeltük, majd levélszintenként 200-200 szórusz spóratömegét 25 ml steril fiziológiás sóoldatban mágneses keverővel elkevertük. A keverést 10 percig alacsony, majd 5 percig magas fordulatszámon végeztük. A kapott spóraszuszpenziót 38 °C-os, 2% malátakivonatot és 1% agart tartalmazó táptalajba kevertük 5 perces mágneses keveréssel tízszeres hígításban. A táptalajból 10 cm átmérőjű Petri-csészékben lemezt öntöttünk. A lemezeket 25 °C-on sötétben tartottuk, s a kialakult telepeket 10 nap után értékeltük.

A gombákat, amennyiben erre mód volt közvetlenül a lemezeken kialakult telepekből, illetve, ha a jellemző sporuláció a lemezeken elmaradt, tiszta tenyészetek készítésével határoztuk meg. A gombák meghatározásához ARX (1981), BÁNHEGYI et al. (1985), BOOTH (1971), DOMSCH et al. (1980), ELLIS (1971, 1976), GAMS (1971), GERLACH és NIRENBERG (1982), valamint JOLY (1967) munkáit használtuk. A szóruszokban kialakult mykoflóra biotrofitási indexének meghatározásához RUDAKOV (1981) adatait használtuk fel.

Eredmények és értékelésük

Vizsgálatainkban a közel azonos fejlettségű uredoszóruszokból kiemelt spóratömeggel együtt előforduló fonalas mykoflóra fajszáma és a megfigyelt telepek száma az I., II. és III. szinteken folyamatosan növekedett (1. táblázat). A számított biotrofitási index az I., II. és III. szinteken 4,94, 4,95, illetve 5,07 volt, ami a rozsdatelepek mykoflórájának poliszaprotróf mykofil jellegét jelzi.

A megfigyelt nemzetségek száma az idősebb leveleken szintén növekedett, de a jelentősebb nemzetségek gyakorisági sorrendje alig változott. Növekedett azonban az **Acremonium** fajok előfor-

1. táblázat
Table 1

Az uredotelepekből izolált fonalas mikrogombák
The filamentous fungi isolated from uredosori
(1) Species

Név (1)	I*		II		III	
	No	%	No	%	No	%
Acremonium alternatum	-		2	0,31	3	0,23
A. butyri	-		-		1	0,08
A. fusidioides	-		1	0,15	2	0,15
A. murorum	-		1	0,15	2	0,15
A. strictum	4	1,37	7	1,08	18	1,39
A. sp.	-		1	0,15	1	0,08
Alternaria alternata	58	19,86	72	11,09	310	23,83
A. tenuissima	13	4,45	21	3,24	97	7,46
Arthrinium sp.	-		-		5	0,38
Aureobasidium pullulans v. p.	47	16,10	61	9,40	72	5,53
A. p. v. melanogenum	12	4,11	24	3,70	56	4,30
Botrytis cinerea	6	2,06	11	1,70	21	1,61
Cladosporium cladosporioides	7	2,40	23	3,54	42	3,23
C. herbarum	101	34,59	352	54,24	526	40,43
C. uredinicola	-		1	0,15	15	1,15
Curvularia lunata	-		-		1	0,08
Epicoccum purpurascens	22	7,53	26	4,01	32	2,46
Fusarium avenaceum	3	1,03	4	0,62	6	0,46
F. concolor	1	0,34	2	0,31	2	0,15
F. equiseti	-		2	0,31	8	0,62
F. oxysporum	2	0,68	3	0,46	9	0,69
F. sacchari v. sublutinans	-		-		2	0,15
Penicillium spp.	3	1,03	8	1,23	14	1,08
Phoma herbarum	6	2,06	7	1,08	6	0,46
P. glomerata	-		1	0,15	3	0,23
Pithomyces chartarum	2	0,68	4	0,62	7	0,54
Stachybotrys chartarum	1	0,34	2	0,31	4	0,31
Stemphylium botryosum	4	1,37	13	2,00	22	1,69
Talaromyces flavus	-		-		2	0,15
Torula herbarum	-		-		4	0,31
Trichotecium roseum	-		-		8	0,62
Összesen:	292	100,00	649	100,00	1301	100,00

* I = a vizsgált legfelső levélemeletről (from top-leaves),
II = a növények középrészéről (from middle-leaves),
III = a vizsgált legalsó levélemeletről (from bottom-leaves),
No = a megfigyelt telepek száma (Number of observed colonies),
% = a faj előfordulási aránya (Percentage of occurrence).

dulásának gyakorisága és csökkent a **Botrytis**-, a **Phoma**- és a **Pithomyces** fajoké (2. táblázat). Ezek az eredmények megerősítik McKENZIE és HUDSON (1976) megfigyelését, akik ez utóbbi

2. táblázat
Table 2

Az uredotelepekből izolált nemzetségek
Genera of fungi isolated from sori

(1) Név	I*		II		III	
	%	Gy	%	Gy	%	Gy
Acremonium	1,37	7	1,84	6	2,08	5
Alternaria	24,31	2	14,33	2	31,29	2
Arthrinium	-		-		0,38	13
Aureobasidium	20,22	3	13,10	3	9,83	3
Botrytis	2,06	5	1,70	7	1,61	8
Cladosporium	36,99	1	57,93	1	44,81	1
Curvularia	-		-		0,08	16
Epicoccum	7,53	4	4,01	4	2,46	4
Fusarium	2,05	6	1,70	7	2,07	6
Penicillium	1,03	8	1,23	8	1,08	9
Phoma	2,06	5	1,23	8	0,69	10
Pithomyces	0,68	9	0,62	9	0,54	12
Stachybotrys	0,34	10	0,31	10	0,31	14
Stemphylium	1,37	7	2,00	5	1,69	7
Talaromyces	-		-		0,15	15
Torula	-		-		0,31	14
Trichotecium	-		-		0,62	11

* I = a vizsgált legfelső levélemeletről (from top-leaves),
II = a növények középrészéről (from middle-leaves),
III = a vizsgált legalsó levélemeletről (from bottom-leaves),
% = az egyes nemzetségekhez tartozó megfigyelt telepek százalékos részesedése (Percentage of occurrence),
Gy = az egyes nemzetségek előfordulási sorrendje (Serial numbers based on the frequency of genera).

nemzetségekbe tartozó fajokat elsősorban a rozsdával nem fertőzött levelekről izolálták. PARKER és BLAKEMAN (1984) a rozsdával fertőzött idősebb leveleken szintén a különböző mikroorganizmusok növekvő előfordulásáról számolnak be, de vizsgálataik elsősorban baktériumokra és élesztőszerű gombákra terjedtek ki.

Az általunk megfigyelt fonalas mikrogombák a talajok, illetve a levélzet, a filloplán mykoflórájának gyakori tagjai (DOMSCH et al. 1980; SHARMA és MUKERJI 1973), így a rozsdatelepekre is elsősorban e forrásokból kerülhetnek. Jelen vizsgálataink megerősítették a korábban is megfigyelt gombák előfordulását az **U. fabae** uredotelepeiben. Tudomásunk szerint először figyeltük meg e rozsda uredoszóruszaiban az **Acremonium alternatum** LINK ex

FR.[+], az **A. butyri** (van BEYMA) GAMS[+], az **A. murorum** (CORDA) GAMS[+], az **Alternaria tenuissima** (KUNZE ex PERS.) WILTS., az **Aureobasidium pullulans** v. **melanogenum** HERMANIDES-NIJHOF[+], a **Cladosporium cladosporioides** (FRES.) De VRIES[+], a **C. uredinicola** SPEG.[+], a **Curvularia lunata** (WAKKER) BOEDIJN[+], a **Fusarium avenaceum** (FR.) SACC., a **F. equiseti** (CORDA) SACC., a **F. oxysporum** SCHLECHT., a **F. sacchari** v. **subglutinans** (WOLLENW. et REINKING) NIRENBERG, a **Phoma glomerata** (CORDA) WOLLENW. et HOCH.[+], a **Stachybotrys chartarum** (EHRENB. ex LINK) HUGHES, a **Stemphylium botryosum** WALLR., a **Talaromyces flavus** (KLÖCKER) STOLK et SAMSON és a **Torula herbarum** PERS. ex GRAY előfordulását.

A továbbiakban vizsgálni kívánjuk a lóbab tünetmentes leveleinek mykoflóráját és ennek összefüggéseit az uredoszóruszok mykoflórájával.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton mondok köszönetet Dr. NAGY MIKLÓS igazgatónak a munka támogatásáért, MOLNÁR JÓZSEFNÉnek és BOROS ANDRÁSNÉnak az értékes technikai segítségükért, valamint Dr. VÖRÖS JÓZSEFnek és Dr. VAJNA LÁSZLÓnak (MTA Növényvédelmi Kutató Intézet) a gombák meghatározásában nyújtott segítségükért.

Összefoglalás

Vizsgálatainkban adatokat gyűjtöttünk a különböző levélemeleteken kialakult **U. fabae** uredoszóruszok mykoflórájáról. A szóruszokban előforduló fonalas gombákat lemezöntéssel izoláltuk a szóruszokból kiemelt spóratömeg szuszpenziójából.

Vizsgálatainkban az idősödő leveleken a szóruszok mykoflórájának emelkedő nemzetség- és fajszámát figyeltük meg. A szóruszok mykoflórája a számított biotrofitási index alapján poliszaprotróf mykofil jellegű.

Az uredoszóruszokban megfigyelt mykoflóra tagjai közül az **Alternaria, Aureobasidium, Cladosporium** és az **Epicoccum** nemzetségek fajai voltak a leggyakoribbak. A megfigyelt fajok közül

---

E fajok közül a +-al jelzettek hazai előfordulásáról sincs korábbi adatunk.

először közöltük az **Acremonium alternatum, A. butyri, A. murorum, Aureobasidium pullulans** v. **melanogenum, Cladosporium cladosporioides, C. uredinicola, Curvularia lunata** és a **Phoma glomerata** előfordulását Magyarországon.

IRODALOM - LITERATURE

ARX, J.A. von 1981: The genera of fungi sporulating in pure culture. (3rd ed.) — J. Cramer, Vaduz.

BÁNHEGYI J.—TÓTH S.—UBRIZSY G.—VÖRÖS J. 1985: Magyarország mikroszkópikus gombáinak határozókönyve. — Akadémiai Kiadó, Budapest.

BOOTH, C. 1971: The genus Fusarium. — C.M.I., Kew.

DOMSCH, K.H.—GAMS, W.—ANDERSON, T.—H. 1980: Compendium of soil fungi. — Academic Press, London.

ELLIS, M.B. 1971: Dematiaceous Hyphomycetes. — C.M.I., Kew.

ELLIS, M.B. 1976: More Dematiaceous Hyphomycetes. — C.M.I., Kew.

GAMS, W. 1971: Cephalosporium-artige Schimmelpilze (Hyphomycetes). — VEB G. Fischer Verlag, Jena.

GERLAHC, W.—HIRENBERG, H. 1982: The genus Fusarium — A pictorial atlas. — Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. Berlin—Dahlem 209: 1-406.

HAWKSWORTH, D.L. 1980: A survey of the fungicolous conidial fungi. — In: Biology of conidial fungi. Vol. 1. (G.T. COLE and B. KENDRICK, eds.), 171-244. Academic Press, London.

HEVESI, M.—MASHAAL, S.F. 1975: Contributions to the mechanism of infection of Erwinia uredovora, a parasite of rust fungi. — Acta Phytopathol. Acad. Sci. Hung. 10: 275-280.

HIREMATH, R.V.—PAVGI, M.S. 1971: In vitro assay of aureofungin against some rust fungi. — Hind. Antibiot. Bull. 13: 83-86.

JOLY, P. 1967: Key for determination of the most common species of the genus Alternaria /Nees./Wiltsh. emend. Joly.—Pl. Dis. Reptr. 51: 296-298.

KOC, N.K.—DÉFAGÓ, G. 1983: Studies on the host range of the hyperparasite Aphanomyces album. — Phytopath. Z. 107: 214-218.

McKENZIE, E.H.C.—HUDSON, H.J. 1976: Mycoflora of rust infected and non-infected plant material during decay. — Trans. Br. mycol. Soc. 66: 223-238.

PARKER, A.—BLAKEMAN, J.P. 1984: Microflora associated with urediniospores of Uromyces viciae-fabae and effects on urediniospore germination. — Trans. Br. mycol. Soc. 83: 21-28.

PRUSZYNSKA—GONDEK, M. 1976: Trichotecium roseum Link ex Fr. na Uromyces fabae (Pers.) De Bary. — Acta Mycol. 12: 127-129.

RUDAKOV, O.L. 1981: Mikofilnüje gribü, ih biologija i prakticseszkoje znacsenyie. — Izd. Nauka, Moszkva.

SHARMA, K.R.—MUKERJI, K.G. 1973: Microbial colonisation of aerial parts of plants — A review. — Acta Phytopathol. Acad. Sci. Hung. 8: 425-461.

SILVEIRA, H.L.—RODRIGEZ, C.J.Jr. 1971: Bursting of rust uredospores caused by Verticillium hemileiae Bouv. culture filtrates. Agron. Usitana 33: 391-396.

SIMAY E.I. (1988): Some filamentous fungi associated with urediniospores of Uromyces viciae-fabae /Pers./ Schroet. from urediniopustules and their effect on urediniospores. — Acta Phytopathol. Entomol. Hung. 23: 123-128.

ON THE MYCOFLORA OF UREDOSORI OF UROMYCES FABAE /PERS./ DE BARY

E.I. Simay

In the investigations on the mycoflora of uredosori, 31 species or varieties of 17 genera of filamentous fungi were isolated. The investigations were carried out on uredosori from top-, middle-, and bottom-leaves of rust-infected broad bean (**Vicia faba** L.) plants. 200-200 sori were investigated for isolations of fungi from each of the three leaf-levels. The most vigorous colonization of sori were observed on the oldest leaves.

The most frequently occurring genera were **Alternaria, Aureobasidium, Cladosporium** and **Epicoccum**. The author discoved the occurrence of **Acremonium alternatum, A. butyri, A. murorum, Aureobasidium pullulans** v. **melanogenum, Cladosporium cladosporioides, C. uredinicola, Curvularia lunata** and **Phoma glomerata** for the first time in Hungary. The indices of biotrophycity were 4.94, 4.95 and 5.07 on the top-, middle-, and bottom-leaves, respectively.

(Cím — Address: MMI Agrobotanikai Központ, — I.A.Q. Research Centre for Agrobotany —, Tápiószele, H-2766, Hungary)

(folytatás a 138. oldalról)

Jelen munka az ókor óta ismert és termesztett növényről szóló információk rendszerezett, összefoglaló elemzését adja, s mint ilyen, fokozott érdeklődésre tarthat számot.

NAGY ZOLTÁN

Bot. Közlem. 76. kötet 1-2. füzet 1989.

BESZÁMOLÓ A XIV. NEMZETKÖZI BOTANIKAI KONGRESSZUS PALINOLÓGIAI EREDMÉNYEIRŐL

KEDVES MIKLÓS

Spóra-pollen vizsgálatokkal kapcsolatos eredmények egyrészt külön, másrészt egyéb témakörökben, illetve csatolt szimpóziumokon kerültek ismertetésre. A sporopollenin kémiájával kapcsolatban a fenol származékok jelentőségéről tett megállapítások korábbi ismereteinket új megvilágításba helyezték; a fenilalanin a Tulipa pollenszemeinél a sporopollenin prekurzora (RITTSCHER, GUBATZ—WIERMANN). A Pinus nemzetség pollenszemeiből izolált sporopollenin kvantitatív analízisével a fenol származékok strukturálisan integrált szerepét tisztázták, pl.: p-kumársav, p-hidroxibenzoesav, ferulasav stb. (SCHULZE, OSTHOFF—WIERMANN). DeMAGGIO—TEMPLEMAN a Matteucia struthiopteris spórájában raktározott növényi savak és proteinek metabolizmusával kapcsolatban arra az eredményre jutott, hogy a globulin proteidek a növényi eredetű savtartalékokkal ellentétben igen gyorsan lebomlanak a germináció korai szakaszában. Háromsejtes állapotban a proteinek nagy része hidrolizált. CONANT—DeMAGGIO elektroforézises és szerológiai módszerrel kimutatta, hogy a spórákban raktározott proteinek kombinációja korrelációban van a genus szintű morfológiai változásokkal. SCHEUERLEIN vizsgálatai nyomán a Dryopteris nemzetség spóráiban fény hatására fejlődő fitokróm rendszer van fotoreceptor pigmenttel. A vörös fényre való érzékenysége függ a közeg iontartalmától. SOUTHWORTH a Calocedrus exinéjéből poli- és monoklón antitesteket izolált és megállapította azok jelentőségét a sporopollenin bioszintézisénél és az exine ontogenezisénél. DOBSON—BERGSTRÖM gázkromatográfiás és tömegspektroszkópos módszerrel tanulmányozta a pollenszemek felszínén levő pollenkittet, valamint annak evolúciós és ökológiai jelentőségét. LOBREAU-CALLEN szerint koevulúció van a méhek, a pollenfal, az apertura, a szimmetria, valamint az olaj/cukor arány és az olajmirigyek szekréciója között. BLACKMORE, a pollenfal felszíne és ontogenezise közötti összefüggésre mutatott rá. ROWLEY, az exine szubstrukturális szerkezetével kapcsolatos, a radiális irányban orientált tubulusokra vonatkozó újabb eredményeit ismertette. OWENS, SHELDON—DICKINSON szerint a mikrotubulusok az Angiospermae gametofiton fejlődésének minden stádiumában jelen vannak. KEDVES a kísérletes és természetes úton feltárt sporopollenin molekuláris struktúrákra vonatkozó újabb eredményeit ismertette. SHIMMEN szerint, a pollentömlő növekedése során az intracelluláris transzport jelentős tényezője a citoplazma áramlása. Ezt az

aktinomizin jelentősen befolyásolja. Lilium pollentömlőjéből izolált organellumokat a Characeae-be tartozó sejtbe helyezték. A transzlokátor a pollentömlő organellumaihoz kapcsolódva a Chara sejtben megnövelte a pollentömlő organellumainak a sebességét. WHITEHEAD, HALEVY—MAYAK megállapította, hogy a Petunia virágjában a pollináció során emelkedik az etilén koncentráció. Van HERPEN a Lilium longiflorum és a Nicotiana tabacum pollentömlőjének a növekedését tanulmányozta hősokk után. SUGAI, YAMADA, MANABE—HASUNUMA a Lygodium japonicum spórájának a germinációját tanulmányozta a vörös fényben. FILLER—HAUPT a Dryopteris filix-mas spóráit vörös fénnyel világította meg, majd ezután tanulmányozta a fitokróm rendszert. HIRATSUKA az Uredinales teleutospóra ontogenezisénél négy eltérő típust különböztetett meg. BROWN—LEMMON szerint a Musci spóra falának ontogenezise során elkülöníthető típusok azonosak a három szubclassis-al. Van UFFELEN a Polypodiaceae sporogenezisét tanulmányozta SEM és TEM módszerrel. A TEM alapstruktúra azonos minden Polypodiaceae spóránál. A SEM-módszerrel elért eredmények általában eltérők, de azonosak is lehetnek eltérő taxonoknál. Ezt azzal magyarázza, hogy a perispóriumon az anyagok lerakódása gyors. SHIRATO, KAMIZYO—TANAKA a nucleolus jelentőségével foglalkozott a pollen fejlődésének folyamatában. PACINI szerint a spórák és pollenszemek hidratációs állapota a környezeti tényezőktől függ. RODRIGEZ-GARCIA—FERNÁNDEZ M.C. az Olea europea endoplazmatikus retikulumának a jelentőségét tanulmányozta az ontogenezis során. TEM-módszerrel vizsgálta a Trillium kamtschaticum pollenszemeinek az ontogenezisét TAKAHASHI. HIDEUX—ABADIE, a Saxifraga és Dactylis nemzetségek pollenszemeinél a tectum, columellae, apertura és orbiculum funkcionális sajátságait tanulmányozta. WOLTER—SCHILL szerint az Orchidaceae pollenszemek ontogenezise folyamán majdnem az összes sporopollenin prekurzor a tapétumhoz kapcsolódik. BOLICK mérésekre és elméleti számításokra alapozva arra az eredményre jutott, hogy a sima felszín megkönnyíti a széllel való megporzást. TRYON a páfrányspórák felszínének ökológiai jelentőségét hangsúlyozta. TAYLOR—LUEBKE szerint az Isoetaceae-nél a spóra morfológia alkalmas az interspecifikus hibridizáció és az alloploidia megállapítására. FERGUSON—SKVARLA a pollen adatok alapján foglalkozott a Swartzieae/Leguminosae bizonytalan rendszertani helyzetével. NOWICKE—MILLER a Boraginaceae pollenszemeinek a morfológiáját tanulmányozta TEM- és SEM-módszerrel. Az Apocynaceae pollenszemek taxonómiai és evolúciós jelentőségével NILSSON és HUANG foglalkozott. Le THOMAS és SCHATZ az Annonaceae pollenszemekre vonatkozó új eredményeket ismertette. GUINET az Acacia nemzetség származási kapcsolataival foglalkozott a palinológiai adatokra alapozva. GRAYUM a pollenmorfológiai sajátságok figyelembevételével új rendszert dolgozott ki az Araceae familiára. Az „aroid pollenszem" legősibb típusának a monosulcatot, fejlettebbnek az inaperturat vagy omniaperturat típust tartja. RASMUSSEN és PETTERSSON az Orchidaceae pollinációjával kapcsolatos újabb eredményeit ismertette. PUNT a Dorsteineae-n belül pollenmorfológiai alapon csoportokat állapított meg. KRESS a Zingiberales pollenszemeinél forma — funkció — filogénia tanulmányokat végzett. LM módszerrel végzett rendszertani jellegű munkák: BARTH/Moraceae, Dorstenia/, HIEPKO—LOBREAU-CALLEN /Santalales, Opiliaceae/, JUNG-MENDRECALLI-MELBEM /braziliai Rutaceae. Ontogenetikai,

citológiai jellegű KAMIZYO, SHIRATO—TANAKA megállapítása a nucleolus jelentőségéről a Symphitum pollen fejlődése során. WANG FU-HSIUNG, CHEN ZU-KENG—ZHOU FU a pollen és a tapétum ontogenezisének az ultrastrukturáját tanulmányozta. HESSE a transzmissziós elektronmikroszkópos vizsgálatok során eddig sokáig elhanyagolt területre, az intine vizsgálatára hívta fel a figyelmet. FREDERICK—LENA az ascospóra falának a kialakulásával foglalkozott. Aeropalinológia: ROMANO, MINCIGRUCCI, FRENGUELLI—BRICCHI megállapította, hogy Közép-Olaszországban a levegő-pollentartalom maximuma áprilistól júliusig terjed. A pollenszemek elsősorban széllel porzódó fajok, a Cupressaceae /Taxaceae, Fagaceae, Oleaceae, Gramineae és Urticaceae-ból. Brazília három lelőhelyének a levegőjét tanulmányozta SILVESTRE —MELHEM, a Compositae, Gramineae, Leguminosae és Rubiaceae pollenszemeit mutatta ki. Az agronómiai jellegű munkák közül KOVÁCS munkája emelhető ki, aki a Zea mays F_1 nemzedék heterozigótás pollenszemeit dehidratációval szelektálta. Paleopalinológia: ALVAREZ—RAMIS, BARALE—FERNÁNDEZ-MARRÓN újabb vizsgálati eredményeket közölt „in situ" Classopollis pollenszemek komplex vizsgálati eredményeiről; Frenelopsis oligostomata, ROMARIZ emend. ALVIN 1977. AHMAD a fosszilis spórák taxonómiájához kapcsolódó újabb eredményeit ismertette. Külön szimpózium foglalkozott a kréta—tercier időszak paleoflorisztikai és paleoklimatikai változásaival KNOBLOCH szervezésében. Előadók: KEDVES, KREMP, MAI, BASINGER, BOYD, BHATTACHARYA, MANCHESTER, GRAHAM, READ, GREGOR—VELITZELOS, STUHLIK, JAHNICHEN, KNOBLOCH.

A földtani idő függvényében a szisztematikus — paleobotanikai és paleoökológiai jellegű munkák a következők. Prekambrium: SCHOPF a bentonikus, fotoautotróf, oxigéntermelő cyanobaktériumok megjelenését 3,3 - 3,5 milliárd évre helyezi. Alsó Ordovicium: — MOY a Coffee Run Member, Bellefonte Dolomite Formáció kristályos rétegei közé települt finomszemcsés rétegekben jó megtartású acritarch flórát mutatott ki, az alábbi nemzetségekből: Cymatiogalea, Pterospermopsimorpha, Cristallinium. GUY—OHLSON, mezozoos üledékekből a Tasmanites nemzetség életciklusának a fázisait rekonstruálta, összehasonlítva a recens Halosphaera, Pachysphaera és Pterosperma fajaival. Van KONIJNENBURG — van CITTERT, Yorkshire jura kori üledékeiből 10 eltérő Dicksoniaceae maradvány „in situ" spóráját tanulmányozta összehasonlítva a recens taxonokéval. Kréta kori maradványokkal kapcsolatban igen érdekes DILCHER azon megállapítása, hogy a zárvatermő virág fejlődése során nagyon korán lépett fel a hímnős virág. CREPET—NIXON, az ősi tricolpat pollenszemek fejlődésével kapcsolatban arra a megállapításra jutott, hogy a tricolpat pollenszemeket termelő taxonokból legalább két származási sor vezethető le: 1. hamamelid/rosoid, 2. ranunculoid/dillenoid. A Fagaceae-t rovarporozta ősöktől származtatja.

(Cím — Adress: JATE Növénytani Tanszék és Füvészkert, 6701 Szeged, Egyetem u. 2.)

Bot. Közlem. 76. kötet 1-2. füzet 1989.

KÖNYVISMERTETÉS

MICHALKO ET AL.: GEOBOTANICKÁ MAPA CSSR SLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA

(Csehszlovákia vegetáció térképe: Szlovák Szocialista Köztársaság)

VEDA, Vydavateľstvo Slovenskej Akademic Vied, Bratislava, 1986. pp. 168, 12 térképlappal, 92.- Kcs

A Szlovák Szocialista Köztársaság geobotanikai térképe 1:200 000 léptékben készült el. Egyben a klimaxtársulások vegetáció-rekonstrukciós térképe is, amely a potenciális növénytakaró alapján készült. Koncepciójában követi a „Geobotanická mapa ČSR-t" amelyet 1968-ban jelentetett meg az „Academia" könyvkiadó.

A „Geobotanická mapa SSR" (A Szlovák Szocialista Köztársaság növénytakarójának térképe) elkészítésében a Csehszlovák Szocialista Köztársaság 43 botanikusa vett részt. A kiadvány két kötetben jelent meg. Lektorálta J. MÁJOVSKY és S. HEJNY. Az első kötet fekete nyomású kis térképekkel és színesfotó-felvételekkel kitűnően illusztrált.

A szöveges rész tartalmazza a térképezés alapelveit, Szlovákia természeti viszonyainak leírását. Részletesebben azokat, amelyekre a vegetáció történetének és helyzetének megértése miatt feltétlenül szükség van: pl. a geológiai viszonyokra, a klimatikus és talajviszonyokra.

Külön elemzi az ember befolyását a jelenlegi növénytakaróra. Ebben a részben kerültek leírásra a térképezett egységek komplex jellemvonásai, elterjedésük, a megnyilvánuló törvényszerűségek és a másodlagos társulások.

Külön fejezetben foglalkoznak a szerzők (MICHALKO, MAGIC) a mű tudományos és gyakorlati jelentőségével. A szerkesztők figyelembe vették a munkatársak egyéni, vitatható véleményeit is, amelyet az egyes lapoknál tartalmaz a szöveg. A munka jelentősége, felhasználhatósága messze túlnő Szlovákia határain. Már a munka elindításakor is olyan koncepció érvényesült, miszerint közép-európai érvényű és szemléletű térképezés végzése szükséges. Az ilyen természetű munka természetesen figyelembe veszi a teljes Kárpátokra és a pannóniai Alföld vegetációjára vonatkozó eddigi irodalmat. Mint az egyik helyen tartalmazza a munka, a Kárpátok szlovákiai területe előhegyei, valamint az Alföld kontaktusa rendkívül szoros. Az ezzel kapcsolatos nézetek közül megemlíteném a szerzők által hangsúlyozott véleményt. Miszerint a Kárpátok előhegyeire (amelyek a pannóniai flóra keletkezésének centrumának kell lennie) a pontusi flóratartománynak van nagy befolyása. Álláspontjukat az 5. térkép (36. oldal) mutatja

(folytatás a 154. oldalon)

Bot. Közlem. 76. kötet 1-2. füzet 1989.

BESZÁMOLÓ AZ A.P.L.F. X. SZIMPÓZIUMÁRÓL (BORDEAUX, 1987. SZEPT. 28. - OKT. 2.)

KEDVES MIKLÓS

A Francia Nyelvű Palinológusok Egyesülete X. szimpóziumát a palinológia, ökológia és paleoökológia témakörből rendezte meg. A szimpózium kiemelt témája mellett, még számos egyéb területről is hangzottak el előadások, illetve szerepeltek a poszterkiállításon. Az ünnepi, nyitó ülésen Pierre USSELMANN a vendéglátó intézmény — Centre d'Études de Géographie Tropicale — igazgatója, majd Annick Le THOMAS, az A.P.L.F. elnöke üdvözölte a résztvevőket. A plenáris ülés előadója Pierre LEGRIS volt, aki az „Ökológiától a paleoökológiáig" című előadásában a letűnt ökoszisztémák maradványain alapuló ökológiai rekonstrukciók során a pluridiszciplináris vizsgálatokon keresztül látja a kérdés megoldásának lehetőségét.

A paleoökológiai címszó alatt összefoglalt előadások témái: Holocén paleolimnológia (BOREL, DAMBLON, MONTJUVENT, MOUTHON—YATES), alsókréta paleogeográfia (CORNU), emberi hatás a holocénben (DAMBLON, DUBAR, NICOL-PICHARD—VERNET), az Elefántcsont Part felsőpleisztocén és holocén paleoklimája és sztratigráfiája (FRÉDOUX—TASTET), paleocén és alsóeocén paleoklíma (GRUAS-CAVAGNETTO), paleogén flóra és paleoklíma (SCHULER), flórafejlődés és paleoklíma a tercierben (SITTLER). Paleoklíma alatt a következő témák szerepeltek: Pliocén és pleisztocén vegetáció (ABLIN), felsőpleisztocén, holocén (ANDRIEU—JALUT), Marokkó pliocén és pleisztocén vegetációjának paleogeográfiája (BALLOUCHE), a pliocén-pleisztocén rétegtani határ és ezzel kapcsolatban az eljegesedés problémáit COMBOURIEU-NEBOUT taglalta: A statisztikai módszerek jelentőségét GUIOT és PONS, a középső torton diatomitját ISKANDER elemezte. Ekvatoriális Afrika quarter és recens esőerdőivel MALEY, Ruanda Burundi felsőpleisztocén és holocén vegetációjával ROCHE, BIKWEMU—NTAGANDA, a spanyol holocénnel (ZAPATA, ANTON, OLALLA, GOMEZ—LOPEZ foglalkozott. Archeológiai jellegű Sanchez GONI pleisztocén munkája. SUC a mediterrán evaporitok, TURON—LONDEIX a deglaciáció dinoflagellatáit vizsgálta. E. Van CAMPO, DUPLESSY, SABATIER—DUZER trópusi Afrika pleisztocén tengeri üledékein elért palinológiai vizsgálatok eredményeit ismertette. Kenya holocén lakusztrikus üledékeivel VINCENS, Bolívia, ugyancsak lakusztikus de felsőpleisztocén és holocén üledékeiről YBERT ismertette eredményeit. Az egyéb témákról az alábbi rövid összefoglalók tájékoztatnak:

1. Aktuopalinológia: R. Van der HAM a Sapindaceae pollenszemei között három típust különített el. MILLOGO-RASOLIMBY, Madagaszkár Rutaceae pollenszemeinek nagymértékű variációját állapította meg. A Plantago nemzetségről újabb LM, TEM és SEM adatokat CANDAU és SILVESTRE közölt. Az exine ultrastruktúra és a virág pollinációja közötti összefüggéssel LOBREAU-CALLEN és SUAREZ-CERVERA foglalkozott a Gaudichandia cynambroides (Malpighiaceae)-nél. A Phoenix dactylifera L. különböző típusú pollenszemeinek komplex vizsgálatát BOUGHEDIRI és BOUNAGA végezte el. A Phragmites australis (CAV.) TRIN ex STEUD. SEM jellegeinek biometriai elemzésével ATER foglalkozott. A Platanus acerifolia (AITON) WILL. pollenszemeinek ontogenezisével, ultrastruktúrájával és citokémiájával kapcsolatban elért eredményekről SUAREZ-CERVERA és SEAONE-CAMBA számolt be. Melissopalinológia: AMBOUGOU-ATISSO a flóra és az Apis mellifica adansonii és a Hypotrigona sp. biológiája közötti összefüggéssel foglalkozott. Marokkó méz mintáin DAMBLON végzett palinológiai vizsgálatokat, DEBLAH Dél-Marokkó területéről közölt melissopalinológiai eredményeket. Az Elefántcsont Part fás szavannáinak nektárgyűjtési kérdéseivel Le THOMAS, LOBREAU-CALLEN és DARCHAN foglalkozott. Aeropalinológia: BELMONTE és ROURE Barcelona és Palma de Mallorca levegőjének vizsgálata során jelentős szabálytalanságokat észlelt a pollen-csapadékban. CAMBON Ontario négy lelőhelyéről gyűjtött levegő-pollen összetétel összehasonlító elemzését végezte el a környező vegetációval. NIAMEI Niger sivatagi aeroszolok palinológiájával foglalkozott. CARATINI, TISSOT és FREDOUX megállapították, hogy a palinológiai adatok is alkalmasak az aeroszolok eredetének a megállapítására. GUÉRY metodikai jellegű kérdéseket is felvetett YVELINES, Aisne területén végzett vizsgálataival kapcsolatban. RAJERIARISON és RAMAVOVOLOLONA—RAJERIARISON, Madagaszkár levegőjén elért palinológiai eredményeiről számolt be. SCHULZ, Irak és Szaudi Arábia lelőhelyein végzett aeropalinológiai eredményei alapján megállapította, hogy a nagy távolságú transzport nem haladja meg a pollenspektrum 3-4%-t. Herbivora emlősök ürülékének pollenvizsgálati eredményeiről CAULTON és GIBSON számolt be.
2. Paleopalinológia: FOMBELLA, BARRERA és GONZALEZ, kambrium-ordoviciumi intervallumba helyezte az Oville formáció üledékeit Velilla de Valdoré lelőhelyről. Triász — Jura: WILLE a Camparodinium — Kylindrocysta vonal (Peridinidae) evolúciójával foglalkozott. További eredmények jurakori Dinoflagellataeről: LUND és ECKE, De VAINS, RIDING és THOMAS, valamint DÜRRtől. A krétakorból ugyancsak elsősorban Dinoflagellatae maradványokkal foglalkozó eredmények kerültek ismertetésre; De CRUZ, CORNU és MONTEUL, POURTOY, BETTAR, MASURE és BEGOUEN, MASURE, FOUCHER, OLARU, MÉON és DONZE, PEYREMORTE, RAUSCHER és PEYREMORTE. Tercier: Mangrove szintézist állított össze CARATINI. Flórafejlődés, paleoökológia és paleoklima: SITTLER, valamint SCHULER-től. Dinoflagellatae: FOUCHER, GRUAS-CAVAGNETTO, MICHOUX, POWELL, Jan du CHÊNE és LONDEIX, CORRADINI, LONDEIX és Jan du CHÊNE. A negyedkor vonatkozásában is számos új eredmény került bemutatásra: GIRARD és BUI-THI-MAI a pollenszemek szedimentációjának a kérdésével foglalkozott a barlangi üregeknél. FOLLIERI az olaszországi pleisztocén kori vulkanikus üledékekben talált növényi maradványok alapján rekonstruálható flórát a Szovjetunió középső grúziai vegetációjához tartja ha-

sonlónak; Pterocarya fraxinifolia, Zelkova crenata, Vitis vinifera, Trapa natans. JULIA, PARRA és ESTEBAN Barcelona würm-kori vegetációjában a termofil, mediterrán elemek jelentőségét hangoztatta (Quercus ilex-coccifera típus, Olea, Phillyrea, Vitis és Juglans). MORZADEC-KERFOURN a Nílus delta pleisztocén — holocén üledékeinek paleoökológiájával foglalkozott, elsősorban egysejtű maradványok alapján. CATTANI, Trieszt pleisztocén, ún. tercier reliktumaival kapcsolatban arra a következtetésre jutott, hogy azok nem valódi reliktumok. BEN TIBA Tunézia felsőpleisztocén és holocén lápjain elért palinológiai eredményeit ismertette. BRENAC Kamerun holocén vegetációjának fejlődésével kapcsolatban ért el újabb eredményeket. Továbbá még számos munka foglalkozott a paleolitikum, a würm, a késői jégkor, a Dryas, az alleröd, holocén, preborealis, neolitikum, a gallo-román és a történelmi középkor üledékeinek palinológiai vizsgálatával.

Végezetül saját előadásomról; a dorogi barnakőszénmedence 1959-ben feltárt és kvalitatív és kvantitatív palinológiai vizsgálat alá vett szerves anyagát 26 év után újravizsgáltam az eredeti anyagból. Lényeges változásokat sikerült megállapítani a spóra-pollen összetételben, ami annak a következménye, hogy a spóra-pollen összetétel egyes elemeinek szelektív fosszilizációja az idő folyamán folytatódott. Ez komplex hatás eredménye, amelynek első tényezőjeként a különböző taxonok sporopollenin anyagának molekuláris szerkezetében kísérletesen is kimutatható eltérésekkel magyarázható.

(folytatás a 150. oldalról)

be, amelyen az 1-gyel jelzett területek a pannóniai flóratartományhoz tartoznak, a 3-mal jelzettek a „mátrai flóratartományhoz": az ipolymenti, a Losonc-Rimaszombat környéki, a Tornai-karszt, az ún. Zemplénske Vrchy (Sátoraljaújhely fölött) és a Nagymihály fölötti lejtők.

Megállapítható, hogy a Matricum területét Szlovákia területén most már konkrétabban körülhatárolták.

A florisztikai körzeteken kívül korszerű elgondolásban legrészletesebben kerültek cönoszisztematikailag átdolgozásra a tölgyes övezet növénytársulásai: pl. a Carpinion betuli csoporton belül elkülönítenek: Tilio-, Carici pilosae- és Querco robori-Carpinenion betuli alcsoportot stb.

A közölt irodalmat szigorúan körülhatárolták, ebben a magyar szerzők közleményei szerény mértékben szerepelnek. Annál jobban érződik a magyar szerzők adatainak felhasználása az anyagban.

A Geobotanikai térkép „G M" további tudományos jelentősége más tudományterületek számára is nagy, így pl. a zoológia, mykológia, geológia, geomorfológia, klimatológia, pedológia stb. Szlovákia vegetációjának térképatlasza is fontos része a mindenkori területek komplex értékelésének.

TERPÓ ANDRÁS

Bot. Közlem. 76. kötet 1-2. füzet 1989.

BESZÁMOLÓ A „HAMAMELIDAE" SZIMPÓZIUMRÓL (EVOLUTION, SYSTEMATICS AND FOSSIL HISTORY OF THE HAMAMELIDAE, READING, 1988. MÁRCIUS 22-25.)

KEDVES MIKLÓS

A Rendszertani Társaság a Hamamelidae evolúciója, rendszere és fossziliáinak története témakörből rendezett szimpóziumot. Az egyes, speciális problémák kidolgozására előadókat kértek fel. A szervezők, BLACKMORE és CRANE, a Hamamelidae evolúciós stádiumainak a szintézisét jelölte meg, különös tekintettel, a kritikus és ökológiailag jelentős familiákra, pl.: Betulaceae, Fagaceae, Juglandaceae, Moraceae. Továbbá a Hamamelidae kapcsolatai, más zárvatermő alosztályokkal, valamint azon edafikus és klimatikus feltételekkel, amelyek hatással vannak a kijelölt téma tárgyát képező csoport evolúciójára. Az előadott, illetve megvitatott problémák témánként röviden az alábbiakban foglalhatók össze:

A Hamamelidae evolúciós radiációjával kapcsolatban EHRENDORFER arra utalt, hogy az a nedves trópusi környezettől a mérsékelt égöv felé történt. Továbbá, tendencia állapítható meg a zoofilia és a zoochoria-tól az anemofilia és az anemochoria irányába. Mindez általános redukciót eredményezett az eredeti magnolioid virág típusában. ENDRESS szerint a Hamamelidoideae egyes jellegei nagyon plasztikusak, minek következtében párhuzamos fejlődési sorok jöttek létre. Ilyenek: a virágzat színe, a csöves csésze kifejlődésének a mértéke, staminodiumok jelenléte vagy hiánya, a nektármirigyek pozíciója stb. DONOGHUE és DOYLE, a Bennettitales, Gnetales, valamint mezozoos magvas páfrányokkal való összehasonlítás alapján arra a következtetésre jutott, hogy a zárvatermők inkább Magnoliales eredetűek. DICKINSON az alacsonyabbrendű Rosidae és Hamamelidae összehasonlító értékelése alapján a két csoport fejlődéstani kapcsolatát állapította meg. HUFFORD és CRANE szerint a primitív Hamamelidae fejlődéstörténeti sorainak a tisztázása az alábbiak miatt is jelentős: 1. a zárvatermők korai radiációjának és rendszertani változatainak az értelmezése. 2. Az extrém florális redukció magyarázható meg az egyes Hamamelidae-nél. 3. A magasabbrendő kétszikűek tricolpat pollenszemeinek az eredete és kapcsolata tisztázható. GOMEZ-LAURITO és GOMEZ egy közép-amerikai új taxon rendszertani helyzetét vitatta meg. A faj koncepció kérdésével foglalkozott FERGUSON és van STRAATEN a Liquidambar styraciflua-nál, annak érdekében, hogy a fosszilis taxonoknál a diagnosztikai értékeket megállapítsa. Multivariáns clusteranalízissel megállapította, hogy a levél alakja és mérete nem megbízható jelleg. Viszont a stóma mérete és a stóma-

index alapján kelet-ázsiai, illetve amerikai — nyugat-ázsiai típusú elemek különíthetők el. BOGLE az alacsonyabbrendű Hamamelidaceae összehasonlító morfológiájával és kapcsolataival foglalkozott. Az alcsaládok ősiek, izoláltak, elkülönülő levél, virágzat és virág morfológiával. BEHNKE a rotacsó plasztiszainak, a floem proteinek és a Hamamelidae evolúciójának a kérdésével foglalkozott. Megállapította, hogy e tekintetből az Urticales a fejlettebb, nincs közvetlen származási kapcsolatban a Hamamelidae vagy a Malviflora-vel. FRIIS, felső krétakori üledékekből jó megtartású virágmaradványokat vizsgált és két csoportot különített el: 1. Hamamelidales típusú formák, melyeknek tricolpat, reticulat a pollenszeme. 2. Juglandales/Myricales típusú formák, „triporat" pollenszemekkel, melyek a Normapolles csoportba tartoznak. Arra az eredményre jutott, hogy sok krétakori faj sorolható a Platanaceae-ba. BATTEN, a Normapolles pollenszemeivel kapcsolatban azt hangsúlyozta, hogy azoknak a recens taxonokétól való eltérése nem olyan nagymértékű, mint ahogy azt korábban gondolták. KEDVES a Normapolles és a Hamamelidae pollenszemek fejlődéstörténeti értékelésével kapcsolatban azt emelte ki, hogy a Normapolles heterogén minden szempontból. Megállapította, hogy fosszilis pollenadatok alapján egy familián belül is több fejlődéstörténeti szint állapítható meg, pl. Juglandaceae, Engelhardia (felső kréta), caryoid típus (paleocén), Carya (eocéntól), Juglans és Pterocarya felső eocén — oligocén. SUTTON a Daphniphyllales növénykémiájával kapcsolatban arra utalt, hogy az szokatlan a Hamamelidae-n belül. Egy alkaloida csoportja van, a daphniphyllin-csoport. Jellemzők még a Ca-oxalát kristályok és az alumínium akkumuláció. Rendszertanilag a Daphniphyllaceae a Buxaceae-t követi, általában mindkettőt a Pittosporales-be is sorolták. A Didymelales monogenerikus, két fajjal endemikus Madagaszkár szigetén. Hatóanyagaik ugyancsak eltérnek a Hamamelidae-től — SUTTON — iridoid és steroid alkaloidok fordulnak elő. Általában a Leitneriaceae-vel kapcsolják össze, más szerzők a Buxaceae, Euphorbiaceae vagy a Thymeleaceae-vel. CREPET Észak-Amerika fosszilis Fagaceae maradványainak a szintézisét végezte el. Szerinte a legősibb a Castaneoideae és a Fagoideae, Quercus, valamint a Trigonobalanoidae. NIXON és BAILEY megállapította, hogy eredet és származás tekintetében a Fagaceae ellentmondásos. Pollen, levél és bizonyos virág jellegek alapján a Fagaceae a Cunoniaceae és a Brunellaceae-hez kapcsolódik. A familia pontos elhelyezéséhez a hamamelid-rosoid átmenetet kell jobban kidolgozni. CRANE, a Betulaceae fosszíliáinak fejlődéstörténeti értékelését végezte el. JARVIS a monotipikus Leitneriales (Leitneria floridana CHAPMAN) első fosszilis maradványát a miocénből jelezte. Rendszertanilag a Ranales, Rosales, Geraniales, Sapindales, Parietales, Juglandales, Rutales és Myricales-be sorolták. Ugyancsak JARVIS értékelte a Buxaceae-t, melynek 4-6 nemzetsége van attól függően, hogy hogyan határolják el a familiát, a fajok száma, kb. 60-100 faj. Gyakran az Euphorbiales-be sorolják, de ismert a Celastrales, Hamamelidales, Pittosporales-ben is, vagy mint önálló ordo: Buxales. STONE a Juglandaceae fosszíliáinak a történetét a felső kréta — paleocén időszakra helyezi, az eocénben mind a négy tribus jelen van: Platycaryae, Engelhardieae, Hicoreae és Juglandeae. Fejlődéstörténete igen jól ismert, gazdag fosszíliái alapján. MANCHESTER az Ulmaceae fosszilis maradványainak az értékelését foglalta

össze. Érdekes megállapítása az, hogy az Ulmaceae radiációja párhuzamos a Betulaceae és a Juglandaceae-vel. HUMPHRIES és BLACKMORE a Moraceae rendszertani áttekintését végezte el és ennek kapcsán az alábbi megoldandó kérdéseket vetette fel: 1. Monofiletikus-e a Moraceae? 2. Mely familiákkal áll kapcsolatban? 3. A familia további felosztása. COLLINSON a Moraceae, Cannabaceae és Urticaceae fosszíliáinak a vizsgálatával kapcsolatban megállapította, hogy azok meglehetősen ritkán fordulnak elő. Értékelésükkel kapcsolatban azt a problémát exponálta, hogy a recens nemzetségeknél sem ismertek kielégítő módon a diagnosztikai jellegek és ez kihat a fosszilis anyag vizsgálatára is. RAMIREZ-BENAVIDEZ, a Ficus nemzetség elterjedésének és biológiájának a kérdésével foglalkozott az Újvilágban. BERG szerint az Urticales Cannabaceae, Cecropiaceae, Moraceae, Ulmaceae, Urticaceae/ a legnagyobb ordo a Hamamelidae-n belül. Genus szinten a taxonok kielégítő módon definiáltak, viszont, supra-generikus szinten az osztályozás is, számos ponton kérdéses. WOODLAND, a mérsékeltégövi Urticaceae biológiai bázis információival foglalkozott; szaporodás, növekedés, morfológia, hibridizáció, populációs biológia. FRIIS az Urticaceae rendszerét elemezve WEDDEL (1856-57 és 1869) módosított rendszerét tartja elfogadhatónak.

A szimpózium teljes anyaga külön kötetben, az Oxford University Press-nél jelenik meg.

Bot. Közlem. 76. kötet 1-2. füzet 1989.

NÖVÉNYTANI SZAKÜLÉSEK

Összeállította: KERESZTY ZOLTÁN és KÉRY ÁGNES

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK ÜLÉSEI (1987. március - május)

1224. (A szekció) szakülése 1987. március 2.

1. KEDVES M.: Beszámoló az A.P.L.E. VI. palinológiai szimpóziumáról. Hozzászólt: KERESZTY Z., ENDRÉDI L.

2. ENDRÉDI L.: Időjárási elemek és a produktivitás összefüggésének vizsgálata többszörös regressziós-analízissel löszgyep társulásnál.

Tanulmányoztuk, milyen összefüggés van a primer produkció szempontjából legfontosabb időjárási elemek: a levegő hőmérséklete, a csapadékmennyiség, valamint a globális sugárzás változása és a növényzet produktivitása között egy mezőföldi löszpusztarét növénytársulás (Salvio—Festucetum rupicolae pannonicum) négyféle szubasszociációjánál. Az időjárási tényezők produktivitásra gyakorolt hatását többszörös regresszióanalízissel becsültük. A hatásokat nemcsak a nettó összproduktumra nézve, hanem frakciónként külön-külön is vizsgáltuk: a talajszint feletti és a talajszint alatti fitomasszára vonatkozóan, illetve a talajszint feletti produktumnál az élő és az elhalt növényi részek fitomasszáját egymástól elkülönítve is.

A vizsgálat eredményei szoros korrelációra utalnak az időjárási tényezők és a produktivitás között. Becsültük, hogy az egyes tényezők közvetlenül, páronként és együttesen milyen arányban befolyásolták a produktivitást. Megállapítottuk, hogy legnagyobb mértékben a globális sugárzás és a hőmérséklet alakulása hatott, a csapadék lineáris hatása a vizsgálatunknál figyelembe vett produktivitástartományban matematikailag nem volt bizonyítható. A klimatikus faktorok együttesen a nettó összproduktumot 49-62% közötti arányban határozták meg. Állományonként és frakciónként általában jelentősek voltak az eltérések.

Hozzászólt: PADISÁK J.

3. BAGI I.: A Gypsophila muralis kiskunsági szikeseken való előfordulásának talajtani és természetvédelmi vonatkozásai. Hozzászólt: KERESZTY Z.

4. HERDI F.—TÓTH K.—BÓKA K.: A kémiai karcinogén MNNG hatása a napraforgó fejlődésére és szárának szöveti szerkezetére.

A kémiai karcinogének olyan biológiailag aktív anyagok, melyek emberben, állatban tumort indikálnak. A malignus tumor szerkezetét a sejtatipia jellemzi. Növényeknél atipiát mutató és áttételt képező daganatok nem ismertek, azonban tumorszerű állapotok előfordulnak.

Célunk az volt, hogy megnézzük, az MNNG (N-methyl-N-nitroso--N'-nitroguanidine), egy direkt hatású kémiai karcinogén milyen hatással van a napraforgó szöveteire, indukál-e sejtproliferációt, tumorszerű elváltozást. Azért az MNNG-t választottuk, mert hatását metabolikus átalakítás nélkül fejti ki.

A talajban nevelt napraforgó növényeket 2-3 lombleveles állapotban Knop-féle makroelem oldatba helyeztük, majd 10 nap múlva vízben oldott MNNG-t adtunk a tápoldathoz. 1, 5 és 10 ppm oldatok hatását vizsgáltuk.

Az eredmények azt mutatták, hogy a legalacsonyabb dózis a kontrollhoz képest hatástalan. Az 5 és 10 ppm esetében a növények fejlődése leállt, újabb levelek és oldalgyökerek nem képződtek, a főgyökéren az elhalás jeleit észleltük. A kollenhima és szklerenhima sejtsorok száma és a szklerenhima sejtek falvastagsága a dózis növelésével jelentősen csökkent. Szabad szemmel látható tumorszerű elváltozás nem volt, a 10 ppm esetében azonban a kéregparenhimában jelentős sejtproliferációt tapasztaltunk, mely azonban atipiát nem mutatott.

Hozzászólt: FRIDVALSZKY L., PADISÁK J., SÁRKÁNY S., TÓTH K.

1225. (B szekció) **szakülése 1987. március 27.**
Az MBT Állattani (778.), Botanikai (1225.) és Ökológiai (36.) Szakosztályainak együttes előadó szakülése

1. ESPING, L.E.: The threat of the landscape, habitats and fauna — the major nature conservation task for the coming decade.
2. ERICSON, L.: The importance of residual biotops for fauna and flora — presentation of a research program.
3. HANSSON, L.: New ecological processes in small reserves.
4. LARSSON, T.B.: Nature conservation research concerning reptiles.

1226. (B szekció) **szakülése 1987. április 6.**

1. TAKÁCS E.: Eltérő fényintenzitáson nevelt paprika fajták kloroplasztisz szerkezetének vizsgálata.

„Fehérözön", „Javított Cecei" és „Szegedi 20", FO_3 paprika fajtákon vizsgáltuk a szárazanyag-felhalmozódás és a levél szöveti szerkezetei, pigment és szénhidráttartalma, valamint a kloroplasztiszok struktúrája közötti kapcsolatot. Célunk volt annak tanulmányozása is, hogy a vizsgált tulajdonságok hogyan függnek a genotípustól és a nevelési fényintenzitástól. Az alacsonyabb fényintenzitás csökkenti a paprikák szárazanyagtömegét, levélvastagságát és a levelek szénhidráttartalmát. Növeli a levélterületet, pigmenttartalmat, a tapadtmembránok arányát és a kloroplasztiszok membránfrekvenciáját. Kevésbé befolyásolja a szervek részesedési arányát, a gránumok számát és a nem tapadt membránok egységnyi területre eső hosszát. A magasabb fényenergiahasznosítás a gránum képződés alacsonyabb szintjével és csökkent pigmenttartalommal párosul.

A „Szegedi 20" reagált legérzékenyebben a fényintenzitás csökkentésére, amely a szárazanyag-produkció és a levélvastagság, valamint a szénhidrátok mennyiségének nagyobb mértékű csökkenésében nyilvánult meg. A mezofillum szerkezete is csak ennél a fajtánál változott. A kloroplaszttiszok membránfrekvenciájának és a tapadt membránok arányának növekedése szintén jelentős mértékű a „Szegedi 20" paprikánál.

Hozzászólt: KERESZTES Á.

2. MARGÓCZI K.: A szénhidrátok megoszlásának változása paprika növények levelében és gyökerében különböző mértékű foszfát ellátás hatására.

Fitotronban, alacsony (0,1 mmol dm^{-3}), közepes (1 mmol dm^{-3}) és magas (10 mmol dm^{-3}) $H_2PO_4^-$ ellátáson neveltünk paprika növényeket („Cecei" és „Fehérözön" fajtákat). Mértük a 70 napos növények szervenkénti száraztömegét és a gyökér és a levelek keményítő, szaharóz és monoszaharid tartalmát.

Megállapítottuk, hogy az alacsony P-ellátás tizedére csökkentette a száraztömeget, a magas P-ellátás pedig növelte a reproduktív szervek számát a közepes P-ellátáshoz viszonyítva. Alacsony P-ellátáson szénhidrát-áthelyeződés volt megfigyelhető a levélből a gyökérbe, így a gyökér keményítő és szaharóz tartalma viszonylagosan magas, míg a levélé viszonylagosan alacsony volt. A közepes P-ellátású növények leveleinek keményítő és gyökerének monoszaharid tartalma kiemelkedően magas volt. Az eredmények alapján kimutatható volt a gyökér és levél szénhidrát megoszlását és ezzel növekedését szabályzó és a környezeti feltételekhez igazító mechanizmus működése.

Hozzászólt: SURÁNYI D., KERESZTES Á.

3. LADÁNYI E.: Kísérlet növényi génbank létesítésére dísznövények vegetatív mikroszaporításához. Hozzászólt: MARÓTI M.

4. LADÁNYI E.: A „Titavit" elnevezésű, titán tartalmú készítmény hormonszerű hatása növényi szövettenyészetben és kertészeti gyakorlatban. Hozzászólt: MARÓTI M.

5. SURÁNYI D.: Őszibarackfajták vegyszeres termésritkítása.

A legtöbb őszibarack erőteljes metszéssel termőegyensúlyban tartható. A legtöbb fajta esetében 40-60 levél/gyümölcs arány az ideális. A vegyszeres módszerek skálája széles, igaz, hogy hazánk klimatikus adottságai miatt, elsősorban a kései vegyszeres kezeléseknek van igazán létjogosultsága. A virágritkítás vagy a virágrügyképzés gibberellinsavas gátlása luxusnak minősíthető.

A virágzás utáni 4-6. hetekben az ethephon- és naplotil-ecetsav tartalmú készítményeknek hasznos hatása van, korábbi fenofázisban a fehérhúsú fajtáknál a NES-nek, s később az ethephonnak a sárgahúsú őszibarackok esetében. A tetszetős fedőszín és hússzín kialakulása miatt is, utóbbinak nagy haszna van.

Hazai parasztbarackklónok vizsgálatából kitűnt, hogy 200 ppm Rol-fruct feletti dózis már káros, súlyos mézgásodást is okozhat a fákon, ha az említett időszakban, május közepe után juttattuk a fákra. Terméskiegyenlítő hatását figyelembe véve, 150 ppm felett a fehérhúsú fajtáknál negatív hatást érhetünk el. Más a helyzet a sárgahúsú fajták terméskezdeményeinél, hisz június elején is kevesebb, darabosabb és színesebb gyümölcsöt lehetséges Rol-fructtal elérni.

A NES rendkívüli módon időpont, fajta, ökológiai tényezők függvénye, bár a következő(k) év(ek)ben nagyobb utóhatás ezzel érhető el, kb. 40-80 ppm-es dózisban. Az elgondolás és megfigyelés helyességét az üzemi méretű kezelések hatásai bizonyították.

Hozzászólt: KERESZTES Á.

1227. (A szekció) **szakülése 1987. április 13.**
VAJDA LÁSZLÓ emlékülés

1. SZUJKÓNÉ LACZA J.: Vajda László, a botanikus és muzeológus.
2. ORBÁN S.: Vajda László, a briológus.
3. RÁCZ I.: Vajda László, a növényfotográfus.
4. RAJCZY M.: Vajda László gyűjtőnaplói.
5. ORBÁN S.: Adatok a Bükk-hegység mohaflórájához.
6. VOJTKÓ A.: A Felsőszoros mohaflórája.
7. MARSCHALL Z.: Bolygatott erdőterületek mohaflórájának stratégiai vizsgálata. Hozzászólt: BORHIDI A., FELFÖLDI L., RAJCZI M., SIMON T.

1228. (A szekció) **szakülése 1987. május 11.**

1. ÉBER Z.: Hová lett Raoul Francé sírja a Farkasréti temetőből?

Ugyanezen címmel évekkel ezelőtt ugyanitt tartottam előadást. Akkor bejelentettem, hogy világhíres biológusunk sírja eltűnt a Farkasréti temetőből. Azt is közöltem, hogy igyekszem kideríteni, hogy mi lett a sírral. Ez nagy nehézségek árán sikerült. Erről számolok most be.

Először pár szót FRANCÉ REZSŐről, mivel a fiatalabb generáció semmit sem tud róla. A Biológiai lexikonban nincs benne. 1874-ben született Bécsben. Hamarosan Budapestre került, s megszerezte a magyar állampolgárságot (első alkalommal). Itt végezte el iskoláit, a műegyetemet és a tudományegyetemet látogatta. Tanársegéd is volt ENTZ GÉZÁnál és KLEIN GYULÁnál. 1898-ban a magyaróvári Növényélettani és Kórtani Állomásra (a mezőgazdasági főiskola elődje) kerül. Itt is több magyar nyelvű tanulmányt ír, akárcsak a Balaton monográfiába is, FRANCÉ REZSŐ néven. 1902-ben Münchenbe költözött, s megalapítja a Biológiai Intézetet, s európai tekintélyű kutató és a természettudományok, főleg a biológia népszerűsítője lett. Ő vezette be az edafon fogalmát is. Körülbelül ötven könyvet írt.

A harmincas évek végén Raguzába költözött, s itt is szép könyveket írt, némelyiket feleségével, ANNIE FRANCÉ HARRAR német írónővel közösen. A háború közeledtével 1943 tavaszán visszajött Magyarországra, a magyar állampolgárságot most már másodszor kapta meg. 1943 októberében meghalt. A Farkasréti temetőben a X. parcella első sorában TUZSON JÁNOS és HARSÁNYI ZSOLT író sírja mellé temették. Sírját az évek folyamán többször felkerestem. 1972 őszén a sír eltűnt, s mást temettek a helyre. Ezt jelentettem be a Szakosztály 1977. márc. 22-i, fent említett ülésén. Végül sok nehézség árán kiderítettem, hogy Ausztriában, Salzburg mellett Oberalmban temették el urnáját, felesége sírjába. A sír fényképét sógornőjétől kaptam.

Felmerül a kérdés: miért lett világhírű? 50 könyvét három csoportba oszthatjuk. 1. Ifjúkori magyarul írt cikkei jó szakemberre vallanak, de semmiképpen nem világhírűek. 2. Természetfilozófiai könyvei nem sikerültek. 3. Ismeretterjesztő biológiai könyvei viszont méltán világhírűek. Sok nyelvre lefordították őket. Nálunk főleg: A növények élete, Az élet könyve, Összehasonlító biológia, Élet a termőföldben, Kerti séták stb. művei hatottak az olvasóra, különösen a kispénzű, fiatal biológusokra, egyetemi hallgatókra, tanárokra. Utolsó pengőinket is feláldoztuk egy-egy olcsó kiadású példányért. Világszerte ez volt a helyzet. Például a kanadai Ny. Ontario egyetemének zoológus professzora: Dr. R.R. ROTH azt írta nekem, hogy megalakítja a nemzetközi Francé társaságot, annyira szereti könyveit. Az egyetem a kanadai Londonban van. Felkért, hogy én szervezzem meg itt a társaságot. Mivel nem fogadtam el megtisztelő ajánlatát, Dr. SEBESTYÉN OLGÁt ajánlottam. Ő örült ennek, de későbbi fejleményekről nem tudok.

Összefoglalva: Világhírének 4 pillére van: 1. A biológia forró szeretete. 2. Széles körű tudása. 3. Az egészre, s nem a részletekre irányuló tekintete. 4. Remek stílusa.

Röviden: szerettük Francét.

Irodalom: Dr. Sebestyén Olga: Megemlékezés Francé Rezső (1874-1943) limnológiai munkásságáról. Hidrológiai Tájékoztató. 1975. — Gombocz Endre: A magyar tudományos irodalom bibliográfiája: Növénytan. — Rapaics R.: A Magyar biológia története. Bp. 1953. — Minden nagy ny. német lexikon.

Hozzászólt: LAMBRECHT M., BÓKAI B.

2. GRAZA P.: Atavisztikus vonások néhány zárvatermő növényen.

Hozzászólt: FRIDVALSZKY L., KERESZTY Z.

3. SIMAY E.I.: A Chamaecereus silvestris és a Foeniculum vulgare phylloplanjának mykoflórája.

A különböző növények filloplánja erősen beszűkült élettér. Különösen az az erősen viaszos kutikulájú növények esetében. Ezért vizsgálataink egy kaktuszfaj (Chamacereus silvestrii), valamint az édeskömény (Foeniculum vulgare) filloplánjára irányultak.

Vizsgálatainkban a gombaképleteket steril fiziológiás sóoldattal mostuk le a növényi részek felszínéről. A mosóoldatot tízszeresen hígítva 2%-os malátakivonat-agar táptalajba lemezeltük. A lemezeken kialakult telepeket a 10. napon értékeltük, illetve 5 ^{0}C-os hűtőszekrénybe helyeztük.

A lemezeken kialakult telepek alapján a kaktuszról 24, az édeskömény ről 27 nemzetség fajait azonosítottuk. 20 gombanemzetség fajai mindkét növényen előfordultak. Vizsgálatainkban először figyeltük meg Magyarországon a Cladosporium macrocarpum, a Hormoconis resinae valamint a Phoma sclerotioides előfordulását. Elterjedtebbsége miatt az Apiospora montagnei konidiumos alakját indokoltnak látszik Arthrinium arundinis (CORDA) c.n. névvel jelölni. Vizsgálataink valószínűsítik a Coniochaeta sordaria heterothallizmusát is, mivel konidiumos alakját csak az aszkospórából indított telepek egy részénél figyeltünk meg. A telepek másik részénél kialakult a jellegzetes sötét sztróma és a peritécium-primordiumok.

Hozzászólt: GRACZA P.

4. SIMAY E.I.: Vizsgálatok a Vicis faba phylloplanjának fonalas gombaflórájáról.

A lóbab filloplánjának mykoflórájáról elsősorban az élesztőszerű gombákat ismertető adat áll korábbról rendelkezésünkre. Jelen vizsgálatainkban ezért elsősorban a fonalas mykoflóra megismerése volt a cél, mely vizsgálatok során összehasonlítottuk az egészséges és a bab sárga mozaik vírussal (BYMV) természetesen fertőződött levelek filloplánját.

Vizsgálatainkban a gombaképleteket fiziológiás sóoldattal mostuk le, majd azokat malátakivonat-agar táptalajba lemezeltük. A kialakult telepeket a 10. napon értékeltük.

Vizsgálataink során a megfigyelt gombanemzetségek közül 18 az egészséges és a vírusfertőzött leveleken egyaránt előfordult. Összesen a vírusfertőzött leveleken 24, az egészséges leveleken 22 nemzetség előfordulását észleltük. Az 1 cm^2-re jutó telepképző egységek száma az egészséges leveleken 4,73, a vírusfertőzötteken 5,4 volt.

Az ismerten patogén mikrogombák közül nagyobb volt a Botrytis, a Myrothecium és a Stemphylium nemzetség gyakorisága a vírusfertőzött leveleken. Több más ismerten gyengültségi parazita egyedüli előfordulását a BYMV-fertőzött leveleken szintén megfigyeltük.

Tudomásunk szerint először izoláltuk a Pleospora scrophulariae Phoma-típusú konidiumos alakját, melynek további jellemzése folyamatban van.

Hozzászólt: KERESZTY Z., BÓKAI B.

5. SURÁNYI D.: Virágteratómák szilvafákon.

1975-1980 között 80 szilva kultivár igen részletes virágmorfológiai vizsgálatát végeztük el, ennek része volt minden szaporító szervi rendellenesség számbavétele is. A hiányos, ikertermős és álporzós virágok évjárati (fenotípusos), illetőleg fajtára jellemző (genotípusos) jellegzetességeket mutatnak.

Évente 7-29 kultivár virágaiból hiányzott a termő, amely 30 virágból származó mintákra számítva 11,2%-os gyakoriságú volt. 31-190 db virágot jelentett évente 80 Prunus fajta esetében, a kérdéses évben megvizsgált virágok 0,6 - 2,7%-a.

Jelentőségében is kisebb fontosságú az ikertermős virágok gyakorisága, bár egyes új fajtáknál (pl. „Stanley") a kultivár termesztési értékét rontja az összenőtt termések magas aránya. A gyűjteményes szilvafajtáknál csupán 5-15 kultivárra jellemző az évente, s egyáltalán ikertermőt hat év alatt 29 fajta virágaiban figyeltünk meg.

Mintegy 600 virágban találtunk legalább egy, ellevelesedett, sziromszerű porzószálat, portokot, majdnem ugyanennyinek két-három álporzós a virágja, s 160 virágban négy vagy ennél is több álporzó alakult ki. Utóbbi 5-8 fajtára jellemző, s az már nem fenotípusos, hanem markáns genotípusos sajátság.

Hiányos virág leginkább lombfakadást, lombosodást követő fajtáknál lépett fel, így „Waschmann Berta" (30,3%), „Primate" (25,0%) és „Walesi herceg" (24,2%) esetében. A magyarázat feltétlen hormonális okokban keresendő, amelynek kísérletes bizonyításával egy későbbi előadásban foglalkozunk.

A „Kirke" fajta polikarpiáját már a XVI. században is leírták, mégis csak alternálóan polikarpnak találtuk, bár azt a régi közlésekből nem derült ki: egyetlen, ill. egyes években vagy folyamatosan, több évig vizsgálták virágait.

Évjárati hatások is bizonyíthatók, hisz gyakrabban alakultak ki rendellenes szaporító szervek igen száraz (álporzós és hiá-

nyos) és nedves, hűvös (ikertermős) június-július hónapú években.

A hiányos, vagyis termő nélküli virágokban 1,5 porzóval több van, mint uganazon fajta normális virágaiban, a különbség 5,3%. Az ikertermős virágok termőhosszúsága elmarad a normális virágokban észlelt mérettől (6,1%), ugyanakkor valamivel több porzó sokasodik bennük (2,5%). A relatív porzószám kisebb mértékben, de növekszik.

A sziromszerű porzók számától függően, alig változott a termő hosszúsága, bár a különbség mindig a rendellenes virágok javára mutatkozott meg. A porzószám, s ebből következően a relatív porzószám nagyon megváltozott az álporzós virágokban: 7,4-24,0 %-kal csökkent az egységnyi termőhosszra jutó porzószám.

A lezárult kutatások folytatásaként újabb, köztermesztésben megjelent fajtákon végzünk vizsgálatokat, s a több éves, de még nem közölt regulátor-anyagokkal végzett hatások eredményeit az elkövetkező időszakban fogjuk ismertetni.

Hozzászólt: BOKAI B., KERESZTY Z., SIMAI E.

Rendkívüli ülés 1987. április 27.

Az MBT Botanikai Szakosztály és az MHT Limnológiai Szakosztályának közös ünnepi ülése Dr. SZEMES GÁBOR 80. születésnapja tiszteletére

1. BORHIDI A.—BERCZIK Á.: Szemes Gábor, a tudományszervező.

Mindenekelőtt elnézését kérem az ünnepeltnek és az ünneplő szakosztályi közönségnek is, hogy ezt a kis megemlékezést nem személyesen mondom el — ahogyan az illett volna —, hanem (halaszthatatlan külföldi elfoglaltságom miatt) KERESZTY ZOLTÁN barátomat kértem meg leírt előadásunk felolvasására. Mentségemül szolgáljon, hogy nem egyszerűen egy csodálatosan szép tanzániai expedíció szirénhangjainak nem tudtam ellenállni, ami magában sem lenne csodálnivaló, hanem valójában részvételi kötelezettségem volt, amely elől nem térhettem ki.

SZEMES GÁBOR tudományszervezői működéséről azért érdemes megemlékezni, mert ez a tevékenysége a magyar tudományszervezés kalandos, de meghatározó jellegű korszakára esik, mégis nagyon kevesen tudnak róla, s kár lenne, ha teljesen feledésbe merülne. Azok közül, akik ma úgy ismerik a vácrátóti Ökológiai és Botanikai Kutatóintézetet mint egy tisztes múlttal és jó nemzetközi hírrel rendelkező ígéretes fejlődés útján haladó intézményt, csak kevesen tudják, hogy ennek a magyar botanika első önálló tudományos létesítményének a születésénél 7 éven át bábáskodott vezetőként SZEMES GÁBOR. Az egykori Vigyázó birtok 1947-től lett az örökhagyó eredeti akarata szerint a tudomány hajléka, előbb a Múzeumok Országos Központja nevezetű szervezet keretén belül a Természettudományi Múzeum Osztályaként működött. A tudományos feladatokat akkoriban megelőzték az újjáépítés teendői, a háborúban megsérült épületek rendbehozatala, a tönkrement közműhálózat újjáépítése voltak a legfontosabb feladatok. De 1948-tól már az intézménynek 3 éves kutatási terve, abban feladatai és tudományos eredményei vannak. Ennek a 3 évnek tudománypolitikailag is kiemelkedő eseményei az 1949-ben és 1950-ben két ízben megrendezésre kerülő vegetációtérké-

pezési tanfolyamok, amelyek az akkor aktivitása csúcspontján és szakmai egyetértésük teljében együttműködő SOÓ REZSŐ és ZÓLYOMI BÁLINT vezetésével kerültek lebonyolításra. Ezeknek a magyar ökológiai és geobotanikai gondolkodásra a mai napig kiható tudományos tanfolyamnak a helyszíne Vácrátót, házigazdája pedig SZEMES GÁBOR volt. Mint a vendéglátó intézmény vezetőjének, számára nem a tanfolyam könyvészeti ritkaságszámba menő lapjain jutott méltó hely, hanem a nagyszámú résztvevő szállás- és ellátási ügyeinek intézése volt a feladata mint kevésbé látványos és emlékezetes teendő.

1952 januárjában Vácrátót a Magyar Tudományos Akadémia tulajdonaként mint annak Botanikai Kutatóintézete szerveződik újjá. A feladatra megbízott igazgatóként SZEMES GÁBORt jelölik. Az új intézetben kis létszámú, de neves kutatókból álló gárda kezdi meg a munkát; PÉNZES ANTAL a növényrendszertan, MÁNDY GYÖRGY az agrárökológia, FELFÖLDY LAJOS a növényélettan területén működik, ÚJVÁROSI MIKLÓS a gyomcönológiában, SZEMES GÁBOR a kovaalgák kutatása terén végez alkotó munkát. Őmaga azonban alig ér rá kutatni, minden idejét lefoglalja az új intézet fölszerelésének gondja, a laboratóriumok berendezése. Bútorokat szerez be, műszerek után szaladgál, vegyszer- és üvegáru kiutalásért kilincsel. Vácrátót szépen gyarapodik, látszólag minden rendben megy. 1954 nyarán egyik napról a másikra elbocsátják. Mivel más lakása nincs, egyszerre földönfutóvá válik. SOÓ REZSŐ a pesti Botanikus Kert egyik laboratóriumában ad számára nappalra széket, asztalt és egy mikroszkópot, éjszakára pedig egy összecsukható vaságyat. Így élt éveken át a pesti botanikus kertben és egyre-másra írta gyönyörűen illusztrált dolgozatait a Zala-folyó, a Szelidi-tó, a Duna kovaalgáiról. Itt ismerkedett meg vele e sorok írója, az akkor negyedéves diák, aki maga is éjfélekig kint dolgozott a Botanikus Kert laboratóriumában. Ez a diák nemcsak hallgatósága volt SZEMES GÁBOR viszontagságos történetének, hanem tanúja is annak a felemelő folyamatnak, amelynek során a kutató elszántsága úrrá lett az ember nyomorúságán, és a tudós megteremtette a maga számára kovaalgákból azt a tündérvilágot, amely legalább részben kárpótolta őt a terresztris antropo-ökoszisztémák rideg méltánytalanságaiért.

Engedje meg SZEMES GÁBOR, hogy ma, 33 év után, az egykori diák a Botanikai Szakosztály színe előtt meghajtsa a tisztelet és elismerés zászlaját az algológus és az ember előtt.

SZEMES GÁBOR későbbi tudományos működéséből egy teljes évtizedet fordított a Duna-kutatásra, és nyugállományba vonulása előtt az utolsó 4 esztendőben mint a Magyar Dunakutató Állomás vezetője működött.

A Limnologie der Donau c. monográfiában megírta a fitoplanktonra és a fitobentoszra vonatkozó fejezetrészeket az egész Dunára vonatkozó irodalom feldolgozása alapján.

Figyelemre méltó kutatási eredményeket ért el a 420 km hosszúságú magyar Duna-szakasz 40 pontjáról származó bevonat-minták algológiai elemzésével, az eredmények értékelésével.

Ugyancsak értékes közlemények születtek abból a tevékenységéből, amelyet a Fővárosi Vízművek megbízásából a káposztásmegyeri Nagy Felszíni Vízmű tápvizének és derítő medencéinek algológiai viszonyaira vonatkoztak, különös tekintettel a kovaalgák vízállás változásokkal összefüggően fellépő íz- és szagrontó hatására.

Mint a Dunakutató Állomás vezetője — figyelembe véve az akkori lehetőségeket — elsősorban a gödi heti sorozatos vízvizsgálatok rendszeres elvégzését szorgalmazta. Segítette a kutatók külföldi kapcsolatainak elmélyítését. A Nemzetközi Dunakutató Munkaközösségben mint nemzeti képviselő is eredményesen működött, gondoskodott a magyar eredmények nemzetközi fórumokon történő publikálásáról is.

80. születésnapja alkalmából újra megköszönve értékes kutató és tudományszervező tevékenységét, mindketten szívből kívánunk SZEMES GÁBORnak jó egészséget és további eredményes éveket!

2. KISS K. T.: Szemes Gábor algológiai munkásságának méltatása.

3. KŐVÁRINÉ GULYÁS E.: Balatoni fenéküledékek diatómái és multivariációs analízisük új fúrások alapján.

A Balaton medrében az aktuálgeológiai kutatási program keretében 1981-82-ben lemélyített fúrások diatomavizsgálata 125 faj meghatározását tette lehetővé. A Balatonból eddig ki nem mutatott fajok száma 20, amelyből kettő, a Campylodiscus lacusbaikali SKVORTZ. és az Amphora ajajensis SKAB. Magyarországról még nem volt ismeretes.

A fúrások által harántolt holocén üledékek és a diatomaegyüttesek kapcsolatainak felderítéséra a multivariációs analízis két újabban kifejlesztett módszerét az ún. „detrendált korreszpondencia" (Decorana) és az ún. „két irányú indikátor faj analízist" (Twinspan) alkalmaztam. A Decorana ordinációs és a Twinspan politetikus diviziv osztályozó technikák együttes használata szemléletes és objektív alapot nyújt a paleoökológiai interpretáláshoz.

4. PADISÁK J.—KISS K.T.: A Keszthelyi-öböl Thalassiosiraceae fajainak mennyiségi változása 1980 áprilisa és novembere között.

5. VÖRÖS L.: A fitoplankton és a Duna vízminőségének kapcsolata.

6. SCHMIDT A.: Videofilm-vetítés kovaalgákról.

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó és Nyomda Vállalat főigazgatója
A nyomdai munkálatokat az Akadémiai Kiadó és Nyomda Vállalat végzete
Felelős vezető: Hazai György
Budapest, 1989. - Nyomdai Táskaszám: 18482
Felelős szerkesztő: Fekete Gábor - Műszaki szerkesztő: Sándor István
Megjelent: 14,7o (A/5) ív terjedelemben
HU ISSN 0006-8144

TARTALOMJEGYZÉK

KEVEY B.: A 80 éves Horváth Adolf Olivér köszöntése 1
Könyvismertetés (CZIMBER GY.) 6
SZABÓ L.: Ny. I. Vavilov és a magyar agrobotanika 7
KISS T.: A bioindikáció florisztikai és dinamikus vonásainak kritikai elemzése a lichenológiában 13
TÓTHMÉRÉSZ B.: Szekunder szukcessziós folyamatok elemzése clusteranalízissel 35
Könyvismertetés (CZIMBER GY.) (folytatás) 50
BAGI I.: A *Gypsophila muralis* L. kiskunsági szikeseken való előfordulásának talajtani okai és természetvédelmi vonatkozásai 51
Könyvismertetés (KISS T.) 64
MOLNÁR A.: A bélmegyeri Fás-puszta növényzete 65
KEVEY B.: Adatok Magyarország flórájának és vegetációjának ismeretéhez V. 83
BODNÁR T.: Tarvágásos fakitermelési mód hatása sekély, rendzina talajra 97
Könyvismertetés (KISS T.) (folytatás) 106
SCHMIDT A.—KISS K. T.: Algarendellenességek felszíni vizeinkből 107
BABOS K.: Beteg és egészséges *Quercus petraea* törzsek és lomblevelek sztómáinak összehasonlító szövettani vizsgálata 125
Könyvismertetés (NAGY Z.) 138
SIMAY E. I.: Adatok az *Uromyces fabae* (Pers.) De Bary uredotelepeinek mykoflórájáról 139
Könyvismertetés (NAGY Z.) (folytatás) 146
KEDVES M.: Beszámoló a XIV. Nemzetközi Botanikai Kongresszus palinológiai eredményeiről 147
Könyvismertetés (TERPÓ A.) 150
KEDVES M.: Beszámoló az A.P.L.F. X. szimpóziumáról 151
Könyvismertetés (TERPÓ A.) (folytatás) 154
KEDVES M.: Beszámoló a „Hamamelidae" szimpóziumról 155
Növénytani Szakülések 159

Ára: 90 Ft
Előfizetési ára egy évre: 180 Ft

INDEX

KEVEY, B.: Congratulation to the eighty-year-old Horváth Adolf Olivér 1
SZABÓ, L.: N. I. Vavilov and the Hungarian agrobotany 7
KISS, T.: A critical analysis of the floristical and dynamical aspects of bioindication by lichens 13
TÓTHMÉRÉSZ, B.: Progress of succession: a study based on cluster analysis 35
BAGI, I.: The occurrence of *Gypsophila muralis* L. on the alkaline steppe of Kiskunság: pedological reasons and aspects of nature conservation 51
MOLNÁR, A.: The vegetation of Fás-puszta, Bélmegyer, Hungary 65
KEVEY, B.: Angaben zur Kenntnis der Flora und Vegetation Ungarns V. 83
BODNÁR, T.: Effect of clear-cutting on thin rendzina soil 97
SCHMIDT, A.—KISS, K. T.: Teratologic algal forms from the surface waters of Hungary 107
BABOS, K.: A comparative histological study of diseased and sound stems of *Quercus petraea* and stomata on the light-leaves 125
SIMAY, E. I.: On the mycoflora of uredosori of *Uromyces fabae* (Pers.) De Bary ... 139
KEDVES, M.: A report about the results of XIV. International Botanical Congress 147
KEDVES, M.: A report about the 10th Palinological Symposium of A.P.L.F. 151
KEDVES, M.: A report about the Symposium of Evolution, Systematics and fossil History of the Hamamelidae 155

Előfizethető és példányonként megvásárolható
az Akadémiai Kiadó *Stúdium* (1368 Budapest, Váci utca 22., tel.: 118-5881) és *Magiszter* (1052 Budapest, Városház utca 1., tel: 138-2440) könyvesboltjaiban.

Előfizetési díj egy évre: 180,—Ft

50 180

260

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

ALAPÍTVA 1901

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK KÖZLEMÉNYEI

(COMMUNICATIONES SECTIONIS BOTANICAE SOCIETATIS BIOLOGICAE HUNGARIAE)

„B"-sectio

Szerkeszti—Redigit

ZSOLDOS FERENC

Kötet—Tomus

76

Füzet—Fasciculi

3—4

AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST

1989

A Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályának intéző bizottsága:

Elnök: Borhidi Attila és Kereszty Zoltán („A"-sectio), Tuba Zoltán („B"-sectio), Terpó András („C"-sectio)

Titkár: Padisák Judit

Jegyző: Kiss Keve Tihamér („A"-sectio), Kéry Ágnes („B"-sectio)

Szerkesztő: Fekete Gábor („A"-sectio) és Zsoldos Ferenc („B"-sectio)

Szerkesztőbizottsági tagok:

Dános Béla, Gulyás Sándor, Isépy István, Láng Edit, Maróti Mihály, Priszter Szaniszló, Szujkóné Lacza Júlia, Vágújfalvi Dezső

Intéző bizottsági tagok (a fentieken kívül):

Fridvalszky Lóránt, Horánszky András, Kárpáti István, Verzárné Petri Gizella

A Botanikai Közlemények a Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályának (illetve vidéki szakosztályainak) ülésein elhangzott előadásokat közli. A kéziratokat a szerkesztőkhöz (Fekete Gábor, MTA Botanikai Kutatóintézete, 2163 Vácrátót, illetve Zsoldos Ferenc, JATE Növényélettani 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 idegen nyelvű összefoglalóval, ábrákkal és táblázatokkal együttesen nem haladhatja meg a 10 nyomtatott oldalt (20—25 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: Reisenauer, H. M. 1978: Absorption and utilization of ammonium nitrogen by plants. — In: Nitrogen in the environment (D. R. Nielsen and J. G. McDonald, 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 rövid kivonat. Ezt az idegen nyelvű, elsősorban angol (vagy német, orosz stb.) összefoglalót, melynek terjedelme maximálisan 2 gépelt oldal, elkészítheti a szerző vagy a szerkesztőbizottság fordíttatja le. Az összefoglaló végén helyt kaphat a táblázatok, ábrák aláírásainak, fejléceinek fordítása is.

A rajzok pauszpapíron, tussal készítendők 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 kéziraton feltűnően jelezni kell.

A szakmai kifejezések, idegen eredetű szakszavak 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

76. kötet 3-4. füzet 1989. július-december (megjelent 1991)

TÖBB MINT FÉL ÉVSZÁZAD A BIOLÓGIA OKTATÁSÁBAN, KUTATÁSÁBAN ÉS TERJESZTÉSÉBEN

(Frenyó Vilmos professzor 80 éves)

MARÓTI MIHÁLY

FRENYÓ VILMOS ny. egyetemi tanár 80. születésnapjának köszöntése ad alkalmat arra, hogy egy példamutató tanáregyéniségről megemlékezzünk életének és működésének néhány vonását és eredményét felidézve. FRENYÓ professzor 1908. szeptember 27-én Budapesten született értelmiségi családban. Édesapja néhai FRENYÓ SÁNDOR kiváló középiskolai angol tanár volt, aki biológus tanári képesítést is szerzett és szerepe volt a gyorsírástudomány fejlesztésében és hazai elterjesztésében. Ez a polgári-értelmiségi háttér szolgáltatta mind az általános műveltség, mind a biológiai érdeklődés „génjeinek" kezdeményeit nála. Ezek

után később az egykor nagyhírű és napjainkban újraszerveződő Fasori Evangélikus Főgimnáziumban kapott tudományos és jellemformáló megalapozást két szakaszban (1919—1923 között), majd hét éves megszakítás után (1930—1932 között) az 1932-ben befejezett érettségivel. A főgimnáziumban szisztematikusan fejlesztett alaptudományi képzést és jellemfejlesztést jól kiegészítette a 7 éves ipari területre (faipari és speciális fémipari szakképesítésre) történő kényszerű kitérés. Ez ugyanis továbbfejlesztette technológiai készségét, amelyhez azután az 1932-ben megkezdett egyetemi tanulmányai adták meg a biológiai hozzájárulást. A Pázmány Péter Tudományegyetem (PPTE) biológa-kémia tanári szakán folytatott tanulmányai közbeni helyzete sem szokványos, mivel az előzőleg szerzett ismeretei és az egyetemi előadások anyagából számos ismeretterjesztő cikket írt különböző lapok mellékleteként, ami egyrészt lényeglátását és ismeretterjesztő készségét fejlesztette, ugyanakkor rászorultságában anyagi segítséget is jelentett.

FRENYÓ VILMOS a tanári diploma megszerzése után 1936-ban került a PPTE Növényélettani Intézetébe díjas gyakornokként, ahol a kritikus, de precíz PAÁL ÁRPÁD professzor, aki a növényi hormon (auxin) egyik felfedezője volt (1917), irányította egyetemi oktató munkáját. Kutatóként a növényi szövettenyésztés első hazai pionírjához, ORSÓS-OROVÁN OTTÓhoz kapcsolódott, akihez a munkakapcsolaton kívül igaz, jó barátság is fűzte, amelyet annak tragikus halála után (1939) „Fehérköpenyes rabszolgák" című regényében is kifejezett.

Az egyesek által gyakran hangoztatott kívánatos munkahelyváltoztatás FRENYÓ VILMOS esetében csak részben valósult meg, amennyiben az Agrártudományi Egyetem felkérésére félállású professzorként, régi munkahelyét is megtartva, megszervezte a növényélettani oktatást és tanszéket (Gödöllőn), amelynek 1958-ig vezetője volt. Munkahely változtatás helyett azonban volt része főnök változásban. PAÁL ÁRPÁD halála után ugyanis GIMESI NÁNDOR citológus-fiziológus irányításával (1943—1952 között), majd az ELTE Növényélettani Tanszékére meghívott szovjet vendég professzor, N.G. POTAPOV munkatársaként (1952—1954 között), illetve annak utódja, JÁMBOR BÉLA docens tanszékvezetése mellett dolgozott. Ez utóbbitól vette át a tanszék veze-

tését 1956-ban, amelyet ezután 17 éven át 1973-ig folytatott. Mint beosztott professzor, később mint nyugdíjas tanácsadó mind a mai napig tevékenyen itt működik. Így az egyetemi oktatói ranglétra minden fokán a gyakornokságtól a professzorságig, sőt dékánhelyettességig (1958—1962 között) dolgozott az elmúlt ötvenkét év alatt. Közben a tudomány lépcsőin, a középiskolai tanári oklevéltől és az egyetemi doktorátustól a biológiai tudomány doktora (1965) fokozatig is eljutott.

Oktatói tevékenysége közben mintegy 300 tudományos dolgozat és több száz ismeretterjesztő cikk jelent meg tollából. Továbbá több könyv szerzője vagy társszerzője (jelentősebbek: Növényélettan 1959, Növényélettani kísérletek 1962, Rejtelmes-e a növényi élet? 1970). Ezen munkái, amelyek nagy része jelentős új eredményeket hozott, régebbi megállapításokat új megvilágításba helyezett és a szakemberek figyelmét mind itthon, mind külföldön kiváltotta, a növényélettan számos területét felölelik. Így pl. a növények tápanyagellátottságának diagnosztizálására új módszert dolgozott ki (1965), felismerte a növényi szövetekben a nitrát képződésének lehetséges módját és a fénylégzés jelenségét (1966), megállapította a lucerna bimbó elrugásának sejtélettani okát (1959), eljárást és műszert fejlesztett ki a szén-dioxid szövetbeni gyorsmérésére (1964) és a növények cseppanalitikai vizsgálatára (1966). Számos, a növényélettannal kapcsolatos újítását, szabadalmát lajstromozták, így a vasúti talpfák konzerválásáról, a cellulózbontó mikroorganizmusok semlegesítéséről, a katalázaktivitást és a levelek CO_2 tartalmát regisztráló műszerekről, amely utóbbi FREWILL néven került forgalomba.

FRENYÓ VILMOS mind külföldön, mind itthon számos kongresszuson tartott szakmai előadást vagy képviselte a növényfiziológusokat. Mind a szűkebb szakmai, mind az ismeretterjesztő szinten a növényélettan korszerű magyarázataival és kísérletes bizonyításaival a hazai biológia egyik legismertebb egyetemi és ismeretterjesztő egyénisége. Ezt szakmai publikációi, több évtizeden át folytatott egyetemi előadásai, valamint a tv-ben, rádióban és egyéb fórumokon (Magyar Biológiai Társaság, Magyar Biofizikai Társaság, TIT stb.) tartott demonstrációi bizonyítják. Több tudományos társaság tagja, tisztségvi-

selője és lapjaik szerkesztőbizottságának tagja, amelyek közül megemlítem a londoni International Nuclear Hematology Section of the Institution of Nuclear Engineers-t, a Magyar Biológiai Társaság elnökségét, a Magyar Biofizikai Társaságot, a TIT Biológiai Választmányát. Tudományos fórumokon is, mint MTA Botanikai Bizottsága, az OMFB Audiovizuális Bizottsága stb. több éven keresztül tevékenykedett. Oktató-nevelő, ismeretterjesztő és tudományos munkásságáért többek között a Munka Érdemrend arany fokozata, a TIT Aranykoszorús jelvénye, a Magyar Biológiai Társaság Gorka Sándor-díja, a Szocialista Kultúráért kitüntető jelvénye (kétszer is), az ELTE Jubileumi Plakettje kitüntetésekben részesült. A Magyar Biológiai Társaság Küldöttközgyűlése és Vezetősége 1988. november 29-én nyújtotta át FRENYÓ VILMOS professzornak 80. születésnapja alkalmából a Szocialista Kultúráért kitüntető jelvényt.

A fentiekben leírt adatok FRENYÓ VILMOS életrajzát és működését jól jellemzik, de emberségéről még nem adnak teljes képet. Egy ember igazi személyiségét csak vele együtt dolgozva vagy közelében tartósan élve lehet megismerni. Jelen sorok szerzője több mint 45 évig — egy-két év megszakítással — figyelhette mint tanítványa és később mint munkatársa FRENYÓ professzorban a tanárt, a kutatót, az ismeretterjesztőt és ami a legfőbb, az embert.

Mint elsőéves biológus hallgató ismertem meg 1940-ben, a növénymorfológiai gyakorlatunkat tanársegédként vezette. A többi tanárunktól abban különbözött, hogy mindig lehetett vele vitatkozni politikáról, vallásról, szocializmusról vagy éppen a tanult anyagról. Később mint tapasztalt oktató bízott bennem, a kezdő kollégában is. Ezt egy alábbi történet mutatja. Az oktató munkába való bevezetésem céljából javasolta, hogy a szakmai gyakorlatok vezetését a terem utolsó padjából figyeljem néhány órán át míg a szokásokat megismerem. Talán második alkalommal történt, hogy mindjárt a gyakorlat kezdetén fontos telefonhoz kihívták a teremből néhány percre. Mivel sürgősen el kellett mennie az intézetből, azt üzente, hogy folytassam a foglalkozást. Jó szerencsém adta ötlettel a szokásos órai szünetet azonnal kiadtam a hallgatóknak, majd sietve átnéztem a megkezdett gyakorlati anyag óratervét és

vázlatát, majd szünet után — megfelelő izgulás közepette — sikeresen befejeztük a gyakorlatot. Ezt megtudva másnap FRENYÓ tanársegéd javaslatára az intézet akkori vezetőjétől megbízást kaptam a gyakorlatok önálló vezetésére.

FRENYÓ VILMOS emberi magatartásának, kiállásának egy másik esetét is tapasztalhattam. A hosszan tartó háború számomra is katonai bevonulást eredményezett 1944-ben. Angol hadifogságból 1946-ban hazakerülve az un. igazoltatás az egyetemi állásom elvesztésével fenyegetett. Többek között FRENYÓ VILMOS volt az, aki mind írásban, mind személyesen is igazolta — beszélgetéseinkre is hivatkozva — háborúellenes vélekedésemet és az egyetemen tanúsított humanista magatartásomat. Az igazoltatás így eredményesen zárult a számomra.

Ugyancsak egyéniségéből fakadó őszinte emberségének tulajdonítom, hogy amikor a szovjet professzor a Növényélettani Tanszékről való távoztával (1955-ben) sokak nagy meglepetésére nem őt javasolta utódként a tanszék vezetőjének, nem sértődött meg. S később már mint a tanszék megérdemelt vezetője éppen ő szorgalmazta POTAPOV professzornak az ELTE díszdoktorrá történő választását.

Az előzőekben felvillantott tulajdonságok és érdemek okán méltán köszöntjük FRENYÓ VILMOS professzort, a biológiai tudomány doktorát 80. születése napja alkalmával és kívánunk még számos munkában és egészségben eltöltendő eredményes esztendőt.

Bot. Közlem. 76. kötet 3-4. füzet 1989.

SZALAI ISTVÁN 75 ÉVES

TAMÁSSY ISTVÁN

Dr. SZALAI ISTVÁN professzort, a biológiai tudományok doktorát, nyugalmazott egyetemi tanárt, a szegedi József Attila Tudományegyetem Növényélettani és Mikrobiológiai Tanszékének volt vezetőjét, a színes egyéniségű, fáradhatatlan tudóst és oktatót köszöntjük, kollégái, tanítványai, barátai és tisztelői, 75. születésnapja alkalmából.

SZALAI ISTVÁN professzor, 1913. augusztus 24-én született Gyulán. A középiskola elvégzése után a szegedi Tanárképző Főiskolán folytatta tanulmányait, majd a szegedi Ferenc József Tudományegyetem Természettudományi Karán 1941-ben szerzett biológia-kémia szakos tanári oklevelet, s nem sokkal később 1942-ben ugyanezen az egyetemen avatták doktorrá „summa cum laude" minősítéssel. 1949-ben „A magvas növények összehasonlító szövettana" tárgykörből egyetemi magántanári képesítést nyert. 1952-ben kapott megbízást az akkor művelődési minisztertől

a szegedi Tudományegyetem Természettudományi Karán újonnan létesítendő Növényélettani és Mikrobiológiai Tanszék megszervezésére és vezetésére. E feladatot nagy szakértelemmel és lelkiismerettel látta el. Vezetésével az új tanszéki kollektíva rendkívül aktív oktató és kutató munkát folytatott, amelynek eredményeként a tanszék fennállásának első 10 éve alatt több mint 200 tudományos közlemény jelenhetett meg. Eredményes oktatói tevékenységének további tárgyi bizonyítékai a megjelent egyetemi jegyzetei és tankönyvei, melyeket részben társszerzővel, részben egyedül írt. E munkák közül, az 1960-as években megjelent Növényszervezettani gyakorlatok és a Növényélettani kísérletek c. könyvek a hazai szakirodalom klasszikusai közé tartozó hézagpótló műveknek számítanak és mind a mai napig használatosak. Hasonlóképpen jelentős munkák a Tankönyvkiadó gondozásában megjelent Növényélettan (1963), Növényélettan I-II. (1974), valamint a Biológia és Haladás (1967) című művei.

1973-ban tanszékvezetőként kérte nyugdíjazását, ezt követően 1974-től a Kertészeti Egyetem Növényörökléstani és Nemesítési Tanszék keretén belül vállalt jelentős részt — ahol meghívott előadóként már 1968-tól dolgozott — a jövendő kertészmérnök generációk oktatásában.

Tudományos tevékenysége sokoldalú. Korábbi vizsgálatai az algológia, a pollenanalízis, az anatómia és xylotómia területeit ölelik fel, amelyekben GYŐRFFY ISTVÁN professzor volt nagynevű tanára. 1952-től kezdve, azonban főként növényélettani kérdésekkel foglalkozik. Munkájában az elmélet és a gyakorlat szoros kapcsolatának megteremtését és fenntartását tekintve fontos célként. Így, témáinak egy része a nyugalmi állapot és az aktív életfolyamatokat jellemző anyagcsere tanulmányozására terjedt ki, keresve a fejlődés „kényszer pályájának" magyarázatát. A burgonya fejlődés- és anyagcsereélettani vizsgálataira vonatkozó megfigyeléseit — a gyakorlati elvárások és szempontok figyelembevételével — monografikus tanulmányban foglalta össze. E munka képezte a TMB-hez a tudományok doktora cím elnyeréséért benyújtott doktori értekezés témáját is.

Kutatásainak másik fontos és sikeres területe a fejlődés hormonális szabályozásának vizsgálata volt, kutatva az auxinok és gibberellinek hatásmechanizmusát, olyan erdészeti szempontból is fontos fajokon, mint a kőris és a hárs. Kutatási eredményeiről több mint 100 közleményben és számos előadásban számolt be, részint hazai tudományos fórumokon, több alkalommal külföldön is.

A tudományszervezés területén is hasonlóan nagyfokú SZALAI ISTVÁN professzor aktivitása. Elsősorban „aktív" évei alatt tagja számos tudományos szakbizottságnak (TMB, Művelődési Minisztérium stb.).

SZALAI ISTVÁN professzor 75. születésnapján is a korábbi energikussággal, precizitással látja el feladatait. Fiatalosságának, talán egyik magyarázata, hogy szabadidejét bevallottan, előszeretettel az aktív pihenésnek szenteli.

SZALAI professzor sokoldalú oktatási és kutatási tevékenysége két egyetemhez kapcsolódik. Korábban, a szegedi József Attila Tudományegyetemen a biológus tanárjelöltek, a szakbiológusok és a gyógyszerészhallgatók oktatója, jelenleg is a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem óraadó tanáraként, a kertészmérnökök tanára. Derűs, de ugyanakkor következetesen szigorú egyénisége 51 éve nem csupán az egyetemi katedrák állandó alakja, de szuggesztivitása az ismeretterjesztés egyéb fórumain is — TIT és rádió előadások, Hazafias Népfront rendezvények stb. — számos hívet szerzett a hazai biológiai oktatás, kutatás számára. Sikeres oktatói pályáját fémjelzi, hogy volt tanítványai között ma már akadémikus és a tudományok doktora egyaránt megtalálható.

75. születésnapja alkalmával szeretettel és tisztelettel köszöntjük SZALAI ISTVÁN professzort. További munkájához kívánunk jó egészséget, elismerést és sikereket.

Bot. Közlem. 76. kötet 3-4. füzet 1989.

A JÉGVERÉS HATÁSA A KUKORICA TÖMEGGYARAPODÁSÁRA ÉS EGYES BELTARTALMI MUTATÓIRA

VETTER JÁNOS

Elfogadva: 1988. október 12.

Néhány évvel ezelőtt július 7-én pusztító jégverés söpört végig Észak-Dunántúlon, s jelentős károk keletkeztek több mezőgazdasági üzem területén is. Az egyik helyen éppen folyó, silókukorica fajták összehasonlító értékelését célzó kísérleteink tábláján is számottevő károk történtek. A gazdaság területének távolabbi részét nem érte a jégverés. Ebből adódott a gondolat, hogy a vizsgálatba vont beltartalmi mutatókkal kapcsolatban párhuzamosan vizsgáljuk a jégverte és a jég nem verte területeken az adott anyagcseremutatók alakulását, kövessük nyomon egészen októberig, és ily módon kapjunk választ arra a kérdésre, hogyan jelentkezik a jégverés hatása a növény életében a vegetáció hátralevő időszakában. Az ilyen jellegű — botanikai-fiziológiai szemszögből végzett — összehasonlítás irodalmi háttere teljesen hiányzik, a megfigyelések általában csak a mechanikai károsodás, a kártevőkkel, kórokozókkal szembeni fokozott érzékenység oldaláról, tehát a növényvédelem területéről származnak. Így például ismert, hogy a mechanikai hatások, sérülések jelentős változást okoznak néhány enzim aktivitásában, rövid idő alatt jellemzően változik pl. a peroxidáz izoenzimek összetétele (FARKAS 1968). Az ép epidermisz gátat jelent a különféle fertőző ágensekkel szemben, e természetes védekezési rendszer sérülése esetén (jégverés) lényegesen nagyobb valószínűséggel indulhatnak meg a fertőzési folyamatok, s módosíthatják az anyagcsere bizonyos területeit (KIRÁLY 1968).

Jelen vizsgálat során két silókukorica fajta („HS-50" és „Pioneer-3784") esetében hasonlítottuk össze néhány olyan

tulajdonság számszerű értékének alakulását, amelyek egyúttal alapvetően meg is határozzák a betakarítható termés értékét. Sor került a morfológiai változások elbírálása mellett a friss és szárazanyagtartalom, a növény összcukor, vízzel kivonható glükóz, fruktóz, szacharóz, sav detergens rost (ADF), cellulóz, lignin, nyersfehérje, karotin és foszfor--tartalmának nyolc mintavételkori, néhány ásványi anyag (Na, K, Ca, Fe, Cu, Mn, Cl) mennyiségének pedig az utolsó két mintavétel alkalmával történő értékelésére.

Anyag és módszer

A silókukorica-fajták mintáinak értékelésekor* a szárazanyagtartalmat 80 °C-on, tömegállandóságig történő szárítással, az összcukortartalmat antronos színreakcióval spektrofotometriásan, a kivonható glükóz-, fruktóz- és szacharóz-tartalmat papírkromatográfiásan — a másutt részletesen leírt módszerünkkel (VETTER et al. 1978)-, a sav-detergens rost-, és cellulóz-, lignin-tartalmat extrakciós módszerkombinációval (Van SOEST 1963 és EDWARDS 1973 alapján) határoztuk meg. A nyersfehérje mennyiségét kénsavas roncsolást követő Nessler-reakcióval nitrogén alapon, a foszfor-tartalmat pedig a kénsavas roncsolványból foszfor-molibdo-vanadátos komplex segítségével mértük. Az ásványi anyag-tartalom meghatározásokat részben az elhamvasztott anyag sósavas extraktumából lángfotometriásan (Na, Ca, K), részben salétromsavas-perklórsavas roncsolást követően megfelelő színreakciókkal (Fe, Mn, Cu) végeztük (TÖLGYESI 1968). A klorid-tartalmat a hamuból vizes kivonás után titrimetriásan határoztuk meg. A karotin-tartalom mérésénél korábbi spektrofotometriás módszerünk szerint dolgoztunk (HARASZTI és VETTER 1974).

Az adatok matematikai értékeléseként a számtani középértéket, a szórást, és a variációs koefficienst számítottuk ki, de az áttekinthetőség kedvéért nem mindenütt adjuk meg.

Eredmények és értékelésük

A jégverés utáni megfigyelés során elsősorban a leveleken hosszanti hasadozottságot, néhol kisebb-nagyobb levéllemez hiányokat, sót a száron is több-kevesebb ütésnyomot észleltünk.

---

* Mintavételenként 10-10, véletlenszerűen kiválasztott növény begyűjtése és feldolgozása történt meg.

A hasadozottság mértékétől függően egyes levelek a későbbiekben kisebb-nagyobb nekrotikus foltokat mutattak, elsárgultak, néhol pergamenszerűvé lettek. A szárat ért „találatok" helyén igen erőteljesen elfásodó, sokszor barnuló-feketedő területeket figyelhettünk meg.

1. táblázat
Table 1.

A jégverés hatása két silókukorica fajta növényeinek magasságára ($\bar{x}$: számtani középérték, s: szórás, CV: variációs koefficiens)
The effect of hailstorm to the height of individuals of two silo maize cultivars ($\bar{x}$: arithmetic mean, s: standard deviation, CV: coefficient of variation)
(1) Cultivar; (2) Plant height; (3) Sampling time; (4) not damaged by hail; (5) damaged by hail

(1) Fajta		(2) A növény magassága (cm) (3) a mintavétel ideje				
		VIII. 8.	VIII. 12.	VIII. 29.	IX. 8.	X. 20.
(4) „HS-50" nem jégvert	$\bar{x}$	255,0	250,6	267,0	261,5	255,0
	s	8,6	7,1	11,8	7,4	7,0
	CV	3,4	2,8	4,4	2,8	2,7
(5) „HS-50" jégvert	$\bar{x}$	222,1	242,4	248,8	248,5	249,5
	s	17,9	14,9	9,2	13,5	10,6
	CV	8,1	5,9	3,7	5,4	4,2
(4) „Pioneer-3748" nem jégvert	$\bar{x}$	267,0	273,0	260,8	258,6	258,7
	s	8,2	7,1	4,9	10,1	4,9
	CV	3,1	2,6	1,9	3,9	1,9
(5) „Pioneer-3748" jégvert	$\bar{x}$	228,6	228,8	230,8	232,5	215,0
	s	7,3	10,2	8,9	11,3	11,0
	CV	3,2	4,5	3,8	4,8	5,1

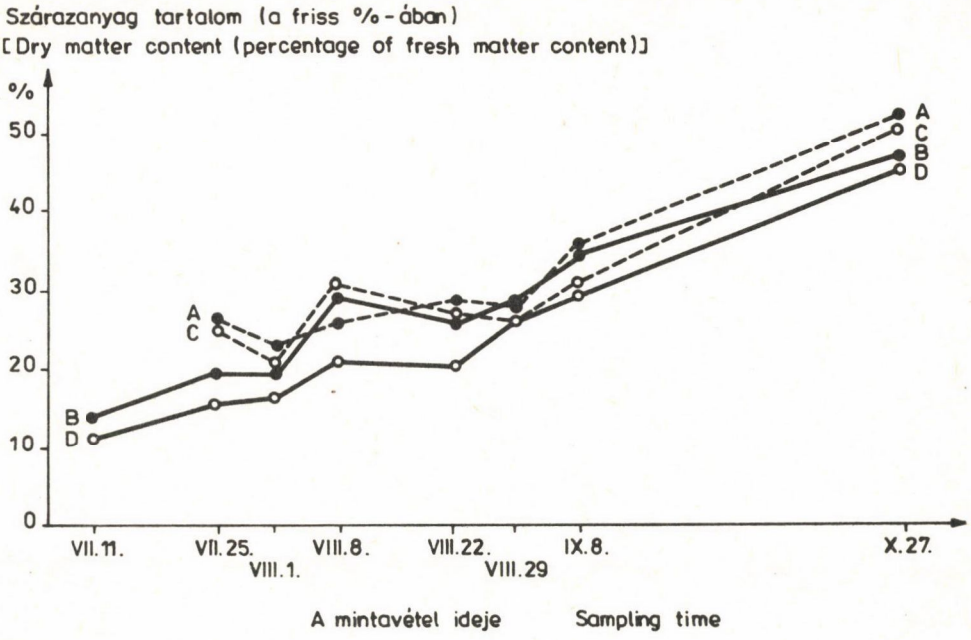
Az 1. táblázatban közölt adatok a növény hosszméretének változásait rögzítik. Ezek szerint — bár ilyen mérések csak VIII. 8-ától történtek — jelentős különbség volt a jégvert és a kontroll (nem jégvert) növények átlaga között (a fajtaátlagok igen közeliek). Az augusztus 8-án észlelt jelentős különbség a későbbiekben némileg csökkent, a „HS-50" fajtánál lényegében kiegyenlítődött, a „Pioneer-3784" esetében azonban a különbség megmaradt (a fajtaátlag itt: 226 cm (jégvert növények átlaga); 263 cm (a nem jégvert növények átlaga).

2. táblázat
Table 2.

A jégverés hatása a fajták növényenkénti átlagos friss tömegének alakulására
The effect of hailstorm to the average individual fresh weight of the cultivars

(2) Fresh weight; the others are the same as in Table 1

(1) Fajták		(2) Friss tömeg (kg) (3) A mintavétel ideje							
		VII. 11.	VII. 25.	VIII. 1.	VIII. 8.	VIII. 22.	VIII. 29.	IX. 8.	X. 20.
(4) „HS-50" nem jégvert	$\bar{x}$		0,69	0,76	1,02	1,06	0,95	0,91	0,52
	s		0,09	0,16	0,35	0,15	0,22	0,17	0,12
	CV		13,1	20,1	34,4	14,2	23,7	19,0	23,2
(5) „HS-50" jégvert	$\bar{x}$	0,39	0,74	0,76	0,77	0,83	0,96	1,10	0,84
	s	0,04	0,13	0,22	0,19	0,18	0,21	0,33	0,28
	CV	11,0	17,9	29,2	25,0	21,5	21,9	29,9	33,1
(4) „Pioneer-3784" nem jégvert	$\bar{x}$		0,71	0,85	0,91	1,06	0,92	0,99	0,73
	s		0,11	0,11	0,14	0,16	0,16	0,18	0,12
	CV		15,7	12,4	15,7	15,4	17,6	18,5	15,8
(5) „Pioneer-3784" jégvert	$\bar{x}$	0,44	0,58	0,55	0,75	0,75	0,71	0,78	0,46
	s	0,06	0,09	0,17	0,12	0,13	0,14	0,09	0,11
	CV	13,3	16,8	31,4	22,1	17,9	19,8	12,4	23,8



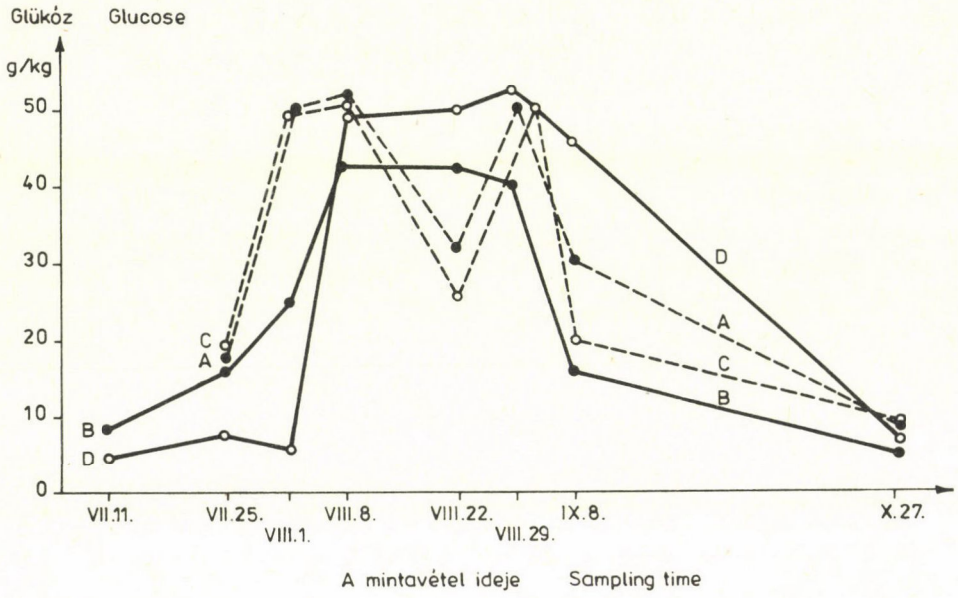
1. ábra. A vizsgált kukoricafajták szárazanyagtartalma
A: "Pioneer-3784" -- nem jégvert, B: jégvert, C: "HS-50" -- nem jégvert, D: jégvert

Figure 1. Dry-matter content of the examined maize cultivars
A: "Pioneer-3784" — not damaged by hail, B: damaged by hail, C: "HS-50" -- not damaged by hail, D: damaged by hail

A növényenkénti átlagos friss tömeg adatainak összehasonlítását a 2. táblázat alapján végezhetjük el. Ebben a mutatóban a „HS-50" esetében lényeges eltérést nem tapasztaltunk, a „Pioneer-3784" fajtánál azonban a 25-30%-ot is elérő, szisztematikus különbség mutatkozik minden mintavétel alkalmával.

A szárazanyagtartalom adataiban bekövetkező változásokat rajzon szemléltetjük (1. ábra). Mindkét fajta esetében észlelhető, hogy a nem jégvert („kontroll") minták görbéi magasabban futnak a jégvert minták szárazanyag-tartalmához képest. Figyelembe véve a friss tömegben is jelentkező csökkenést és a százalékos szárazanyagtartalomban mindvégig kimutatható különbséget, a jégvert növények jelentős visszaesést mutatnak mindkét silókukorica fajtánál a szárazanyag produkcióban.

Az analizált szénhidrát frakciók némelyikénél jelentős változásokat találtunk. Különösen a VII. 25. és a VIII. 8. kö-



2. ábra. A kukoricafajták glükóztartalmának alakulása (a növényliszt szárazanyagára vonatkoztatva)
A: "Pioneer-3784" — nem jégvert, B: jégvert, C: "HS-50" — nem jégvert, D: jégvert

Figure 2. Glucose content of the maize cultivars (calculated on the dry matter of plant-fluor)
A: "Pioneer-3784" — not damaged by hail, B: damaged by hail, C: HS-50" -- not damaged by hail, D: damaged by hail

zötti időszakban észleltük (2. ábra), hogy a nem jégvert silókukorica növények száraztömegegységre vonatkoztatott glukóztartalma gyorsabban emelkedik, bár a vizsgálati időszak második részében a tapasztalt beltartalmi különbségek kiegyenlítődni látszanak.

A vizes kivonat fruktóz-tartalmát illetően (3. táblázat) egyértelműnek látszik az a különbség, mellyel magasabban halad a jég nem vert minták adatsora. Jól érzékelteti ezt a fajtaátlag-oszlop adata: az átlagosan 20,7 g/kg (HS-50) és az átlagosan 28,7 g/kg (Pioneer-3784) fruktóz. Érdekes képet nyújt a szacharóz-tartalom alakulása (3. ábra), ahol jól látszik, hogy a jégverés jelentősen mérsékli a növekedés ütemét kb. VIII. 8-ig, majd szeptember elejéig a kiegyenlítődés tendenciája figyelhető meg, ekkor már lényeges különbség nincsen. Az összcukor-tartalom adataiban (3. táblázat), akár a fajták összcukor-tartalmának időbeli változását, akár a mintavételi

3. táblázat
Table 3.

A jégverés hatása a „HS-50" és a „Pioneer-3784" sílókukorica fajták beltartalmi értékeire (a növényliszt száraztömeg-egységére vonatkoztatva) és a mintavétel idejétől független fajtaátlag (A: nem jégvert, B: jégvert állomány; 1: „HS-50", 2: „Pioneer-3784" fajta)

The effect of hailstorm to the matter content values (calculated per dry weight unit of plant-fluor) and the cultivar averages independent of sampling times of "HS-50" and "Pioneer-3784" silo-maize cultivars.

(1) Sampling time; (2) Cultivar average; (3) Average individual dry weight; (4) Dry weight content (percentage of fresh-matter content; (5) Acid detergent fiber; (6) Lignin; (7) Cellulose; (8) Total sugar; (9) Fructose; (10) Carotine; (11) Raw protein; (12) Phosphorus

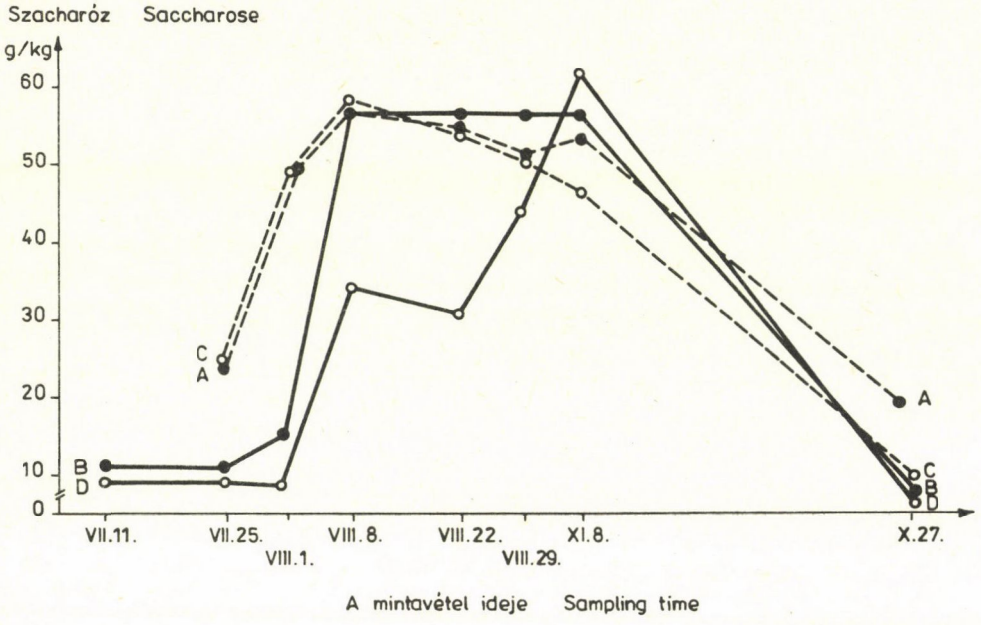
			(1) A mintavételek ideje								(2) Fajta átlag
			VII. 11.	VII. 25.	VIII. 1.	VIII. 8.	VIII. 22.	VIII. 29.	IX. 8.	X. 20.	
(3) Növényenkénti átlag száraztömeg (kg)	1	A	-	0,18	0,12	0,31	0,28	0,24	0,28	0,27	0,24
		B	0,04	0,12	0,17	0,17	0,25	0,31	0,27	0,39	0,20
	2	A	-	0,18	0,17	0,23	0,30	0,25	0,30	0,38	0,26
		B	0,07	0,11	0,11	0,16	0,19	0,20	0,27	0,22	0,16
(4) Szárazanyag-tartalom (a friss %-ában)	1	A	-	25,3	21,3	30,9	26,6	25,4	31,1	51,8	30,3
		B	11,6	15,9	16,5	22,0	20,2	26,2	28,6	46,6	23,4
	2	A	-	25,9	23,0	25,5	28,7	27,7	30,4	52,4	30,5
		B	13,4	19,1	19,7	29,6	26,1	28,5	34,8	47,1	27,3
(5) ADF-rost (g/kg sza.)	1	A	-	30,6	28,9	27,4	25,5	30,2	22,7	23,1	26,9
		B	30,0	33,7	30,4	30,7	29,8	29,8	25,6	22,6	29,0
	2	A	-	30,7	30,4	29,3	29,5	28,9	21,7	18,5	27,0
		B	34,9	39,0	33,9	30,1	26,7	30,6	22,1	21,7	29,8

3. táblázat (folytatás)
Table 3. (contd.)

			(1) A mintavételek ideje							(2) Fajta átlag
			VII. 11.	VII. 25.	VIII. 1.	VIII. 8.	VIII. 22.	VIII. 29.	IX. 8.	X. 20.	
(6) Lignin (g/kg sza.)	1	A	-	7,1	4,3	6,7	3,6	3,6	5,1	5,1	5,1
		B	6,3	7,7	3,2	4,5	3,9	3,7	4,7	6,7	6,1
	2	A	-	2,3	4,8	8,2	4,9	3,3	4,5	5,3	4,8
		B	7,6	7,4	5,6	4,7	2,9	3,8	5,3	5,0	5,3
(7) Cellulóz (g/kg sza.)	1	A	-	23,9	23,9	20,0	21,2	25,1	16,8	17,1	21,1
		B	22,9	24,7	24,7	25,2	24,8	24,9	20,6	15,3	22,8
	2	A	-	28,1	24,7	20,7	23,6	24,1	14,8	12,5	21,2
		B	26,1	30,5	27,1	24,2	22,6	25,4	15,7	15,8	23,4
(8) Összes cukor (g/kg sza.)	1	A	-	201,9	217,8	255,3	275,6	239,9	242,0	326,5	251,3
		B	55,3	91,8	133,5	176,6	225,7	236,6	366,3	484,3	221,2
	2	A	-	195,7	216,1	255,4	264,9	211,2	335,0	359,1	262,5
		B	72,9	109,1	142,7	238,6	274,6	238,7	320,6	393,8	224,7
(9) Fruktóz (g/kg sza.)	1	A	-	19,8	57,0	30,0	33,0	33,0	16,0	7,3	28,1
		B	6,6	8,2	15,0	24,0	33,0	43,0	36,0	1,6	20,7
	2	A	-	8,2	57,0	37,0	16,0	20,0	16,0	7,3	23,0
		B	16,5	4,9	20,0	40,0	40,0	33,0	16,0	3,3	21,7
(10) Karotin (mg/kg)	1	A	-	77,8	87,7	68,5	54,9	38,9	47,5	2,0	62,5
		B	105,6	60,5	71,9	70,2	40,2	37,4	40,6	2,0	60,9
	2	A	-	87,8	77,1	61,1	55,9	39,2	39,2	2,0	51,3
		B	119,5	75,4	72,9	53,1	57,1	39,7	41,9	2,0	65,3

3. táblázat (folytatás)
Table 3. (contd.)

			(1) A mintavételek ideje							(2) Fajta átlag
			VII. 11.	VII. 25.	VIII. 1.	VIII. 8.	VIII. 22.	VIII. 29.	IX. 8.	X. 20.	
(11) Nyersfehérje (g/kg sza.)	1	A	-	130,6	109,1	138,2	123,2	91,8	59,5	92,5	106,5
		B	90,3	147,6	122,6	128,8	112,5	98,4	78,0	84,3	107,8
	2	A	-	139,9	108,4	134,9	116,3	94,1	62,0	97,2	107,5
		B	95,3	120,1	120,1	94,7	106,6	105,7	71,6	86,1	100,0
(12) Foszfor (g/kg)	1	A	-	3,1	2,2	2,7	3,0	2,4	2,5	2,1	2,6
		B	3,8	3,0	2,7	2,5	2,8	2,3	2,8	1,9	2,7
	2	A	-	3,1	2,7	2,8	3,2	2,4	2,5	2,3	2,7
		B	4,8	3,1	2,8	2,2	2,7	2,8	2,5	2,1	2,9

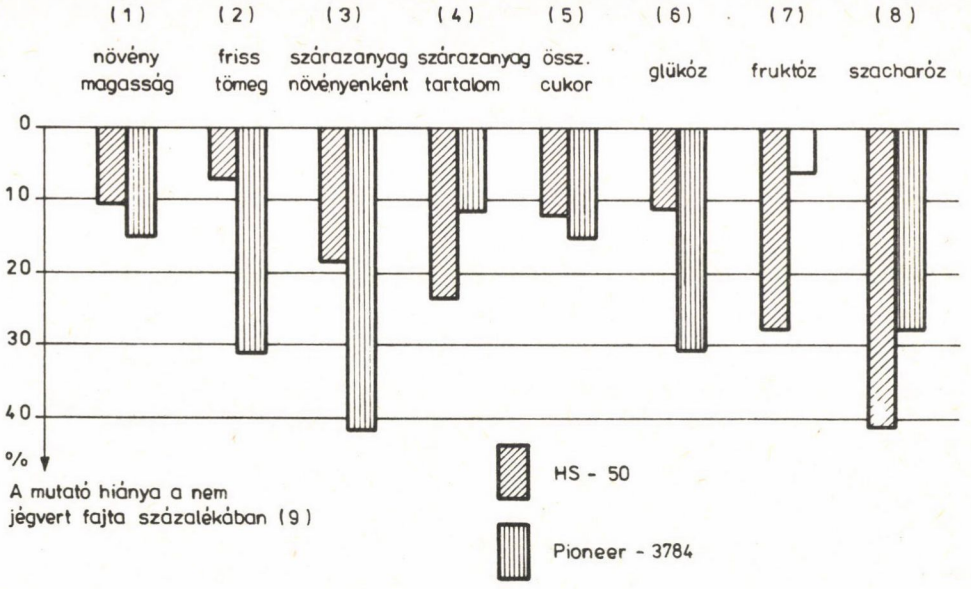


3. ábra. A vizsgált kukoricafajták szacharóztartalmának alakulása (a növényliszt szárazanyagára vonatkoztatva)
A: "Pioneer-3784" — nem jégvert, B: jégvert, C: "HS-50" — nem jégvert, D: jégvert

Figure 3. Saccharose content of the examined maize cultivars calculated on the dry matter of plant-fluor)
A. "Pioneer-3784 — not damaged by hail, B: damaged by hail, C: "HS-50" -- not damaged by hail, D: damaged by hail

időponttól függetlenül összesített átlagokat nézzük, jelentős különbségek figyelhetők meg, melyek az előbb komponensenként elemzett változások logikus következményei. A rost-tartalomban a jégverés hatására némileg magasabb átlagos értékeket mértünk mindkét fajtánál, ami tulajdonképpen egyezik azzal a korábban említett küllemi megfigyeléssel, mely a jég okozta sérülések környékének fásodását, rostosabb jellegét írta le. A cellulóz-tartalom adatai nem mutattak számottevő eltérést. A lignin-tartalom esetében mondható — bár az adatok között viszonylag nagy a szórás —, hogy sem az egyes fajták, sem a jégvert, illetve „kontroll" állományok között nem volt lényeges a különbség.

A karotin-, nyersfehérje- és foszfor-tartalom értékeiben (3. táblázat) — bár mintavételi időpontonként vannak kisebb eltérések — szisztematikus különbségeket nem mutattunk ki,



4. ábra. A jégverés hatása a vizsgált beltartalmi mutatókra
Figure 4. The effect of hailstorm to the examined matter content values
(1) Plant height; (2) Fresh weight; (3) Dry weight/ind., (4) Dry-matter content; (5) Total sugar; (6) Glucose; (7) Fructose; (8) Saccharose; (9) The decrease of the values in the percentage of the not damaged cultivar

a karotintartalom esetében a különbségek a harmadik mintavételi időpont körül már kiegyenlítődtek. Ugyancsak változatlannak bizonyult a vizsgált néhány ásványi alkotórész (Na, K, Ca, Fe, Mn, Cu, Cl) mennyisége is, ezért eltekintünk a részletes adatok közlésétől, annál inkább, hiszen ezeket az adatokat csak a vizsgálati időszak második szakaszában tudtuk elemezni. Ami az ilyen mutatókban itt-ott tapasztalható kisebb különbségeket illeti, ezekért a termőhely (talaj) finomabb eltérései inkább felelősek lehetnek.

A 4. ábra összegzi a vizsgált beltartalmi mutatók átlagos hiányát a nem jégvert növények átlagának százalékában. Az ábrán szembetűnő, hogy a jégverés általában nagyobb depresszív hatású volt a „Pioneer-3784" fajtára (ez különösen a friss tömeg, a növényenkénti száraztömeg és a növényliszt glükóztartalmában jelentkezett). Érdekes módon viszont a „HS-50"

fajtánál a szárazanyag-, a fruktóz- és a szacharóztartalomban tapasztalhattunk nagyobb csökkenést.

Bár sok esetben észleltük, hogy a jégverést szenvedett növény anyagcseréje jelentős mértékben kompenzálni, tolerálni volt képes az alacsonyabb beltartalmi mutatókat, ez a jelenség inkább a tömegegységnyi (tartalmi) adatokra vonatkozott, a területegységre vonatkoztatott produkció szintjén jelentős depresszió mérhető. Adataink alapján megállapíthattuk, hogy a jégverés anyagcsere-szinten elsősorban a fotoszintetizáló, a szerves anyagot — szénhidrátot — termelő- és raktározó képességet károsította, nem volt befolyással viszont a cellulóz-, a nyersfehérje-, a foszfor és néhány más ásványianyag tartalmának alakulására. A két vizsgált fajta közül a „Pioneer-3784" általában jobban károsodott, érzékenyebb volt, mint a „HS-50" fajta. Adataink közelebb vihetnek egy — sajnos nem ritka — természeti jelenség, a jégverés növényre gyakorolt károsító hatásának, a mechanikai károsodás leírásán túli, anyagcsere hátterű elemzéséhez.

Összefoglalás

Két silókukorica fajta („HS-50" és „Pioneer-3784") magasságát, tömegét, szárazanyagtartalmát és az egész növény őrlésével előállított növényliszt néhány beltartalmi mutatóját (összes cukor-, a vizes kivonat glükóz-, fruktóz-, szacharóztartalma, a sav detergens rost-, cellulóz-, lignin-, karotin-, nyersfehérje-, foszfortartalom) vizsgáltuk a júliusi jégverést követően, azonosnak mondható termőhely jégkárt szenvedett és nem szenvedett részén, a jégverést követő három hónap folyamán, összesen nyolc mintavétel alkalmával. A jégverés hatására a növénymagasságban, a friss tömegben, a szárazanyagtartalomban és a szárazanyag produkcióban jelentős depresszió jött létre, melyet a növények a későbbi időszakban teljesen kiegyenlíteni nem tudtak. A száraztömeg egységére vonatkoztatott szénhidrát-komponensek tartalmában (elsősorban a glükóz-, a fruktóz- és a szacharóztartalomban) jelentkezett a növényt ért károsítás a legnagyobb mértékben.

IRODALOM — LITERATURE

EDWARDS, C.S. 1973: Determination of lignin and cellulose in forages by extraction with triethylene glykol. — J. Sci. Fd. Agric. 24: 381-388.

FARKAS, G. 1968: Növényi anyagcsereélettan. — Akadémiai Kiadó, Budapest.

HARASZTI, E. — VETTER, J. 1974: Tejelő tehenek vérsavó- és tej-karotin szintjének alakulása a tavaszi zöldtakarmányozásra való áttérés idején. — Magyar Állatorv. Lapja 29:185.
KIRÁLY, Z. 1968: A növényi betegségellenállóság élettana. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
TŐLGYESI, Gy. 1969: A növények mikroelem-tartalma és ennek mezőgazdasági vonatkozásai. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
Van SOEST, P. J. 1963: Use of detergents in the analysis of fibrous feeds II. — J. of the A.O.A.C. 46 (5): 829-835.
VETTER, J.—PINTÁCSI, M.—HARASZTI, E. 1978: Növényi kivonat glukóz-, fruktóz- és szacharóz-tartalmának papírkromatográfiás meghatározása. — Botanikai Közlemények 65: 69-74.

EFFECT OF HAILSTORMS TO WEIGHT INCREASE AND MATTER CONTENT VALUES OF MAIZE

J. Vetter

The author examined the height, weight, dry-matter content, and some inner content values of a flour gained by grinding the whole plant (total sugar content, glucose, fructose, and saccharose contents, acid detergent fiber, cellulose, lignin, carotine, raw protein and phosphorus contents) in 2 silo maize cultivars ("HS-50" and "Pioneer-3784") after hailstorm in July.

The samples were taken in 8 occasions during a 3 months period after the hailstorm, at otherwise similar sites having and not having hail damage. After a short morphological description of hail damage he illustrates with tables (Table 1-3.) and figures (Figures 1-4) the significant depression in plant height, fresh weight, dry-matter content, and dry-matter production. The plants were not able to recover in the subsequent period. The biggest effect of the damage is manifested in the carbohydrates content values (especially glucose, fructose and saccharose contents) calculated on dry matter units.

(Cím—Address: Állatorvostudományi Egyetem, Növénytani Tanszék, Budapest, Landler J. u. 2., 1400 Bp., Pf. 2.;
Dept. of Botany, Univ. of Veterinary, Budapest, P.O. Box 2., H-1400, Hungary)

Bot. Közlem. 76. kötet 3-4. füzet 1989.

KÖNYVISMERTETÉS

Lhotská M. - Krippelová T. - Cigánová K.:
AKO SA ROZMNOŽUJÚ A ROZŠIRUJÚ RASTLINY
(Hogyan szaporodnak és terjednek a növények?)

Vydavateľstvo Obzor, n. p. Bratislava, 1987, pp. 392.

A szerzők közismert és kiváló kutatói az ember által befolyásolt területek — települések és művelt területek — növényi társulásainak. Számos közleményben ismertették a növények szaporodás biológiájával és elterjedésével kapcsolatos kutatási eredményeiket. Tekintettel arra, hogy Csehszlovákiában ehhez hasonló népszerű-tudományos könyv nem jelent meg a növény fajok szaporodásáról, a szerző hármas — mint akik valóban jó ismerői a témának — az említett hiány pótlására egy rendkívül esztétikus olvasmányos, de ugyanakkor tudományosan megírt munkával lepte meg a könyvpiacot.

Abból a gondolatból indultak ki, hogy a szaporodás és a terjedés a növények életének nem csekély jelentőségű része, még olyan tekintetben sem, hogy nagyon sokszor ettől függ fennmaradásuk a Földön. Az a törekvésük teljes sikerrel járt, hogy a szakmai hűség ne szenvedjen kárt és mégis a nem botanikusok széles köre is élvezettel olvassa, tanulmányozza. Közelebb hozza őket a körülöttük előforduló termesztett, vadon vagy kultúrszökevényként élő növények megismeréséhez, a természetben betöltött szerepük megértéséhez, végül is jobb megbecsüléséhez.

A könyvhöz a bevezetőt REHOŘEK V. a nyitrai Növénytani Tanszék botanikusa írta, aki a tartalmi értékelés mellett hangsúlyozza, hogy az atlasz formátumú könyvek ma sem vesztettek jelentőségükből. A munkának szines atlasz formájában történt megjelentetése, csak növeli a használhatóságát. A szöveg szerzői LHOTSKÁ M. és KRIPPELOVÁ T. kandidátusok, akik stílusukkal a növények szeretetét is sugárzó hangvételükkel, minden bizonnyal növelik a természetvédők és a növénykedvelők táborát. A szövegbe teljesen beilleszkedő szines fényképeket KRIPPELOVÁ T. az akvarelleket CIGÁNOVÁ K. készítette.

A könyv főbb fejezetei a magvas növények szaporodásával (p. 15), a terjedéssel (31), valamint a csírázással és a magnyugalommal (75) foglalkoznak. Ezeket a fejezeteket is számos színes képpel illusztrálják. A speciális részben (81) külön ismertetik az autochoriával (81), anemochoriával (121), hydrochoriával (189), zoochoriával (223), hemerochoriával (32) és a polychoriával (364) terjedő fajokat.

A részletes részben a következő sémát követik a szerzők. Közlik a növény nemzetség és család szlovák, cseh és latin nevét. Ezen belül ismertetik a terjedési mód típusát, a nemzetség válogatott fajainak bemutatásával. Részletesen kitérnek a termőhelyi viszonyokra, valamint a termés, ill. magtípus, azaz a diaspórák alkatának és az élőhely viszonyainak az összefüggéseire is; mindez szinte észrevétlenül összekapcsolódik a gazdag ábraanyaggal. A könyv használati értékét növeli egy terminológiai szótár és a regiszterek.

TERPÓ ANDRÁS

Bot. Közlem. 76. kötet 3-4. füzet 1989.

A NÖVÉNYEKET ÉRŐ KÖRNYEZETI HATÁSOK KIMUTATÁSÁNAK GYORS ÉS ÉRZÉKENY MÓDSZERE: A FLUORESZCENCIA INDUKCIÓ

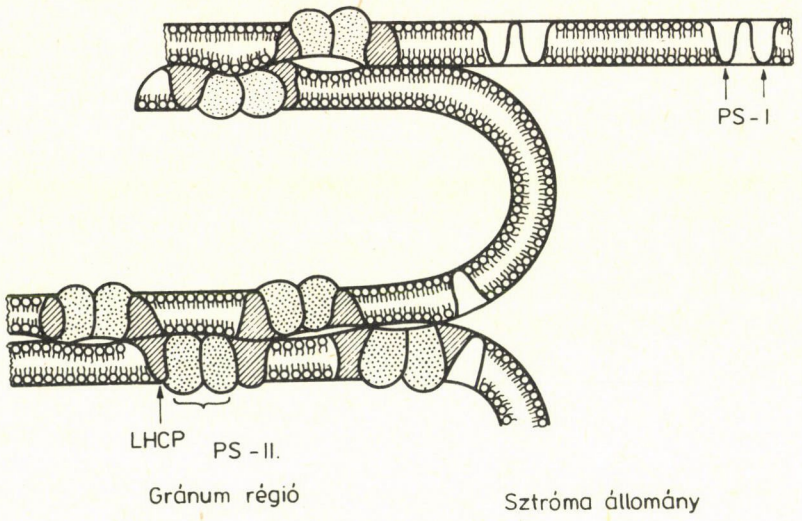
I. A FLUORESZCENCIA INDUKCIÓ ÉS A FOTOSZINTÉZIS KAPCSOLATA

LASKAY GÁBOR - LEHOCZKI ENDRE

Elfogadva: 1988. november 14.

1. Néhány szó a fotoszintézisről

A fotoszintézis komplex bioszintetikus tevékenység, amelynek során a növények a napfény fotonjainak kinetikai energiáját szénatomok közötti kovalens kötés létesítésére használják fel. A fotoszintézis az élő rendszerek egyik legjelentősebb energia-átalakító tevékenysége. A szén-dioxid szénhidrátokká történő redukciója két alapvető szakaszra különíthető. Először a redukcióhoz szükséges „alapanyagok" előállítása történik meg, majd pedig ezek felhasználása enzimatikus reakciók sorozatán keresztül. Fény csupán az első szakaszban szükséges. A szén-dioxid megkötése és cukorrá történő átalakítása a redukáló erőt képviselő NADPH és az energiaszolgáltató ATP jelenlétében már fény hiányában, sötétben is végbemegy. Ez az időbeli és működésbeli elkülönülés térbeli kompartimentációval is együttjár, amely a kloroplasztisz belső szerkezetében is megnyilvánul, ahol alapvetően két strukturális egység különíthető el, az összefüggő tilakoid membrán-állomány és a diffúz alapállomány, a sztróma. Előbbi a színtere fényenergia abszorbciójának és a primer fizikai folyamatoknak, míg a sztrómában a szén-dioxid megkötésének és redukciójának enzimatikus lépései zajlanak le. A tilakoid-állomány sem homogén, hanem gránumokat alkotó összetapadt lamellákra és azokat összekötő sztróma-tilakoidra különül. Ennek a szerkezetnek döntő szerepe van a fotoszintézisben alapvető szerepet játszó fotoszisztémák egyenlőtlen megoszlásának fenntartásában: a második fotokémiai rendszer (PS2) és a fény-begyüjtő klorofill-fehérje komplex



1. ábra. A tilakoidmembránok vázlatos szupramolekuláris organizációja
Fig. 1. Supramolecular organization of thylakoid membranes of chloroplasts

(LHCP) főként a gránumokban, míg az első fotokémiai rendszer (PS1) főleg a sztrómatilakoidokban található (1. ábra). A két fotokémiai rendszerben történik meg a gerjesztési energia fotokémiai munkává történő átalakítása, az egyes fotoszisztémák közötti gerjesztési energia optimális eloszlását pedig a fény-begyűjtő komplex biztosítja (ld. később).

A fényenergia megkötésének lényege az, hogy a víz bontásából származó elektronok a pigmentrendszerek által abszorbeált fotonok energiájának terhére energetikailag kedvezményezetlen irányba, azaz negatívabb redoxipotenciál felé mozdulhatnak el. A folyamatban az elektrondonort (víz) az akceptorral ($NADP^+$) összekötő és a két fotokémiai rendszert is magábafoglaló elektrontranszport-lánc vesz részt. Az elektrontranszporttal kapcsoltan membránon keresztüli protontranszlokáció is megvalósul, ami pH- és potenciálkülönbséget hoz létre a membrán két oldala között. Ez az elektrokémiai potenciálkülönbség a fotofoszforiláció során ATP szintézisére fordítódik. Az elektrontranszport tehát kettős funkciót lát el: elektronokat szállít a víztől a $NADP^+$-hez, és közben elektro-

kémiai potenciálkülönbséget hoz létre a membrán két oldala közt és ezzel az ATP-szintetáz működéséhez szükséges energiát is előállítja.

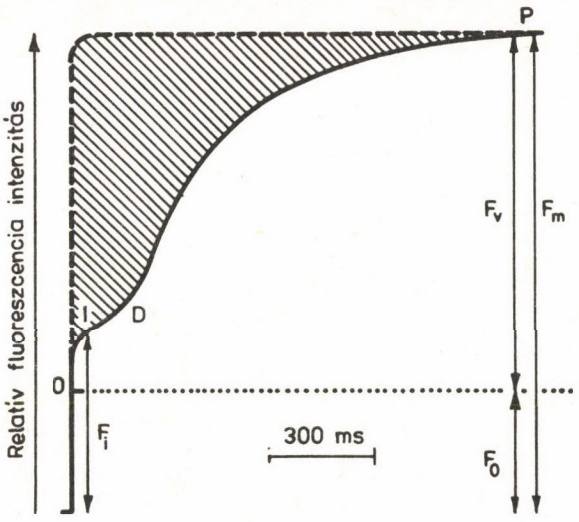
A fényenergia „befogását" meghatározott összetételű pigmentrendszerek végzik, melyekben sajátos funkcionális hierarchia biztosítja a minél hatékonyabb fotokémiai energiaátalakítást. A pigmentek döntő többsége mint antenna működik, míg néhány (a hierarchia csúcsán álló) speciális klorofill-molekula az antennapigmentek felől energiaátadással érkező gerjesztési energiát fotokémiai munkára fordítja. Ezek az ún. reakciócentrumok gerjesztett állapotban környezetükben töltésszétválasztást indukálnak, és a keletkező primer donor-akceptor pár az elektrontranszport-láncon keresztül stabilizálódik. Ez a lényege a fényenergia kémiai energiává történő átalakításának. A pigmentrendszerekben végbemenő fotofizikai és fotokémiai folyamatok meghatározó jelentőségűek a fotoszintetikus produktivitás egésze szempontjából. A fluoreszcencia indukció módszerének jelentősége éppen abban rejlik, hogy e korai folyamatok tanulmányozásával módunk van a növényminta hosszú távú fotoszintetizáló képességére következtetni.

2. A fluoreszcencia indukció jelensége

A fotoszintetikus pigmentek az abszorbeált fényenergia hatására gerjesztett állapotba kerülnek. A gerjesztett állapot dezaktivációjának legvalószínűbb módja az antenna-, ill. reakciócentrum-pigmentek esetén eltérő. Az előbbiekben nincs mód fotokémiai reakcióra, utóbbiak esetén pedig energiaátadásra. Mindkét esetben vannak azonban alternatív lehetőségek a gerjesztett állapotból alapállapotba való visszatérésre, melyek közül legfontosabbak a termális dezaktiváció (hőkibocsátás) és a fénykibocsátással járó dezaktiváció (floureszcencia). A fotoszintézis és fluoreszcencia tehát egymással komplementer folyamatok, melyek részaránya egymással fordítottan arányos. Ezek szerint azonos pigmentösszetételű, azonos körülmények közötti minták közül a gyengébben fotoszintetizáló fluoreszkál jobban és viszont. Mindez azonban csak akkor

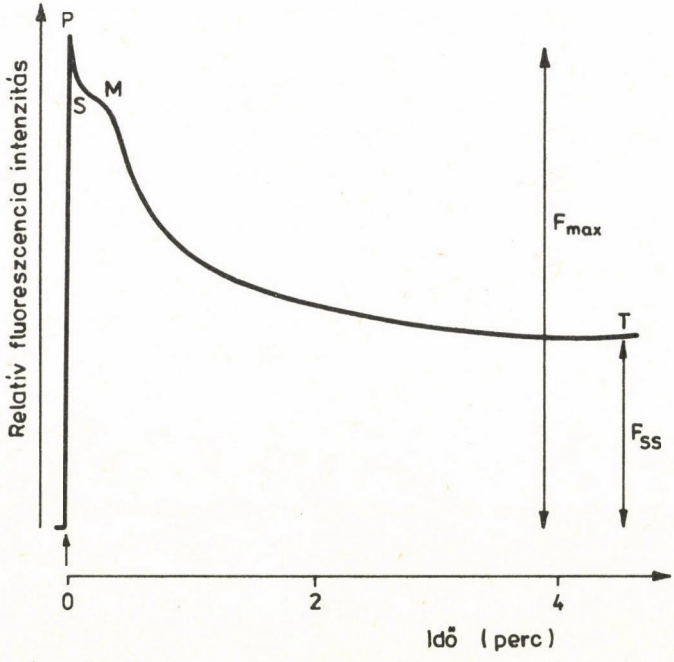
igaz, ha a mintákban a fotoszintézis intenzitása elért egy időben állandó, egyensúlyi értéket. Amíg ez a végleges, jól definiált és jellemző érték kialakul, a fotoszintézis számos részfolyamatának kell egymással egyensúlyba kerülni. A fotoszintézis „beindulásának", intenzitásbeli ingadozásainak hátterében álló folyamatok képezik az alapját a fluoreszcencia indukció jelenségének. Itt tehát a klorofill fluoreszcenciájának időbeli változását figyeljük meg abban a szakaszban, amikor a végleges, egyensúlyi fotoszintézis-intenzitás kialakul, és a megfigyelt változásokból következtetünk a növényi minta potenciális fotoszintetizáló képességére.

Ha előzetesen sötétben tartott növényi anyagot (levelet, algaszuszpenziót vagy kloroplasztisz-preparátumot) megvilágítunk, azt tapasztaljuk, hogy a klorofill-a fluoreszcenciájának intenzitása (pontosabban kvantumhatásfoka) az időben változik, jól definiálható lokális maximumok és minimumok sorozatán keresztül éri el az egyensúlyi (steady state) értéket. Ezt a jelenséget fluoreszcencia indukciónak, vagy első leírója nyomán Kautsky-effektusnak nevezik (KAUTSKY és HIRCHS 1931). Szokás a fluoreszcencia indukciót gyors és lassú szakaszra osztani, előbbi a néhány s-os, utóbbi a néhány perces időtartományban vizsgálható (GOVINDJEE és PAPAGEORGIOU 1971; PAPAGEORGIOU 1975; BRIANTAIS et al. 1986). Mindkét szakaszban jellegzetes intenzitásbeli változások figyelhetők meg. A fény bekapcsolása után néhány ps alatt a fluoreszcencia a kiindulási szintre (O szint vagy F_O) emelkedik, melyről egy viszonylag lassabb folyamatban az I szintre jut. Ezt követően egy rövid csökkenés (D szint) után kb. 1 s-on belül eléri a P szintet, ami a gyors fluoreszcencia indukciós szakasz végét jelzi (2. ábra). A további megvilágítás során a fluoreszcencia intenzitása számottevően csökken, és néhány perc alatt — az S lokális minimum és esetenként az M lokális maximum tranzienseket követően — az egyensúlyi T értéket éri el (3. ábra). A fluoreszcencia indukció gyors és lassú szakaszának hátterében más-más jelenségek állnak, melyeket az alábbiakban tekintünk át.



2. ábra. Árpalevél gyors fluoreszcencia indukciós görbéje a jellemző komponensek feltüntetésével

Fig. 2. Fast fluorescence induction curve of a barley leaf, with the indication of the characteristic points of the curve



3. ábra. Árpalevél lassú fluoreszcencia indukciós görbéje a jellemző komponensek feltüntetésével

Fig. 3. Slow fluorescence induction curve of a barley leaf, with the indication of the characteristic points of the curve

3. A gyors fluoreszcencia indukciós jelenség értelmezése

A gyors fluoreszcencia indukciós szakaszban megfigyelhető intenzitásbeli változások közvetlenül a 2. fotokémiai rendszer (PS 2) reakciócentrumának redox-állapotával állnak összefüggésben (DUYSENS és SWEERS 1963; MALKIN 1966). A reakciócentrumban — mint már említettük — a fotokémiai reakció során egy primer donor-akceptor pár jön létre. A PS 2 reakciócentrumában az elsődleges stabil elektronakceptor egy kinonmolekula (Q_A), mely az ugyancsak kinontípusú másodlagos elektronakceptornak (Q_B) adja át az elektront. Amennyiben Q_A redukált állapotban van, további elektron fogadására a reakciócentrum felől nem képes, a fotokémiai energiahasznosítás valószínűsége 0, ebben az állapotban a reakciócentrum zárt. Ilyenkor megnő a komplementer folyamatok (így a fluoreszcencia) valószínűsége. Ha viszont a Q_A oxidált állapotba kerül, ismét alkalmassá válik az elektron fogadására, a reakciócentrum ilyenkor nyitott, tehát megnő a fotokémiai reakció valószínűsége a komplementer folyamatok rovására. Ebben az állapotban az oxidált Q_A kioltóként (quencher) működik. A gyors fluoreszcencia indukciós görbe alakja tehát a Q_A redoxállapotának időbeli változásáról tanúskodik (GOLBECK és KOK 1979; RENGER és SCHULZE 1985). A fluoreszcencia kiindulási szintje (O szint vagy F_o) a fotokémiai folyamatoktól független, és a gerjesztési energia vándorlásával kapcsolatos. F_o értéke függ az alkalmazott fényintenzitástól és a minta aktuális pigmenttartalmától, de a „valódi" F_o érték csak akkor értékelhető, ha Q_A teljesen oxidált állapotban van. A gyakorlatban ezt sötétadaptációval biztosítják. A O szintről a fluoreszcencia az I-D tranziensen keresztül a P szintre emelkedik, amely a Q_a^- fokozatos megnövekedését, tehát a fotokémiai kioltás (q_Q) csökkenését tükrözi (MUNDAY és GOVINDJEE 1969; SCHREIBER és VIDAVER 1976). A P szint nem feltétlenül azonos a maximális fluoreszcenica (F_{max}) értékével, mely csak teljesen redukált Q_A „pool" esetén mutatkozik. Utóbbit izolált kloroplasztiszokon általában diuron (DCMU) hozzáadásával szokták elérni, mely gátolja Q_A^- oxidációját, így a Q_A-t tartósan redukált állapotban tartja. (Ez az alapja a diuron gyomírtó hatásának.)

Az F_{max} és F_o értékek különbsége a változó fluoreszcencia (F_v), ami a PS 2 centrumok fényenergia-befogásának hatásfokával arányos. A gyors fluoreszcencia indukciós görbék kvantitatív kiértékelése egyrészt e változó fluoreszcencia részarányának meghatározására irányul. A leggyakrabban az F_v/F_{max} arányt adják meg, de találkozhatunk F_m/F_o (GOVINDJEE et al. 1981; HARBINSON és WOODWARD 1984; GREEN et al. 1984) vagy F_o/F_m értékekkel is (GRIFFITH et al. 1984; GOLBECK 1980).

A DCMU-val kezelt minták fluoreszcencia indukciója arról tanúskodik, hogy a $Q_A \longrightarrow Q_B$ elektrontranszport-szakasz gátlása az I szint (F_i érték) emelkedését okozza, vagyis a fluoreszcencia az F_o szintről pillanatszerűen az F_{max} értékre jut. A kezeletlen kontroll mintákban jól megfigyelhető O-I-D-P átmenet azt is tükrözi, hogy a Q_A elektronakceptort az elektrontranszportlánc későbbi komponensei (Q_B és a plasztokinon (PQ) „pool") részben már ilyen rövid idő alatt oxidálják és a kialakuló P érték ezen folyamatok eredőjeként fogható fel. Ennek megfelelően a D-P felfutás kinetikája a PS 2 és a PS 1 közötti elektrontranszfer kinetikájáról tájékoztat, melynek kvantitatív meghatározása az indukciós görbe és annak aszimptotája közötti komplementer terület relatív méretének meghatározásával (GOLBECK és KOK 1979; DOMINY és WILLIAMS 1985), a D-P szakasz kezdeti meredekségének megállapításával (HETHERINGTON et al. 1984) az indukciós görbéből az $(F_i-F_o)/(F_m-F_o)$ paraméter meghatározásával (ARNTZEN et al. 1979), és a P csúcs megjelenéséig eltelt idő (az ún. indukciós idő) mérésével (FORK 1980) történhet.

4. A lassú fluoreszcencia indukció értelmezése

A fluoreszcencia indukció gyors szakaszát követő lassú szakaszban — tehát további néhány perces megvilágítás során — a fluoreszcencia aktuális értékét további tényezők is befolyásolják. Erre a szakaszra intenzív fluoreszcencia-csökkenés jellemző, melynek során a fluoreszcencia a P szintről a terminális T szintre jut (PAPAGEORGIOU és GOVINDJEE 1968; CEROVIC et al. 1984). Ebben a szakaszban a fotokémiai kioltómechaniz-

muson (oxidált Q_A) kívül egyéb fluoreszcencia-kioltó mechanizmusok is szerepet játszanak, melyeket összefoglaló néven nem-fotokémiai kioltásnak nevezünk és az alábbiakban tekintünk át.

a) **pH-függő (energia-függő) kioltás**

A fotoszintetikus elektrontranszporthoz kapcsolódóan proton-transzlokáció történik a tilakoid membránon keresztül. Ez a fényindukált vektorális protontranszport megnöveli az intratilakoid tér (lokulusz) H^+-koncentrációját, és egyidejűleg a sztróma lúgosodását okozza, vagyis a tilakoid membrán két oldala között pH különbség (ΔpH) alakul ki). A proton-transzlokáció vektoriális, membránon keresztüli elektrontranszporthoz kapcsolt, amely elektromos potenciálkülönbséget ($\Delta\varphi$) hoz létre. A proton-koncentráció különbségből és a membránpotenciál különbségből együttesen kialakuló elektrokémiai potenciálkülönbség($\Delta\mu_{H^+}$) szolgál a proton-ATP-áz megfordított működéséhez szükséges energiaforrásként, mely az elektrontranszporthoz kapcsolt foszforilációt valósítja meg (GRÄBER et al. 1984). A pH-különbség hatására a membránban lévő pigmentek olyan konformációt vesznek fel, amely kedvez a gerjesztési energia termális lecsengésének, így csökken a fluoreszcencia valószínűsége. A kialakuló pH-különbség tehát a klorofill fluoreszcenciájának hatékony kioltója (KRAUSE et al. 1983; QUICK és HORTON 1984). A ΔpH mértéke, és így a ΔpH-függő kioltás mértéke is csökken minden olyan körülmény hatására, mely csökkenti a ΔpH-t, ez a magyarázata annak, hogy az energia-függő kioltás érzékeny szétkapcsolók jelenlétére, de — az ATP-függő kioltással ellentétben — nem kapcsolatos a a két fotokémiai rendszer közötti gerjesztési energia megváltozásával.

Izolált kloroplasztiszokon egy pH-érzékeny festék (9-aminoakridin) fluoreszcenciája jól felhasználható az intratilakoid tér savasodásának jellemzésére, a ΔpH-függő kioltás mértékének meghatározására (HORTON 1983). Ezzel a módszerrel mutatták ki, hogy a ΔpH-függő (azaz energia-függő kioltás q_E) a nem-fotokémiai kioltás-típusok közül a legjelentősebb.

b) **ATP-függő kioltás**

Izolált kloroplasztiszokban az ATP reverzíbilis fényindukálta fluoreszcencia-kioltást okoz (HORTON és BLACK 1981; HORTON és BLACK 1982; KRAUSE és BEHREND 1982). Ez a kioltási mechanizmus a PS 2 és a PS 1 közötti gerjesztési energia megoszlásának megváltozásával kapcsolatos, melyről az alacsonyhőmérsékletű fluoreszcencia színképek tanúskodnak. A cseppfolyós N_2 hőmérsékletén a fotoszintetizáló szervezetek fluoreszcencia színképe 3 karakterisztikus sávot tartalmaz, melyek a három különböző klorofill-protein komplexhez rendelhetők (STRASSER és BUTLER 1977). Az egyes fluoreszcencia sávok intenzitásának egymáshoz viszonyított aránya arról is tájékoztat, hogy milyen a gerjesztési energia megoszlása a két fotokémiai rendszer között. Az ATP-függő fluoreszcencia-kioltás egyidejűleg a PS 1 alacsony hőmérsékletű fluoreszcenciájának növekedését és a PS 2 alacsony hőmérsékletű fluoreszcenciájának csökkenését okozzák, és ez a két fotoszisztéma közötti energiaeloszlás megváltozására utal mely az LHCP reverzíbilis fényindukálta foszforilációjával kapcsolatos. A foszforilált LHCP ugyanis az elektrosztatikus taszítóerők megnövekedése miatt a tilakoid membrán laterális síkjában elmozdulhat. Ennek következtében közelebb kerül a PS 1 egységekhez, és így a gerjesztési energia nagyobb hányada továbbítódik a PS 1 felé. Ez különösen — az elsősorban a PS 2-t gerjesztő — megvilágítási körülmények között jelent igen fontos adaptációs lehetőséget. Az LHCP foszforilációját végző protein-kináz aktivitását a plasztokinon „pool" redox-állapota szabályozza (JURSINIC és KYLE 1983; ISLAM és JENNINGS 1985). A túlnyomóan a PS 2-t gerjesztő fény ugyanis a PQ-t redukálja, ennek hatására a kináz aktiválódik, az LHCP foszforilálódik és fokozottabban asszociálódik a PS 1-centrumokkal, ami a PS 1 gerjesztési energiával történő ellátását eredményezi. Ez az állapot viszont oxidálja a PQ „pool"-t, ami megszünteti a kináz további aktiválását. Ez a szabályozási mechanizmus a State 1 - State 2 átmenet néven ismert, és az ATP-indukálta fluoreszcencia kioltással kapcsolatos (SAITO et al. 1983).

c) **Fénygátlással kapcsolatos kioltás**

Magas fényintenzitáson végzett kísérletek során megfigyelték, hogy a fotoszintetikus apparátus a fényintenzitástól függően irreverzibilisen károsodik (CORNIC és MIGINIAC-MASLOW 1985; REISMAN és OHAD 1986). A jelenség hátterében a PS 2 elsődleges és másodlagos elektronakceptora, Q_A és Q_B közötti elektronátadást katalizáló Q_B fehérje irreverzibilis károsodása áll. Ez a protein az elektrontranszport sebességének egy igen fontos szabályozója, mely maga is alloszterikus szabályozás alatt áll. Egyaránt képes az elektrontranszport aktivátor bikarbonát anion, valamint az elektrontranszport gátló herbicidek (diuron, atrazin) kötésére. A fénygátlással kapcsolatban irreverzíbilis fluoreszcencia kioltás lép fel, melynek pontos mechanizmusa még nem tisztázott.

d) **Ionerősség-függő (Mg^{2+}-elvonás okozta) kioltás**

Izolált kloroplasztiszokban Mg^{2+}-elvonás hatására szobahőmérsékleten jelentős fluoreszcencia intenzitáscsökkenés figyelhető meg, ami együtt jár a PS 2 alacsony hőmérsékletű fluoreszcenciájának csökkenésével és a PS 1 alacsony hőmérsékletű fluoreszcenciájának növekedésével (CHOW et al. 1981; HORTON és BLACK 1983). Az előidézett hatás hasonló az ATP-vel kezelt kloroplasztiszok esetén megfigyelt spektrális változásokhoz, így itt is feltételezhető a gerjesztési energia eloszlásának a két pigmentrendszer közötti megválzotása. Kimutatták, hogy Mg^{2+}-elvonás hatására reverzibilisen megszűnik a gránumtilakoidok összetapadása. A jelenség valószínű mechanizmusa az, hogy megfelelő kation-koncentráció (5 mM Mg^{2+} vagy 100 mM Na^{+}) mellett a tilakoid membránok közötti nettó negatív töltéseket a kationok leárnyékolják és így a szomszédos membránfelszínek között elektrosztatikus vonzóerők jutnak érvényre. A kationkoncentráció csökkenése viszont azt eredményezi, hogy a taszító elektrosztatikus kölcsönhatások kerülnek túlsúlyba és az összetapadt membránok egymástól eltávolodnak. Ennek következtében a klorofill-protein komplexek eloszlása a membrán laterális síkjában kiegyenlítetté válik, ami az LHCP és a PS 1 szorosabb asszociációját eredményezi. Ezzel magyarázhatók az alacsony hőmérsékletű fluoreszcencia színkép-

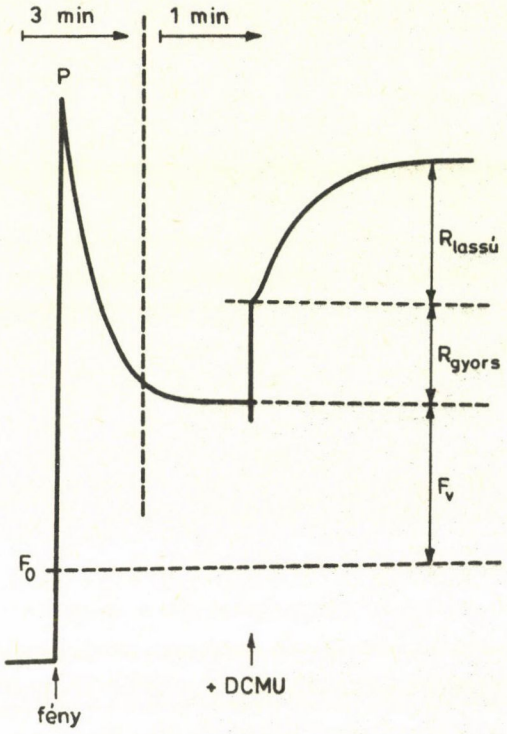
ben és a szobahőmérsékletű fluoreszcencia-csökkenésben megfigyelt változások.

5. Quenching analízis

A fluoreszcencia indukció lassú szakaszában, tehát a P-S, illetve P-T szakaszon a fluoreszcencia kioltásában több mechanizmus is megnyilvánul, melyek közül sok esetben szükséges lenne annak ismerete, hogy a fotokémiai és a nem-fotokémiai kioltástípusok milyen arányban vesznek részt az indukciós fázis különböző szakaszaiban. Erre szolgál az ún. quenching-analízis, melynek több módszere is ismeretes:

a) **DCMU-módszer**

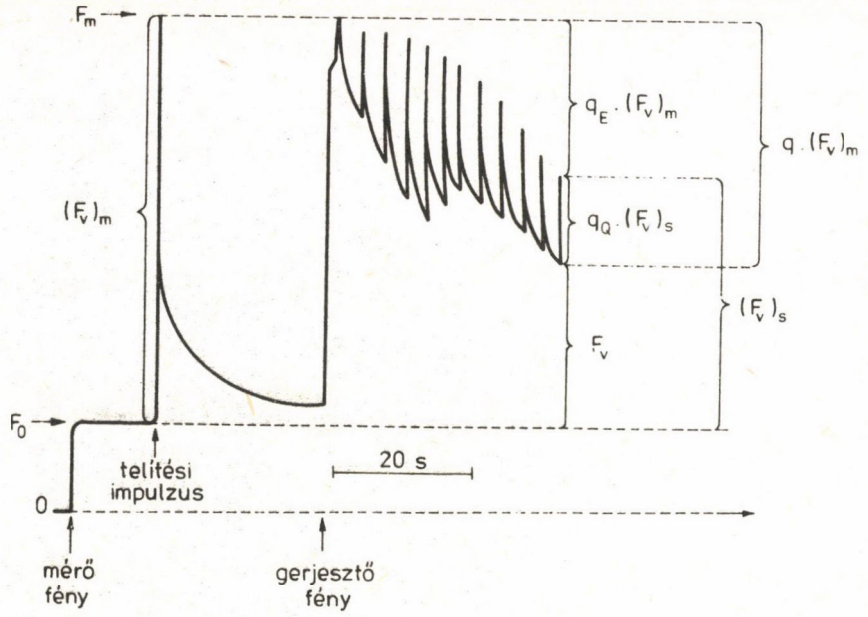
Izolált kloroplasztiszokban (ahova a DCMU azonnal bejut) a fotokémiai és a nem-fotokémiai, tehát energia-függő kioltástípusok (q_Q és q_E) relatív mértéke megállapítható, ha DCMU-t adunk a folyamatosan megvilágított mintához (KRAUSE et al. 1982). A DCMU gátolja a Q_A oxidációját, így hozzáadása után a fluoreszcencia intenzitás hirtelen megnő. Ez az intenzitásbeli növekedés azonban két jól elkülöníthető (egy gyors és egy azt követő lassú) fázisból áll (4. ábra). A gyors szakasz a Q_A relatív oxidáltságának mértékével arányos, ami a PS 2 és a PS 1 relatív aktivitásának, valamint a PQ „pool" redox-állapotának eredőjeként a DCMU adásának pillanatában a rendszerre jellemző. Mivel ekkor a Q_A további oxidálását a jelenlevő DCMU gátolja, a gyors fluoreszcencia emelkedés az oxidált Q_A mennyiségével — tehát a Q-kioltás mértékével — arányos. A fluoreszcencia intenzitás növekedésének lassú szakasza már független a fotokémiai kioltás megszűnésétől, és azzal kapcsolatos, hogy a DCMU hozzáadása után gátolt a lineáris elektrontranszport, következésképpen csökken a transztilakoid pH-különbség, ami az energia-függő kioltás csökkenését eredményezi. Ezzel a módszerrel tehát lehetőségünk van a q_Q és q_E kioltás-mechanizmusok részarányának meghatározására az indukciós görbe tetszőleges pontjaiban. Kimutatták, hogy a P-T szakaszban fokozatosan nő a q_E jelentősége és csökken a fotokémiai kioltás részaránya.



4. ábra. A DCMU-módszerrel végzett quenching-analízis elvi alapjai (részletek a szövegben, KRAUSE et al., 1982 nyomán)
Fig. 4. The principles of quenching-analysis with the DCMU-method (for details see text, after KRAUSE et al., 1982)

b) **Fény-kettőzéses módszer**

Intakt levelek esetén a DCMU-módszer a DCMU lassú penetrációja miatt nem alkalmazható. A fény-kettőzéses módszerrel azonban levelek esetén is meghatározható a q_Q és q_E relatív hozzájárulása a P-T szakaszon megfigyelhető fluoreszcencia csökkenéshez (BRADBURY és BAKER 1981; QUICK és HORTON 1984a). A módszer lényege, hogy a sötét-adaptált levélről telítés alatti intenzitású gerjesztő fénnyel regisztrálják a fluoreszcencia indukciós görbét, majd annak tetszőleges szakaszában egy második, telítési intenzitású fénnyel világítják meg a mintát. A telítési fény hatására a fluoreszcencia pillanatszerűen emelkedik egy kiindulási szintre (F_{o2}), ahonnan egy lassabb emelkedés során a maximális (F_{p2}) szintre jut. E második megvilágítás által létrehozott változó fluoreszcencia



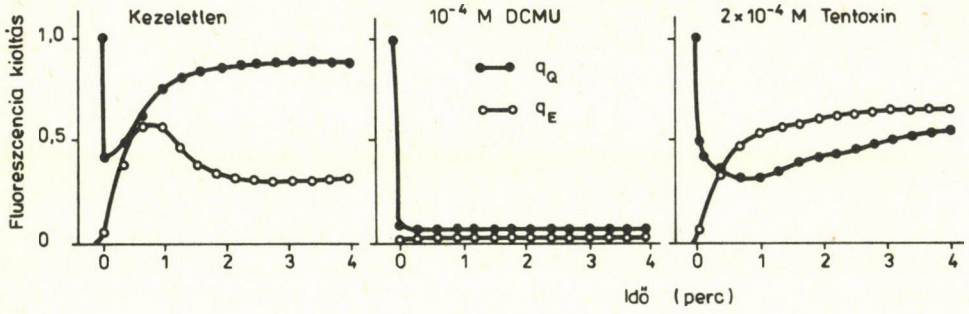
5. ábra. A modulációs módszerrel végzett quenching-analízis elvi alapjai (részletek a szövegben, SCHREIBER et al., 1986 nyomán)

Fig. 5. The principles of quenching-analysis with the modulation method (for details see text; after SCHREIBER et al., 1986)

e két érték különbsége ($F_{v2} = F_{p2} - F_{o2}$). Az F_{v2}/F_{o2} arány az oxidált Q_A koncentrációjával arányos, hiszen telítési fényintenzitás esetén a teljes Q_A készlet Q_A^- állapotba kerül. Ez abból a megfontolásból is következik, hogy ha $F_{v2} = 0$, azaz $F_{v2}/F_{o2} = 0$, minden Q_A redukált állapotban van jelen. Ekkor fotokémiai kioltás nincs, $q_Q = 0$, így ilyenkor a fluoreszcencia csökkenés teljes mértékben a nem-fotokémiai kioltó mechanizmusok eredménye.

c) **Modulációs módszer**

A hagyományos fluoreszcencia indukció mérési módszerek egyik legnagyobb hiányossága, hogy nincs lehetőség a konstans fluoreszcencia (F_o) értékének pontos meghatározására, hiszen ezt a szintet olyan hamar éri el a rendszer, hogy azt a rendszerint lassabb tranziens redkorderek nem képesek feloldani. Ha lehetőség lenne az F_o szint mérés közbeni megállapítására, sokkal pontosabb információt nyerhetnénk a változó fluoresz-



6. ábra. A fotokémiai és nem-fotokémiai kioltás részaránya DCMU-val és tentoxinnal kezelt spenótlevelekben (SCHREIBER et al., 1986 nyomán)

Fig. 6. Proportion of photochemical and non-photochemical quenchings during the slow fluorescence induction period in DCMU- and tentoxin-treated intact spinach leaves (after SCHREIBER et al., 1986)

cenciát kioltó fotokémiai és nem-fotokémiai mechanizmusok viszonyáról. Ezt a célt szándékozik megvalósítani a modulációs módszer (SCHREIBER et al. 1986), melyben a mintát egy gyenge mérőfénnyel világítják meg. Ennek intenzitása nem elég a fotokémiai reakció indukálásához, így bekapcsolása után a fluoreszcencia az aktuális F_o szintre ugrik fel. Ha ezután egy telítési fényintenzitású impulzussal világítják meg a mintát, a fotokémiai kioltót (Q_A) pillanatszerűen redukált állapotba hozzák, a fluoreszcencia a maximális szintre (F_{max}) ugrik fel. A két érték különbsége a maximális változó fluoreszcenciát $(F_v)_m$ adja. Az impulzus adása után bizonyos ideig sötétben tartva a mintát (kb. 20 s), a fluoreszcencia az F_o szintre esik vissza. A tulajdonképpeni mérés akkor kezdődik, amikor egy folytonos gerjesztő fénnyel indukálják a fotoszintézist és regisztrálják a fluoreszcencia indukciós görbét. Eközben tetszőleges időintervallumban ismét bekapcsolják a telítési intenzitású fényimpulzust, és a létrejövő fluoreszcencia-növekedés mértékéből következtetnek a fotokémiai és nem-fotokémiai kioltás mértékére (5. ábra). A fotokémiai kioltás arányos lesz a fényimpulzus általi mindenkori fluoreszcencia-növekménnyel, a maximális változó fluoreszcenciához „hiányzó" hányad pedig a nem-fotokémiai komponensek részarányát adja. A módszer előnye, hogy a gyenge mérőfény modu-

lált, így az általa indukált F_0 szintet sem a telítési impulzus, sem a gerjesztő folyamatos fény nem „zavarja". A modulált fény hatására indukálódó fluoreszcencia ugyanis a mérőfénnyel azonos frekvenciájú, így annak detektálása egy azonos frekvenciára hangolt „lock-in" erősítővel minden további zavaró fényhatástól függetlenül megvalósítható.

Ezzel a módszerrel mutatták ki, hogy a fotokémiai és a ΔpH- (azaz energia-) függő kioltás részaránya más a lassú indukciós szakasz egyes időpontjaiban (6. ábra). Kezeletlen levélmintákban a q_Q értéke először gyorsan csökken, majd lassan emelkedik az egyensúlyi értékig, míg az energiafüggő kioltás mértéke először nő, majd az egyensúlyi értékig csökken. A fotokémiai kioltás kinetikája a Q_A gyors redukálódásáról majd a lassú reoxidációjáról tanúskodik. Az energiafüggő kioltásban megfigyelhető kinetika magyarázata, hogy a ΔpH mértéke és így az ATP-szintézis potenciális sebessége a kezdeti növekedés után csökken a végleges egyensúlyi értékre, melyet a Calvin-ciklus reakciói, valamint további ATP-hasznosító folyamatok együttesen alakítanak ki. Az elektrontranszport-gátló DCMU jelenlétében a fotokémiai kioltás igen gyorsan minimális értékre csökken, és ezt az értéket az energiafüggő kioltás sem haladja meg. Mindez jól értelmezhető, hiszen a DCMU a Q_A-t tartósan redukált állapotban tartja, így sem az elektrontranszport, sem a hozzá kapcsolt proton-transzlokáció nem működik, tehát mindkét kioltás-mechanizmus inaktív.

Érdekes kinetikát mutat a tentoxinnal kezelt levelekben q_Q és q_E részaránya. A tentoxin az ATP-szintézist végző proton-ATP-áz specifikus gátlószere. A fotokémiai kioltás időfüggése arra utal, hogy a Q_A^- reoxidációja lassan és elégtelenül megy végbe, az energiafüggő kioltás pedig a kezdeti növekedés után nem csökken, hanem aszimptotikusan közelít meg egy magas egyensúlyi szintet. A megfigyelt hatások azzal értelmezhetők, hogy ATP-szintézis hiányában mind a Calvin-ciklus reakciói, mind pedig a proton-koncentráció különbség disszipálódása gátolt.

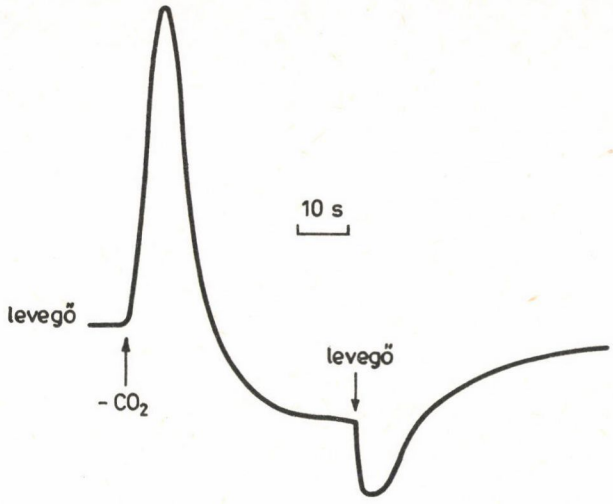
6. A fluoreszcencia és a szén-dioxid fixálás kapcsolata

a) Fluoreszcencia indukció és fotoszintetikus indukció

A fotoszintézis indukciója alatt azt a jelenséget értjük, amely tartósan sötéthez szoktatott növénymintákban a fény bekapcsolása után a fotoszintézis fokozatos — nem azonnali — beindulását mutatja. A jelenség néhány percig is eltarthat, és nem azonos a fluoreszcencia indukcióval. Egyes esetekben azonban a lassú fluoreszcencia indukciós görbéken kb. 1-1,5 perc megvilágítás után is látható egy lokális maximum (M csúcs), mely valószínűleg az indukciós periódus végét (azaz a szén-dioxid-asszimiláció gyorsabb szintre állását) jelzi (WALKER 1981). Amikor ugyanis egy levelet tartós sötétadaptálás után megvilágítunk, a fotoszintézis maximális intenzitásának eléréséhez szükséges lag-periódus alatt egyrészt néhány kulcsenzim fényaktivációja, másrészt a szén-dioxid fixálásában szerepet játszó metabolit-„poolok" feltöltése következik be. Amint ez a lag-periódus a végéhez közeledik, az egyre intenzívebb szén-dioxid-megkötőképesség következtében felgyorsult elektrontranszport fokozottabb ATP-szintézist eredményez, aminek következtében csökken a ΔpH-függő fluoreszcencia kioltás, így a fluoreszcencia az S szintről ismét emelkedni kezd. Szinte ugyanakkor azonban ellentétes tendenciák is érvényre jutnak, amennyiben a gyorsuló elektrontranszport révén megnő a fotokémiai kioltás mértéke, ami a fluoreszcenciát a terminális T szintre juttatja. E szinten már a fotoszintézis állandó sebességgel — egyensúlyi szinten — működik, amit az is tükröz, hogy további fluoreszcencia intenzitásbeli változások csak akkor következnek be, ha a fotoszintézis szubsztrát-utánpótlását hirtelen megváltoztatjuk.

b) Komplex fluoreszcencia kinetika

Hogy egy normális fotoszintetizáló levélben a klorofill-a fluoreszcenciája mennyire ad hű képet a fotoszintézis aktuális intenzitásáról, az olyan kísérletekkel vizsgálható, melyekben a gázösszetétel változtatásával megváltoztatjuk a szén-dioxid-fixálás szubsztrát-utánpótlását. Ezek a vizsgálatok egyben arra is választ adnak, hogy milyen hatása, befo-



7. ábra. A fluoreszcencia intenzitás jellegzetes változtása hirtelen gázösszetételbeli változások hatására (SIVAK és WALKER, 1985 nyomán)
Fig. 7. Characteristic transient changes in fluorescence yield following rapid changes in the gas composition of the atmosphere of a leaf (after SIVAK and WALKER, 1985)

lyása van az enzimatikus reakciók lefutásának a tilakoidban helyet foglaló — tehát topológiailag is elkülönülő — klorofill-molekulák fluoreszcenciájára, és új megvilágításba helyezik azt a kérdést, hogy van-e, és ha van, milyen szerepük van a Calcin-ciklus enzimatikus reakcióinak az elektrontranszport optimális sebességének kialakításában.

Ha egy levelet huzamosabb ideig, azaz néhány percig folyamatosan megvilágítunk, a regisztrált fluoreszcencia indukciós görbe az OIDPS — és néha M — állapotokon keresztül eléri az egyensúlyi T szintet. Ekkor a gáz összetétel hirtelen megváltoztatása ugyancsak jellegzetes intenzitásbeli változásokat okoz a klorofill egyensúlyi fluoreszcenciájában. Ha a levélmintával érintkező levegőt hirtelen CO_2-mentes levegőre cserélték, akkor a fluoreszcencia hirtelen megnövekedését tapasztalták, mely ugyanolyan gyors csökkenésbe megy át, sőt az eredeti érték alatti szintre is juthat (7. ábra). E gyors fluoreszcencia-tranziens értelemezése jelenlegi (bár valószínűleg túlegyszerűsített) elképzelések szerint a következő (SIVAK és WALKER 1985): Mihelyt megvonjuk a levél szén-

-dioxid ellátását, leáll a ribulóz-biszfoszfát-karboxiláz enzim által katalizált reakció, így sem ATP, sem NADPH nem használódik fel. A kezdeti fluoreszcencia emelkedéséért így a fotokémiai kioltás csökkenése felelős. Ez annak a következménye, hogy a megnövekedett NADPH/HADP$^+$ arány következtében a Q_A^-/Q_A arány is megnő. Mivel az ATP felhasználás a ribulóz-5--foszfát és 3-foszfo-glicerát-„pool" kimerüléséig szén-dioxid távollétében is folytatódik, a nem-fotokémiai kioltás csökkenése is hozzájárul a fluoreszcencia emelkedéséhez. Egy idő után azonban ezek a foszforilálandó készletek kimerülnek, ami ADP-felesleghez vezet, és a nem-fotokémiai kioltás növekedését okozza, mely a fluoreszcencia csökkenésével jár.

IRODALOM — LITERATURE

ARNTZEN, C.J.—DITTO, C.L.—BREWER, P.E. 1979: Chloroplast membrane alterations in triazine resistant Amaranthus retroflexus biotypes. — Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 76: 278-282.

BRADBURY, M.—BAKER, N.R. 1981: Analysis of the slow phases of the in vivo chlorophyll fluorescence induction curve. — Biochim. Biophys. Acta 63: 542-551.

BRIANTAIS, J.M.—VERNOTTE, C.—KRAUSE, G.H.—WEIS, E. 1986: Chlorophyll a fluorescence of higher plants: chloroplasts and leaves. — In: Light Emission by Plants and Bacteria (ed. GOVINDJEE), pp. 539-583, Academic Press, New York.

CEROVIC, Z.G.—SIVAK, M.N.—WALKER, D.A. 1984: Slow secondary fluorescence kinetics associated with the onset of photosynthetic carbon assimilation in intact isolated chloroplasts. — Proc. R. Soc. Lond. B220: 327-338.

CHOW, W.S.—FORD, R.C.—BARBER, J. 1981. Possible effects of the detachment of stromal lamellae from granal stacks on salt-induced changes in spillover. — Biochim. Biophys. Acta 635: 317-326.

CORNIC, G.—MIGINIAC-MASLOW, M. 1985: Photoinhibition of photosynthesis in broken chloroplasts as a function of electron transfer rates during light-treatment. — Plant. Physiol. 78: 724-729.

DIETZ, K.J.—SCHREIBER, U.—HEBER, U. 1985: The relationship between the redox state of Q_A and photosynthesis in leaves at various carbon-dioxide, oxygen and light regimes. — Planta 166: 219-226.

DOMINY, P.—WILLIAMS, W.P. 1985: The relationship between changes in the redox state of plastoquinone and control of excitation energy distribution in photosynthesis. — FEBS Lett. 179: 321-324.

DUYSENS, L.N.M.—SWEERS, H.E.: 1963: Mechanism of two photochemical reactions in algae as studied by means of fluores-

cence. — In: Studies on Microalgae and Photosynthetic Bacteria, Japan. Soc. of Plant Physiologists, pp. 353-372, Univ. Tokyo Press, Tokyo.
FORK, D.C. 1980: Chlorophyll a fluorescence transients of leaves from sun and shade plants. — Naturwissenschaften 67: 510-511.
GOLBECK, J.H. 1980: Action of salicylaldoxime on electron transport reactions, fluorescence yield, and light-induced field changes in spinach chloroplasts. — Arch. Biochem. Biophys. 202: 458-466.
GOLBECK, J.H.—KOK, B. 1979: Redox titration of the electron acceptor Q and the plastoquinone pool in photosystem II. — Biochim. Biophys. Acta 547: 347-360.
GOVINDJEE—DOWNTON, W.J.S.—FORK, D.C.—ARMOND, P.A. 1981: Chlorophyll a fluorescence transient as an indicator of water potential of leaves. — Plant. Sci. Lett. 20: 191-194.
GOVINDJEE—PAPAGEORGIOU, G. 1971: Chlorophyll fluorescence transients. — In: Photophysiology (ed. GIESE, A.C.), Vol. 6., pp. 1-46, Academic Press, New York.
GRÄBER, P.—JUNESCH, U.—SCHATZ, G.H. 1984: Kinetics of proton-transport-coupled ATP synthesis in chloroplasts. Activation of the ATPase by an artificially generated pH and $\Delta\psi$. — Ber. Bundesges. Phys. Chem. 88: 599-608.
GREEN, B.R.—KARUKSTIS, K.K.—SAUER, K. 1984: Fluorescence decay kinetics of mutants of corn deficient in photosystem I and photosystem II. — Biochim. Biophys. Acta 767: 574-581.
GRIFFITH, M.—HUNER, N.P.A.—KYLE, D.J. 1984: Fluorescence properties indicate that photosystem II reaction centers and light-harvesting complex are modified by low temperature growth in winter rye. — Plant Physiol. 76: 381-385.
HARBINSON, J.—WOODWARD, F.I. 1984: Field measurements of the gas exchange of woody plant species in simulated sunflecks. — Ann. Bot. 53: 841-851.
HETHERINGTON, S.E.—SMILLIE, R.M.—HARDACRE, A.K.—EAGLES, H.A. 1983: Using chlorophyll fluorescence in vivo to measure the chilling tolerance of different populations of maize. — Aust. J. Plant Physiol. 10: 247-256.
HORTON, P. 1983: Relations between electron transport and carbon assimilation; simultaneous measurement of chlorophyll fluorescence, transthylakoid pH gradient and O_2 evolution in isolated chlrooplasts. — Proc. R. Soc. Lond. B217: 405-416.
HORTON, P.—BLACK, M.T. 1981: Light-dependent quenching of chlorophyll fluorescence in pea chloroplasts induced by adenosine 5'-triphosphate. — Biochim. Biophys. Acta 635: 53-62.
HORTON, P.—BLACK, M.T. 1982: On the nature of the fluorescence decrease due to phosphorylation of chloroplast membrane proteins. — Biochim. Biophys. Acta 680: 22-27.
HORTON, P.—BLACK, M.T. 1983: A comparison between cation and protein phosphorylation effects on the fluorescence induction curve in chloroplasts treated with 3-(3,4-dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea. — Biochim. Biophys. Acta 722: 214-218.
ISLAM, K.—JENNINGS, R.C. 1985: Relative kinetics of quenching of photosystem II fluorescence and phosphorylation of the

two light-harvesting chlorophyll a/b polypeptides in isolated spinach thylakoids. — Biochim. Biophys. Acta 810: 158-163.
JURSINIC, P.A.—KYLE, D.J. 1983: Changes in the redox state of the secondary acceptor of photosystem II associated with light-induced thylakoid protein phosphorylation. — Biochim. Biophys. Acta 723: 37-44.
KAUTSKY, H.—APPEL, W.—AMANN, H. 1980: Chlorophyllfluorescenz und Kohlensäureassimilation. XIII. Die Fluorescenzkurve und die Photochemie der Pflanze. — Biochem. Z. 332: 277-292.
KAUTSKY, H.—HIRSCH, A. 1931: Neue Versuche zur Kohlenstoffassimilation. — Naturwissenschaften 19: 964-975.
KRAUSE, G.H.—BEHREND, U. 1982: Characterization of chlorophyll fluorescence quenching in chloroplasts by fluorescence spectroscopy at 77 K. — Biochim. Biophys. Acta 723: 176-181.
KRAUSE, G.H.—BRIANTAIS, J.-M.—VERNOTTE, C. 1982: Photoinduced quenching of chlorophyll fluorescence in intact chloroplasts and algae. Resolution in two components. — Biochim. Biophys. Acta 678: 116-124.
KRAUSE, G.H.—BRIANTAIS, J.-M.—VERNOTTE, C. 1983: Characterization of chlorophyll fluorescence quenching in chloroplasts by fluorescence spectroscopy at 77 K. — Biochim. Biophys. Acta 723: 169-175.
KRAUSE, G.H.—WEIS, E. 1984: Chlorophyll fluorescence as a tool in plant physiology. II. Interpretation of fluorescence signals. — Photosynthesis Res. 5: 139-157.
MALKIN, S. 1966: Fluorescence induction studies in isolated chloroplasts. II. Kinetic analysis of the fluorescence intensity dependence on time. — Biochim. Biophys. Acta 126: 433-442.
MUNDAY, J.C.Jr.—GOVINDJEE 1969: Fluorescence transients in Chlorella: Effects of supplementary light, anaerobiosis, and methyl viologen. — In: Progress in Photosynthesis Research (ed. METZNER, H.) Vol. II., pp. 913-922, Tübingen.
PAPAGEORGIOU, G. 1975: Chlorophyll fluorescence: An intrinsic probe of photosynthesis. — In: Bioenrgetics of Photosynthesis (ed. GOVINDJEE), pp. 319-371, Academic Press, New York.
PAPAGEORGIOU, G.—GOVINDJEE 1968: Light-induced changes in the fluorescence yield of chlorophyll a in vivo. II. Chlorella pyrenoidosa. — Biophys. J. 8: 1316-1328.
QUICK, W.P.—HORTON, P. 1984a: Studies on the induction of chlorophyll fluorescence in barley protoplasts. I. Factors affecting the observation of oscillations in the yield of chlorophyll fluorescence and the rate of oxygen evolution. — Proc. R. Soc. Lond. B220: 361-370.
QUICK, W.P.—HORTON, P. 1984b: Studies on the induction of chlorophyll fluorescence in barley protoplasts. II. Resolution of fluorescence quenching by redox state and the transthylakoid pH gradient. — Proc. R. Soc. Lond. B220: 371-382.
REISMAN, S.—OHAD, I. 1986: Light-dependent degradation of the thylakoid 32 kDa Q_B protein in isolated chloroplast membranes of Chlamydomonas reinhardtii. — Biochim. Biophys. Acta 849: 51-61.
RENGER, G.—SCHULZE, A. 1985: Quantitative analysis of flurescence induction curves in isolated spinach chloroplasts. — Photobiochem. Photobiophys. 9: 79-87.

SAITO, K.—WILLIAMS, W.P.—ALLEN, J.F.—BENNETT, J. 1983: Comparison of ATP-induced and State 1/State 2-related changes in excitation energy distribution in Chlorella vulgaris. — Biochim. Biophys. Acta 724: 94-103.
SCHREIBER, U.—SCHLIWA, U.—BILGER, W. 1986: Continuous recording of photochemical and non-photochemical chlorophyll fluorescence quenching with a new type of modulation fluorometer. — Photosynth. Res. 10: 51-62.
SCHREIBER, U.—VIDAVER, W. 1976: The I-D fluorescence transient: An indicator of rapid energy distribution changes in photosynthesis. — Biochim. Biophys. Acta 440: 205-214.
SIVAK, M.N.—WALTER, D.A. 1985: Chlorophyll a fluorescence; Can it shed light on fundamental questions in photosynthetic carbon dioxide fixation? — Plant. Cell Environ. 8: 439-448.
STRASSER, R.J.—BUTLER, W.L. 1977: Fluorescence emission spectra of photosystem I, photosystem II and the light-harvesting chlorophyll a/b complex of higher plants. — Biochim. Biophys. Acta 462: 307-313.
VERNOTTE, C.—BRIANTAIS, J.M. 1979: Quenching of the photosystem II chlorophyll fluorescence by the plastoquinone pool. — Biochim. Biophys. Acta 545: 519-527.
WALKER, D.A. 1981: Secondary fluorescence kinetics of spinach leaves in relation to the onset of photosynthetic carbon assimilation. — Planta 153: 273-278.

A SENSIBLE MEANS FOR DETECTION OF ENVIRONMENTAL DAMAGE IN PLANTS: FLUORESCENCE INDUCTION

I. THE RELATIONSHIP BETWEEN FLUORESCENCE INDUCTION AND PHOTOSYNTHESIS

G. Laskay - E. Lehoczki

Chlorophyll fluorescence has been shown to be an intrinsic indicator of photosynthetic reactions in the chloroplasts of green plants. Since photosynthesis and fluorescence are processes that are inversely related to each other, fluorescence measurements can help us in predicting potential photosynthesizing capacity of plants.

Fluorescence induction is a complex phenomenon, defined as the changes in the quantum yield of in vivo fluorescence of chlorophyll-a upon illumination of previously dark-adapted green plant materials. It is customary to divide the fluorescence induction period into a fast (up to 1 s) and a slow (up to 4-5 min) period, both displaying distinct, but characteristic transients. Fast fluorescence induction kinetics are related to the primary photochemistry of PS-2 units within the thylakoid membranes of chloroplasts, and to the interrelationship between PS-2 and PS-1 activities which are regulated by the redox state of the interconnecting electron carriers. In the slow induction period a decline is seen from an initial to a terminal fluorescence level, which is attributed to several different quenching mechanisms.

The actual contribution of the quenching of photochemical and non-photochemical types can be resolved by several methods collectively referred to as quenching-analysis.

The characteristic changes observed in chlorophyll fluorescence caused by changes in the gas composition of the atmosphere of the particular samples indicate an intimate relationship between fluorescence and photosynthesis. These changes sometime induce antiparallel oscillations in the fluorescence pattern and photosynthesis, which reflects the dinamic behaviour of the system to overcome the perturbing effects and to reach a new equilibrium.

The mini-review attempts to describe the general phenomenology of fluorescence induction phenomena and to summarize recent concepts for their interpretation.

(Cím — Address: JATE Növénytani Tanszék, MTA Kutató Csoport, Szeged, Egyetem u. 2., H-6701;
Research Team of the Hungarian Academy of Sciences, Department of Botany, József Attila University, Szeged, Egyetem u. 2., H-6701, Hungary)

Bot. Közlem. 76. kötet 3-4. füzet 1989.

A LIPIDÖSSZETÉTEL ÉS A MEMBRÁNFLUIDITÁS KAPCSOLATA A FOTOSZINTETIKUS SZERVEZETEKBEN *

VIGH LÁSZLÓ

Elfogadva: 1988. december 8.

Bevezetés

A lipidek a fotoszintetikus szervezetek legfontosabb komponensei között találhatók: minden sejtben előfordulnak. Elsősorban mint a különböző membránok alkatrészei vannak jelen, de egyéb járulékos szerepet is játszhatnak. Például említhetők a levélfelszíni viaszok, amelyek részt vesznek a kutikuláris transpiráció regulációjában. A fotoszintetikus pigmentrendszerek lipidjei mind a fénykvantumok „csapdába ejtésében", mind azok szállításában közreműködnek. A növényi lipidek más típusainak az energiaraktározás a funkciója, de nem feledkezhetünk el az emlős szervezetek táplálkozásában nélkülözhetetlen ún. esszenciális lipidekről (zsírsavakról) sem.

Az alábbiakban azokkal a lipidtípusokkal foglalkozunk, amelyek valamilyen módon a fotoszintetikus szervezetek (algák, magasabbrendű növények) sejtmembránjaival állnak kapcsolatban, azok működéséhez nélkülözhetetlenek. Az elmúlt évek kutatásai bebizonyították, hogy a sejtek, ill. organellumok felszínét borító határhártyák, illetve a kloroplasztisz és mitokondrium belsejében található membránfelépítésű szerveződések szárazsúlyának mintegy felét kitevő membránlipidek közelről sem csupán valamiféle mátrix funkciót töltenek be. Igaz ugyan, hogy a membránstruktúra fenntartását a kettősréteggé orientált lipidhártya biztosítja, ám ezen túlmenően ma már elfogadott tény, hogy a lipidek a membránkötött funkciók szabályozásában

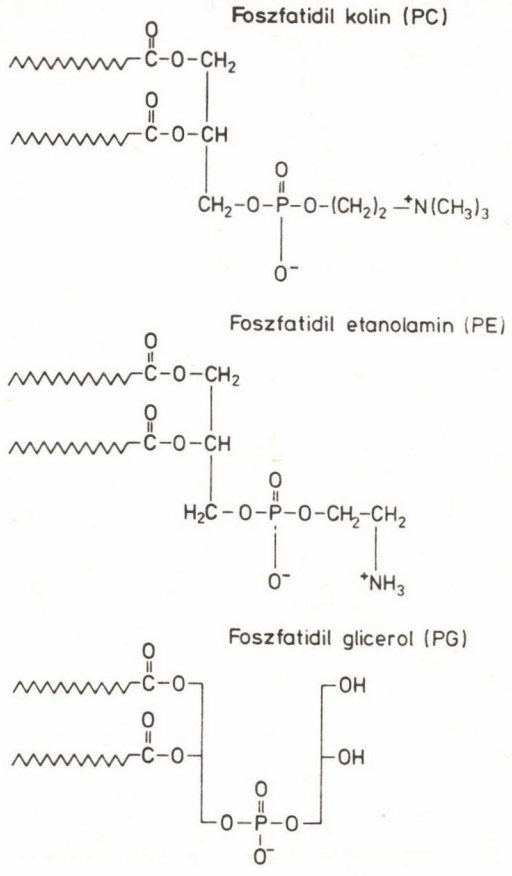
* Az 1988. április 21-i nyilvános vitaülésen megvédett kandidátusi értekezés, valamint a III. Magyar Növényélettani Kongresszuson elhangzott előadás alapján készült dolgozat.

is döntő szerepet játszanak. A membránhoz kötött enzimek, ill. különböző fehérjékkel funkcionáló egységek (pl. a fotoszisztémák) működésének regulációja valószínűleg a lipidösszetétel által meghatározott ún. membránfluiditás által zajlik. A membránfluiditás aktuális szintje a transzportfolyamatok tekintetében is fontos szerephez jut. A fotoszintetikus szervezetek szélsőséges környezeti hatásokkal (alacsony és magas hőmérséklet, szárazság stb.) szemben megmutatkozó eltérő adaptív készségének, vagy az érési-öregedési folyamatok mechanizmusának megértése elképzelhetetlen a membránalkotó lipidek összetételének, szerveződésének, ill. aktuális fizikai állapotának (membránfluiditás) vizsgálata nélkül. Az alábbiakban előbb áttekintést adunk a legfontosabb membránalkotó lipidekről, az azokban található zsírsavakról, ill. számba vesszük azok előfordulását a különböző sejtmembránokban. Részletesebben foglalkozunk azzal a témakörrel, hogy milyen tényezők befolyásolják a sejtmembránok mikroviszkozitását és termotróp tulajdonságait. Ezt követően bemutatjuk a membránfluiditás és a fluid–gél fázisátmenet meghatározására szolgáló fizikai módszereket. Befejezésül néhány példával igazoljuk a membránfunkciók lipidfüggését, azaz a lipideknek az alapvető élettani-biokémiai folyamatok fenntartásában, ill. szabályozásában betöltött szerepét.

I. A fotoszintetikus szervezetek membránlipidjei

I/1. Komplex lipidek

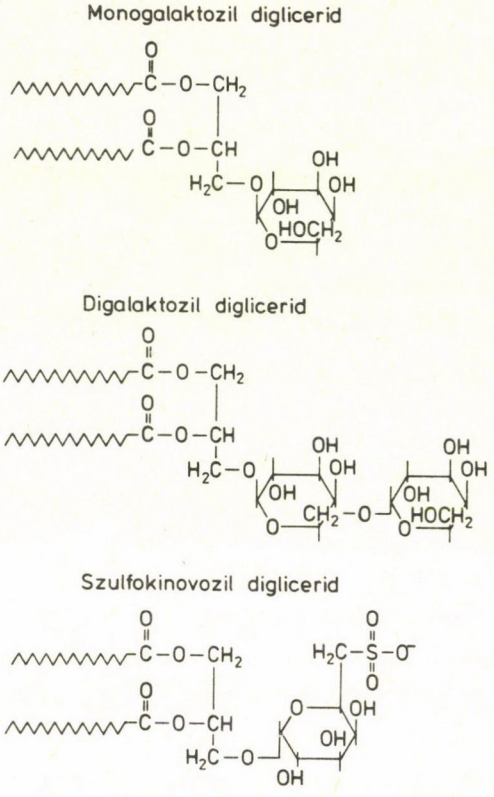
A növényi lipidek pusztán fizikai tulajdonságaik különbözősége alapján poláros és apoláros (neutrális) lipidekre oszthatók. A poláros lipidek amfipatikusak, azaz az alifás vagy aromás hidrofób csoportokon kívül egy hidrofil molekularész is található bennük, míg a neutrális lipidek kizárólag hidrofóbok. Néhány kivételtől eltekintve megállapíthatjuk, hogy minden poláros növényi lipid valamilyen sejtmembránban (plazmalemma, tonoplaszt, ill. egyéb endomembránok) találhatók meg. A poláros membránlipidek két csoportba sorolhatók: glikolipidek és foszfolipidek. Érdekességképpen megjegyezhető, hogy



1. ábra. A legáltalánosabban előforduló növényi foszfolipidek szerkezete

Figure 1. The most common plant glycero-phospholipids

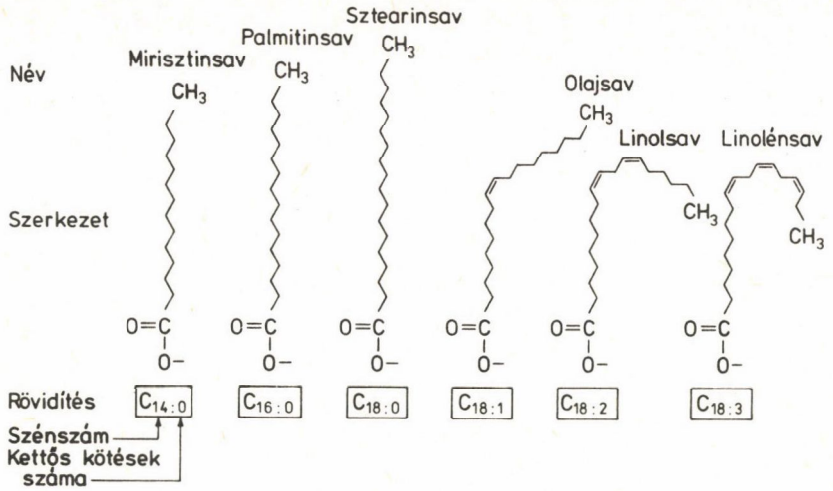
míg a glikolipidek bőségesen megtalálhatók a fotoszintetikus szervezetekben, addig, például emlősökben csak kisebb mennyiségben fordulnak elő. A legáltalánosabb glicerint tartalmazó növényi foszfolipidek a következők: foszfatidil kolin (PC), foszfatidil etanolamin (PE), foszfatidil glicerol (PG) (1. ábra). Kisebb mennyiségben megtalálható még a foszfatidil szerin (PS), foszfatidil inozitol (PI), a difoszfatidil glicerol vagy kardiolipin (CL) és a foszfatidsav (PA). A glicerint nem tartalmazó foszfolipidek a szfingolipidek, amelyek a szfingozin származékai és csak igen kis mennyiségben fordulnak elő növényi membránokban. A specifikus növényi szfingolipi-



2. ábra. A fotoszintetikus szervezetek legfőbb glikolipidjei
Figure 2. The main glycero-glycilipids of photosynthetic organisms

dek az ún. fitoszfingoglikolipidek, savamid származékok (QUINN és WILLIAMS 1983). A glikolipidek csoportjában három fő lipidosztály érdemel említést: a monogalaktozil diglicerid (MGDG), a digalaktozil diglicerid (DGDG), továbbá a szulfokinovozil diglicerid (SL) (2. ábra). A glikolipidek között találjuk még a szterol glikozidokat, amelyekben a monoszacharid a szterol hidroxil csoportjához kötődik. A növényi glikolipideket szokás galaktolipideknek nevezni, tekintettel a glicerinhez glikozidosan kötődő hexóz minőségére.

A neutrális membránlipidek között található csoportok szerkezetükben olykor egymástól igen távolállóak. A legfontosabbak közöttük a karotenoidok, a benzokinonok és a szterolok. A karotenoidok tetraterpének, míg a szterolok triterpének. A karotenoidok főbb alcsoportjai a karotinok és a xantofillok.



3. ábra. A növényi szervezetek komplex lipidjeiben legáltalánosabban előforduló zsírsavak neve, szerkezete és rövidítése
Figure 3. The name, structure and abbreviation of the most abundant fatty acids esterified to the glycerol residue of plant membrane lipids

A xantofillok a karotinok oxidációs termékei. Minden fotoszintetizáló szervezetben megtalálhatók a zöld színű klorofillok (a és b), amelyek lipidtermészetét a négy pirrolgyűrűhöz észteresen kapcsolódó terpenoid fitol-lánc biztosítja (STUMPF 1980). A benzokinonok szubsztituált származékai a plasztokinonok, amelyek a fotoszintézis elektrontranszportjában redoxrendszerként működnek. A légzési lánc egyik lipofil komponense a koenzim-Q vagy ubikinon, amely szintén benzokinon származék.

A növényi szterolok csoportjában négy szterolféleséget kell kiemelnünk: szitoszterol, sztigmaszterol, kampeszterol, ill. az emlősök membránjaiban nagy mennyiségben, de fotoszintetikus szervezetek membránjaiban csak minor komponensként található koleszterol (HORVÁTH et al. 1987).

I/2. A membránlipidek zsírsavjai

A fotoszintetikus szervezetek membránlipidjeiben észterezett legáltalánosabb zsírsavak az alábbiak: mirisztinsav (14:0), palmitinsav (16:0), sztearinsav (18:0), olajsav (18:1), linolsav (18:2) és linolénsav (18:3). (Az első szám a szénatomok,

a kettőspont utáni a kettőskötések száma.) (3. ábra) Ezek a zsírsavak monofunkciós, páros szénatomszámú, egyenesláncú vegyületek, amelyekben az izolált kettőskötések cisz konfigurációjúak. Kis mennyiségben találhatók azonban elágazó, hidroxi- és epoxisavak, ciklikus vagy kettőskötéseket transz helyzetben tartalmazó származékok is. Általában igaz, hogy a galaktolipidekben található a legtöbb többször telítetlen zsírsav (50-90%, 18:3), míg az észterezett 18:1 és 18:2 elsősorban a foszfolipidekre jellemző. Legkisebb mennyiségben lelhető fel az egyes komplex lipidekben a 14:0 és a 18:0 (kevesebb mint 10%). A fenti megállapítások elsősorban az összlipidekből elválasztott lipidosztályok zsírsavösszetételére nézve irányt adóak. Az izolált sejtmembránok, ill. sejtszervek membránjai egyazon egyed esetében is eltérőek a zsírsav mennyiségét és arányát illetően (STUMPF 1980).

I/3. A lipidek előfordulása és összetétele a különböző sejtmembránokban

A magasabbrendű növények levélsejtjei sejtmembránjainak egymáshoz viszonyított arányára vonatkozóan FORDE és STEER (1976) uborkalevél sejtekre vonatkozó vizsgálatait idézzük. A membránfelszín arányok %-ban a következők voltak: kloroplaszt envelop 14, kloroplaszt lamella 44,5, külső mitokondrium 3,8, belső mitokondrium 7,5, endoplazmás retikulum 7,5, Golgi--membrán (egyéb intracelluláris vezikulákkal) 2,5, plazmalemma 12,1 és tonoplaszt 8,3.

Általában igaz az a megállapítás, hogy a foszfolipidek többsége, továbbá a szabad szterolok egy része a plazmalemmában, a tonoplasztban, az endoplazmás retikulumban, a Golgi membránban, továbbá a sejtmagot határoló nukleáris membránban, ill. mitokondriális membránokban található meg. Kivételt képez a foszfatidil glicerol, amely a kloroplasztis fő foszfolipidkomponense, mind az envelopban, mind a tilakoidban jelen van. A kloroplasztisz envelopban foszfatidil kolin is található. A magas telítetlenségű glikolipidek (galakto- és szulfolipidek) a kloroplasztisz membránok tipikus poláros lipidkomponensei (QUINN és WILLIAMS 1983). A fentiekkel ellentétben a szintén fotoszintézisre képes cianobaktériumokban (amelyek

számos vonatkozásban a magasabbrendű növények kloroplasztiszaival hozhatók összefüggésbe) mind a kettős envelop membránjában, mind pedig a tilakoid lamellákban négyféle komplex lipid található: MGDG, DGDG, SL, PG.

Az a tény, hogy az egyes lipidtipusok megoszlása a különböző membránstruktúrákban egyazon növényi sejt esetében is más és más, a lipideknek az alapvető élettani folyamatok fenntartásában és szabályozásában betöltött szerepével magyarázható (GOUNNARIS et al. 1987). Az egyes membránféleségek jellegzetes lipidkészlete is csak viszonylagosan tekinthető állandónak: a különböző korú egyedekben az öregedési folyamatok előrehaladtával pl. csökken a membránalkotó foszfolipidek mennyisége, változik a zsírsavak és szterolok aránya, csökken a zsírsav telítetlenségi szint. A kloroplasztisz szulfo- és galaktolipid tartalma függ a megvilágítás hosszától (fény/sötét arány) és intenzitásától.

Mivel a növényi membránlipidek rendkívül fontos szerepet játszanak, az adaptációs képesség kialakításában, ugyanaz a genotípus — fenotípusos „flexibilitásától" függően — a különböző környezeti stresszhatásokra (extrém hőmérséklet, szárazság stb.) a membránlipidjei összetételének jellegzetes módosításával reagál. A fagytűrőbb búzákban hidegedződés során bizonyos foszfolipidek halmozódnak fel egyes membránokban (pl. foszfatidil kolin a plazmamembránban), míg a fagyérzékeny fajtákban — feltehetően a foszfatidil kolint és foszfatidil etanolamint bontó foszfolipázok aktiválódásának eredményeképpen — (foszfolipáz D) ellentétes tendencia figyelhető meg (HORVÁTH et al. 1979).

Ahogy az általában megfigyelhető minden nem állandó testhőmérsékletű (poikiloterm) szervezetben, a fotoszintetikus rendszerekre is igaz, hogy membránjaik komplex lipidjeiben az észterező zsírsavak telítetlenségi szintje a környezeti hőmérséklet csökkenésével megnő. A membránlipidek fenti változásainak értelmezése, élettani folyamatok szabályozásában betöltött szerepük azonban nem érthető meg egy újabb fogalom, az ún. membránfluiditás bevezetése nélkül. Az alábbiakban erre a témakörre térünk át.

II. A lipidek és a membránfluiditás

II/1. A mikroviszkozitásról és a fluiditásról általában

Bár a membránfluiditás mint fogalom kb. másfél évtizede ismert a membranológusok körében, pontos meghatározását illetően mégis bizonyos nehézségekbe ütközünk. Köztudott, hogy a biomembránok tulajdonságait mai ismereteink szerint a SINGER és NICHOLSON-féle folyadékmozaik modell írja le a legkielégítőbben: e szerint a membránok orientált fehérjék és lipidek „kétdimenziós oldatai" (SINGER és NICOLSON 1972). A membránban leggyakrabban előforduló foszfo- és glikolipidek kettősréteget alkotnak. A kétdimenziós lipidmátrix mintegy oldószerül szolgál az integráns membránfehérjéknek, lehetővé téve azok rotációs és oldalirányú mozgását. Tágabb értelemben a fluiditás a viszkozitás inverz fogalmaként volna felfogható (BRENDER 1984), ám a fent leírt biomembránhoz „makroszkopikus" viszkozitás érték nem rendelhető. A biomembrán speciális szerveződéséből, a komponensek inhomogén eloszlásából eredően célszerűbb a kétdimenziós oldat „mikroviszkozitásáról" beszélnünk, a membránfluiditást pedig úgy kell tekintenünk, mint ezen elvi mikroviszkozitás érték reciprokát (SHINITZKY és BARENHOLZ 1978). Nem helytálló az sem, ha a membránfluiditást mint egyszerű átlagértéket kezeljük, ehelyett ui. elkülönült fluidabb és rigidebb „mezők" együttes létezésével kell számolnunk. A fluiditás inhomogenitása nemcsak a membrán fősíkjában, de arra merőlegesen is fennállhat, sőt a biomembrán külső/belső rétegeinek aszimmetrikus összetételéből és eltérő szerveződéséből következően a fluiditásszintek rétegenként is különbözhetnek (DEVAUX és SEIGNEURET 1985). További nehézségbe ütközik, ha valamely konkrét fizikai eljáráson alapuló paraméterrel igyekszünk „számszerűsíteni" a membránfluiditást. Egy adott, a fluiditás meghatározására szolgáló eljárással (ESR, fluoreszcencia polarizáció) ui. mindig egy speciális, az alkalmazott szonda fizikai és kémiai tulajdonságaitól függő „mikrokörnyezetből" származnak az információink. A fluiditás jellemzésére használt paraméter pedig egy meghatározott időállandóval jellemezhető mozgáshoz rendelhető. Mivel eljárásonként és szondánként más fizikai tartalmat hordozó

fluiditás paraméterekkel kell számolnunk, kezelésükkor igen nagy körültekintésre van szükség. A fotoszintetikus szervezetek membránfluiditásának becslésére szolgáló módszerekre a későbbiekben még visszatérünk. A következőkben azt vizsgáljuk, mi is valójában a „fluid állapot" eredete, annak szintjét pedig milyen fő tényezők szabályozzák.

II/2. Mitől fluid a sejtmembrán?

Ahhoz, hogy a membránfluiditás aktuális szintjét befolyásoló tényezőket röviden megvizsgáljuk, számba kell vennünk mindazokat az elemi mozgástípusokat, amelyek a dinamikus folyadék-mozaik modell alapján a fehérjék és lipidek számára termodinamikailag megengedettek. A folyadék-mozaik modell egyik alapelgondolása az volt, hogy kellően fluid lipidkettősréteg síkjában az integráns (membránt áttörő) fehérjék számára is szabad oldalirányú diffúzióra nyílik lehetőség. Az oldalirányú diffúzió sebessége mérhető, a különböző membránfehérjék jellegzetes diffúziós koefficienssel (D) jellemezhetők. Az integráns membránfehérjék ezzel egy időben rotációs Brown-mozgásra is képesek.

És most lássuk, milyen típusú molekuláris mozgást kell, hogy végezzenek a membránmátrixot alkotó lipidek ahhoz, hogy a sejtmembránok fluiditásszintjének optimuma biztosítva legyen. A hidrofób övbe nyúló alkilláncok anizotróp mozgása alapvetően három vektorra bontható: a hosszanti tengely körüli rotáció, az ún. precessziós mozgás (ami szemléletesen egy képzeletbeli kúp palástján történő mozgást jelent), ill. az egyes C-C kötések körüli elfordulások (izomerizáció) (STUBBS és SMITH 1984). Ez utóbbi mozgás, vagyis a rotációs izomerek képződése az alkilláncon belül inhomogén. A lipid alkilláncok szegmenseinek szelektív deuterálásával pl. mód nyílt a „láncrendezettség" vertikális profiljának térképezésére. Ismeretessé vált, hogy az alkilláncszegmensek izomerizációja a metilvég irányában haladva a 8-10. C-C kötéstől erőteljesen növekszik. A biomembránok működőképes fluid állapotban tartásában azonban más típusú intramolekuláris mozgások is közrejátszanak: így a foszfo- és galaktolipid fejcsoportok (a lipidmolekulák poláris egységei) szegmenseinek intramolekuláris mozgása is.

Amint az a fentiekből leszűrhető, a sejtmembrán fluiditása a komplex lipidek minősége által meghatározott, hiszen mind a fejcsoport, mind az észterező zsírsav milyensége befolyással van az aktuális mozgékonysági szintre (LYNCH és THOMPSON 1984).

Foglalkozzunk bővebben a zsírsavak és a fejcsoportok fluiditásszintre gyakorolt hatásaival. A telített zsírsavak kellően alacsony hőmérsékleten a legkisebb energiaállapotnak megfelelő téralkattal, az ún. „all trans" állapottal jellemezhetők. A gélből a folyadékkristályosba történő fázisátalakulásuk után azonban a merev alkiláncban „hajlások" (gauche) keletkeznek, a lánc rendezetlenné válik. A növényi szervezetek membránjaiban azonban — mint azt korábban láttuk — viszonylag kevés a telített zsírsav; a kékalgák és a magasabbrendű növények sejtmembránjainak lipidjei döntően cisz kettőskötéseket tartalmazó egyszer vagy többször telítetlen zsírsavakkal észterezettek. A cisz kettőskötések megjelenése és száma számottevően befolyásolja a membránlipidek zsírsav alkiláncainak mozgási viszonyait és rendezetlenségét is, azaz végső soron a membrán fluiditását. Mivel a kettőskötéssel összekapcsolt két szénatom e „kapcsolat" tengelye körül nem foroghat, továbbá, mivel a cisz izomer esetében a kötést megelőző és az azt követő csoportok az olefinkötés mentén képzeletben két térfélre tagolható szerkezetnek egy és ugyanazon térfelén helyezkednek el, a cisz kettőskötés láncban való megjelenése kettős hatású: egyrészt az olefinkötéssel kapcsolt szegmens viszonylag rigid, ám ennek jelentőségét felülmúlja az a tény, hogy a kettőskötéssel rögzített „lánctörés" a lánc térkitöltését erőteljesen megnöveli, így módot nyújt mind ugyanezen a láncon belül, mind pedig annak szomszédságában is újabb rotamerek képződésére. A cisz kettőskötést tartalmazó membrán ily módon kevésbé „zsúfolt", felszíne (lipidegységre számítva) megnő, vastagsága csökken (QUINN és WILLIAMS 1978). Feltűnő azonban, hogy a fluiditásszint és a kettőskötéstartalom növekedése nem áll egyszerű arányosságban egymással. Az „első" cisz kettőskötés perturbáló/fluiditást fokozó képessége a legnagyobb, minden további olefines kötés bevitele egyre csökkenő hatású (COOLBEAR et al. 1983). A lipidfejcsoportok ugyancsak befolyással vannak a membránfluiditásra. Jó példa erre a foszfatidil

kolin és foszfatidil etanolamin összehasonlítása. Az etanolamin és kolin fejek — térkitöltésük, szerkezetük és töltésviszonyaik különbségéből eredően — mind a saját, mind pedig a szomszédos membránlipidek alkillánc-mozgékonyságára eltérő erősséggel hatnak. A PC zsírsavjai azonos hőmérsékleten (azonos lánchossz és telítetlenség mellett) nagyobb mozgékonyságúak, mint a PE zsírsavjai (OP DEN KAMP et al. 1975). Egyéb „idegen" lipidek jelenléte (szterolok), ill. az aktuális hőmérséklet, pH, ionösszetétel- és erősség stb. mind módosító tényezők, amelyek hatását számba kell vennünk.

II/3. Fluid—gél fázistranzíciók

Ismeretes, hogy a membrán optimális fluiditású állapotát az adaptációra képes fotoszintetikus szervezet igyekszik fenntartani. Extrém alacsony hőmérsékleten, ill. kellő gyorsaságú és hatékonyságú fluiditásreguláció hiányában azonban a membránlipidek ún. fluid—gél fázisátalakulásával, annak negatív élettani következményeivel is számolni kell. A fotoszintetikus szervezetek membránjaiban megfigyelhető termotróp lipid fázisátalakulások részleteinek megértéséhez nagyban hozzájárultak azok a modellkísérletek, amelyekben a „műmembránok" (vezikulák, lipidfilmek) termotróp mezomorfizmusára igyekeztek fényt deríteni. A lamelláris, fluid és leggyakrabban ún. L_{α} fázisban lévő membrán hőmérsékletét csökkentve a szénhidrogén lánc egy kritkus értékénél (T_c) ún. „all-transz" állapotba kerül, az addig rendezetlen láncok szorosan illeszkedve, párhuzamosan rendeződnek és létrejön a lamelláris gél fázis (leggyakrabban L_{β}) (1,12). A T_c értékeit számos tényező befolyásolja, ezek közül a legfontosabbak az alábbiak: a membránlipidek zsírsavjainak páronkénti rendeződése (zsírsav molekulaspecieszek aránya), alkillánchossza és telítetlensége, a fejcsoportok minősége, szterolok, ionok jelenléte, pH és hidratációs fok. Mivel a felsorolt hatások elemzési messze túlhaladná a jelen cikk terjedelmét, ezért csupán a legfontosabb szempontokra térünk ki.

A fotoszintetikus szervezetek membránlipidjei közt ritkán találkozunk két telített zsírsavval észterezett molekula speciesszel. Gyakoribbak a telített/telítetlen, ill. telítet-

len/telített párok. Az algák és a magasabbrendű növények membránlipidjeiben a foszfatidil glicerolban található trans-16:1-től eltekintve kizárólag cisz kettőskötésekkel találkozunk (QUINN és WILLIAMS 1978). Azzal a korábbi megjegyzésünkkel összhangban, hogy a második és harmadik cisz kettőskötés bevitele csökkenő mértékben fokozza a membránfluiditást, hasonlóképpen alakulnak a foszfolipidek T_c értékei is. Így pl. a 18:0/18:0-PC, 18:0/18:1-PC, 18:0/18:2-PC és a 18:0/18:3-PC T_c értékei sorra 54, 6, -16 és -13 ^{o}C (COOLBER et al. 1983). A fotoszintetikus membránok lipidjeinek fő többségét alkotó glikolipidek T_c értékei azonos zsírsavösszetétel mellett is jellegzetes különbséget mutatnak. A hidratált DGDG-nek hozzávetőleg 20 ^{o}C-al alacsonyabb a tranziciós hőmérséklete, mint az azonos zsírsavakkal észterezett MGDG-é (SHIPLEY et al. 1973). Az egyes membránlipidek, ill. az azok zsírsav molekulaspecieszei T_c értékeiben megmutatkozó különbségek döntő módon befolyásolják a membránlipidek hőmérsékletadaptációban és stressztűrésben játszott szerepét. Ebben a vonatkozásban különösen érdekesek azok az adatok, amelyek arra utalnak, hogy mekkora az a legkisebb gélfázisú lipid mennyiség, ami már nem „elegyedik" többé fluid környezetével, azaz önálló fázist alkot. RAISON és WRIGHT (1983) pl. igazolták, hogy már egészen kis koncentrációjú „magas olvadáspontú" lipid jelenléte (kb. 1%) is elégséges detektálható gél-fázis létrejöttéhez, azaz ennek következményeként számos membránfunkció (membránkötött enzimek aktivitása, szemipermeabilitás) károsításához.

II/4. Fizikai módszerek a membránfluiditás és fluid—gél fázisátmenet mérésére

A membránfluiditás fizikai módszerekkel történő becslésekor alapvetően háromféle típusba sorolható mozgási paramétert határozhatunk meg (STUBBS és SMITH 1984). Ezek első csoportja a fehérjék és lipidek oldalirányú elmozdulásának vagy rotációjának sebességére utal („rate of motion").

A második paraméter az intramolekuláris rendezetlenség mértékét adja meg („range of motion"): példaként említhető az ún. rendparaméter (S). A helyváltoztatás/forgás sebességére, ill. a molekuláris

szintű mozgási szabadság mértékére együttesen utal a harmadik paraméter típus. Ilyen például a fluoreszcencia polarizációs technikával mérhető „steady state" polarizáció (P), vagy az ESR technikával mérhető rotációs korrelációs idő (τ_c).

Az ESR és fluoreszcencia spektroszkópiás mérési eljárások döntően valamely, a membránba kívülről juttatott (paramágneses vagy fluoreszkáló) szonda segítségével valósíthatók meg. A szondás technikák fő előnye, hogy nagy érzékenységgel „tudósítanak" saját mikrokörnyezetükből, hátrányuk ugyanakkor, hogy maguk is membrán perturbáló ágensek, továbbá hogy nem adnak átfogó képet a teljes membrán fizikai állapotáról. A növényi membránokban legáltalánosabban használt nitroxid szabad gyököt tartalmazó spinjelölők egy részének (pl. TEMPO) lipid—víz fázisokban való megoszlási állandóiból, más lipofil, pl. zsírsav típusú spinjelölőknek a membrán lipidkörnyezet szabta molekuláris orientációjából (rendparaméter) és forgásának sebességéből (rotációs korrelációs idő) tudunk következtetni a membránfluiditás aktuális értékére (SCHREIER et al. 1978).

Ismeretes, hogy a membránba vitt, ezáltal orientált, majd poláros fénnyel gerjesztett fluoreszkáló festékek (pl. cisz-parinársav, difenil hexatrién stb.) emissziója anizotróp. A rendezettség (amelyet két, egymásra merőleges polarizátoron át detektált fluoreszcencia intenzitások hányadosaként kapunk meg) annál kisebb, minél nagyobb mértékben képes elfordulni a próba a gerjesztés és emisszió közt eltelt idő alatt (SHINITZKY és BARENHOLZ 1978; BISHOP et al. 1986).

A fluid—gél fázisátmenetek detektálásának a fotoszintetikus szervezetek membránjaiban is az egyik legelterjedtebb módja a mikrokalorimetriás eljárás. A leggyakrabban alkalmazott differenciál szkenning kalorimetriás (DSC) berendezésben a minta (hidratált lipid, izolált membrán) folyamatos felmelegítésekor/lehűtésekor meghatározhatók mind a kritikus T_c értékek, mind pedig a fázisváltozást kísérő entalpiaváltozások (RAISON és WRIGHT 1983).

Ugyancsak a fluid—gél fázisátmenet, illetve egyik vagy másik fázis jelenléte ismerhető fel a fagyasztva töréses elektronmikroszkópia segítségével. A módszer nagy előnye, hogy segítségével sejtroncsolás, ill. membránizolálás nélkül képet alkothatunk a membrán középsíkjában található fehérjék pozíciójáról, ill. eloszlásának mintázatáról (VERKLEIJ és VERVERGAERT 1978).

Ha a fluid fázis az uralkodó (pl. szobahőmérsékleten a kloroplasztisz tilakoid membránokban), akkor az integráns fehérjék szabad laterális diffúziója révén a fehérjék eloszlása homogén. Ha a membránban összefüggő gél fázis jelenik meg, akkor a fehérjék ezekből a fázisokból „kiúsznak", a törési felszínen részecskementes „foltok" jelennek meg (THOMAS et al. 1986).

Ismeretes, hogy a röntgenelhajlási kép nemcsak kristályokról, hanem megfelelő elemi rendezettséggel bíró rendszerekről, így a fotoszintetikus szervezetek sejtmembránjairól is nyerhető. Az ún. nagyszögű diffrakciós eljárással nyert interferenciakép a zsírsav alkiláncok elrendeződésére, azok egymáshoz viszonyított átlagos távolságára vonatkozóan tartalmaz információt. A tisztán fluid fázisban lévő membrán zsírsav alkiláncainak rendezetlen mozgása az interferenciaképen egy 0,46 nm-es rácsállandóval jellemezhető diffúz gyűrűként jelentkezik. Akkor azonban, ha a membránban gél fázis jelenik meg (pl. a környezeti hőmérséklet csökkenése miatt vagy a sziklevelek „öregedése" közben azok mikroszomális membránjaiban), akkor az egymástól immár szabályos távolságokra elhelyezkedő és zsúfoltabb láncok rácsállandója is megváltozik. Eredményeképpen éles, 0,42 nm-es sáv tűnik elő. Az interferenciakép alapján egyértelműen eldönthető, hogy csak fluid, csak gél, ill. fázisszeparált állapottal állunk-e szemben (McKERSIE és THOMPSON 1978, 1979). A nagy komplexitású biomembránok alkillánc-elrendeződése egyéb szabályszerűséget is követhet, ennek részleteire azonban terjedelmi okokból nem térünk ki.

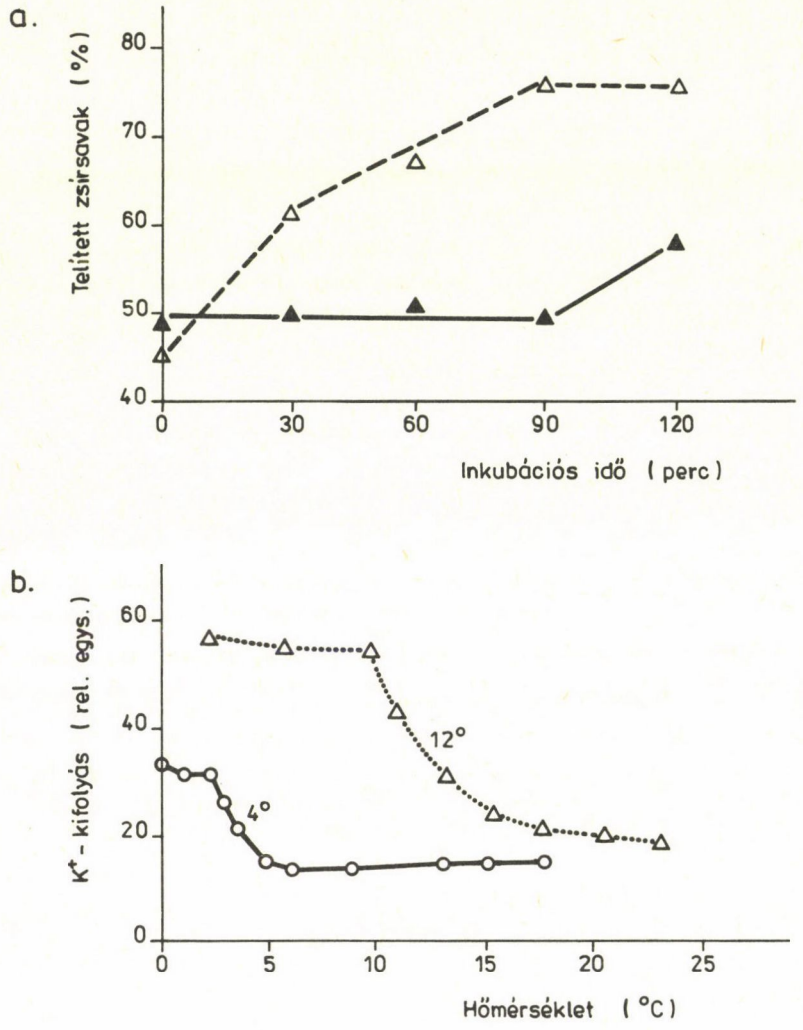
A fluid—gél fázisátmenet mérése nemcsak a fentiekben felsorolt direkt módszerekkel (mikrokalorimetria, fagyasztva töréses elektronmikroszkópia, röntgensugár diffrakció), de a már szintén megismert „jelölős" technikák valamelyikével is megvalósítható. Ez utóbbi esetben a már ismert mozgási paraméter valamelyikének hőmérsékletfüggését vizsgáljuk, legtöbbször ún. Arrhenius ábrázolásban. A pontokra illeszthető egyenes „törései" vagy „szakadási helyei" elvileg fluid—gél átmenethez rendelhető kritikus hőmérsékletértékek. Ez a megközelítés azonban számos esetben félreértésre is lehetőséget adhat (a kapott törés pl. nem valódi gél fázissal, csak egy „kvázirendezett struktúra" megjelenésével vagy a kettősrétegstruktúra felbomlásával kapcsolatos stb.), ezért a szondás módszerekkel kapott adatokat nagy körültekintéssel kell kezelni (HORVÁTH et al. 1987; VIGH 1982; VIGH et al. 1986, 1987).

III. Példák a membránfluiditás, ill. fázisállapot regulációjára, annak élettani szerepére

III/1. A fotoszintetikus szervezetek hőmérsékletadaptációja

A prokarióta, ám fotoszintetizálni képes kékalgával, az Anacystis nidulansszal egyszerű felépítése, könnyen elkülöníthető membránstruktúrái (kettős envelop és tilakoid), kiváló hőmérsékletadaptációs képessége miatt hosszú ideje mint modellel találkozhatunk a szakirodalomban. Az Anacystis sejtek tilakoidjainak lipid fázisátalakulási hőmérséklete és a sejtek növekedési hőmérséklete közötti szoros kapcsolatról MURATA, FORK és munkatársaik számoltak be először (MURATA és FORK 1975). Később számos módszerrel sikerült igazolni, hogy az alacsonyabb hőmérsékleten nevelt sejtek tilakoid membránjaiban jelentős membránfluiditás növekedés jön létre, amelynek révén a tilakoid lipidek gélfázissá alakulása csak lényegesen alacsonyabb hőmérsékleten megy végbe. Még tökéletesebbnek bizonyult az adaptáció a citoplazmás membrán szintjén: az ezekben a membránokban különböző módszerekkel mért fázisátalakulási hőmérsékletek különbségei ui. pontosan megegyeztek a sejttenyésztési hőmérsékletek különbségével (OMATA és MURATA 1983; WADA et al. 1984). Mivel a sejtek irreverzibilis hidegkárosodása (ami K^+ és aminosav „kifolyás", ill. a fotoszintetikus oxigéntermelés sebessége hőmérsékletfüggésének mérésével volt vizsgálható) és a sejtek citoplazmás membránjai (és nem a tilakoid membránok) fluid—gél fázisátalakulási hőmérséklet tartományának kezdeti értékei estek egybe, MURATA és munkatársai feltételezték, hogy e két jelenség ok-okozati összefüggésben áll. A feltevést, hogy a sejtkárosodás primeren a citoplazmás membrán folyadék kristályosból gél fázisba való átmenetére vezethető vissza, membránszelektív homogénkatalitikus hidrogénezéssel laboratóriumunkban sikerült igazolni (VIGH és JOÓ 1983; VIGH et al. 1985a) (4. ábra).

A magasabbrendű növények sejtmembránjai fluiditásának, ill. fázisállapotának a hideg, ill. fagytűrőképességgel való kapcsolatát RAISON és mtsaik vizsgálták először (LYONS és RAISON 1970; RAISON et al. 1971). A gél fázisú lipidek alacsony (sejtkárosító) hőmérsékleteken bekövetkező szeparációjára kezdetben



4. ábra. A: Membránszelektív hidrogénezés Anacystis nidulans sejtekben. A megfelelő körülmények között (hidrogén nyomás, hőmérséklet, rotáció) katalizátor (az alizarin szulfonsav nátrium sójának palládium komplexe) jelenlétében inkubált sejtekben a reakció előrehaladtával elkülönítettük a tilakoid (▲——▲) és citoplazmás (Δ——Δ) membránokat. A frakciók lipid-analízise alapján nyilvánvalóvá vált, hogy mintegy 90 percig nem történt zsírsav telítés az intracelluláris tilakoidban, miközben a sejtfelszíni membránok számottevően hidrogéneződtek.

B: Kezeletlen (o——o) és 60 percig hidrogénezett (Δ·····Δ) Anacystis sejtek hidegérzékenységének mérése az alacsony hőmérséklet által indukált K^+-kiáramlás atomabszorpcióval történő meghatározásával. A fentiek szerint módosított, 28 °C-on előnevelt sejtek hidegkárosodása — csupán a citoplazmás membrán zsírsav alkilláncainak telítésével — kb. 10 °C-al tolódott el a magasabb hőmérséklet irányába.

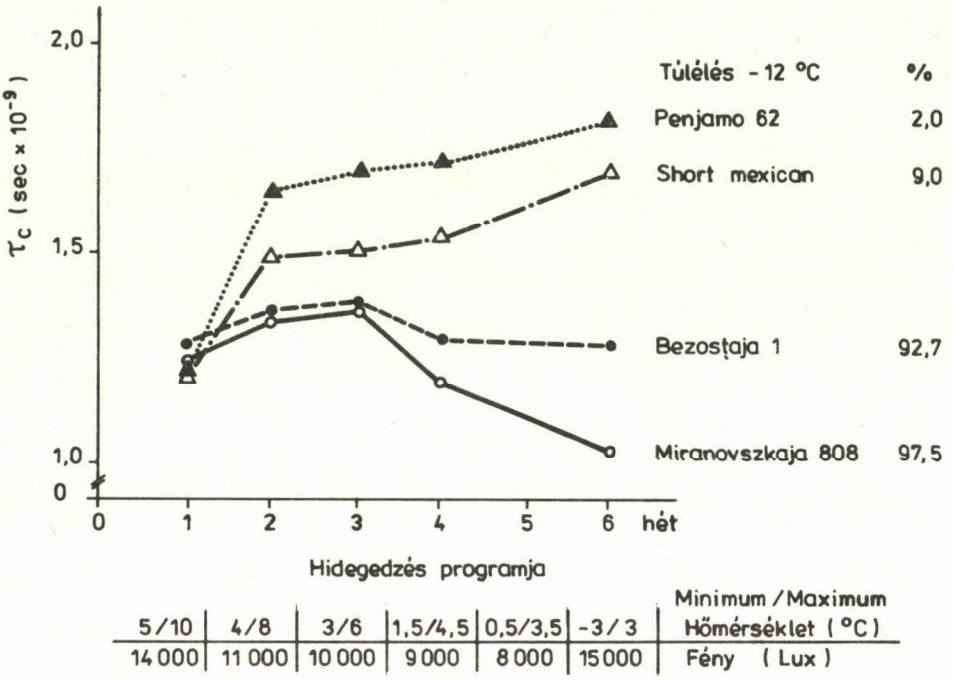
bizonyos membránfunkciók (pl. a légzés intenzitás hőmérséklet-függésének) tanulmányozásával szereztek bizonyítékot. Mivel az édes burgonya gumójának mitokondriumjaiban a 12-nitroxi sztearinsav spinjelölő segítségével mért mozgási paraméter, illetve a légzés aktivitása Arrhenius ábrázolásban ugyanazon hőmérséklet tartományban (10-12 ^{o}C) mutatott töréseket/szakadási helyeket, a szerzők feltételezték, hogy ezeken a küszöbhőmérsékleteken indul meg a „magas olvadáspontú" membránlipidek kooperatív fázisszeparációja és ezzel együtt a szövetek, ill. a sejtek hidegkárosodása. RAISON és munkatársainak a főleg hetvenes évek derekától számos követője volt és van ma is: a mitokondriumon és tilakoidén végzett döntően ESR és mikrokalorimetriás vizsgálatok számos ponton megerősítették, ill. tisztázták LYONS és RAISON „membárn hipotézisét", ami a sejtmembránok fluiditásregulációjának, ill. mindenkori optimalizációjának a hőmérsékletadaptáció szempontjából központi szerepet tulajdonít (VIGH et al. 1987; GOUNNARIS et al. 1983; MILLNER és BARBER 1984).

Új megközelítést alkalmaztunk laboratóriumunkban a plazmamembrán fluiditás adaptív változásainak követésére, amikor is eljárást dolgoztunk ki a búza csíranövények plazmamembránjainak protoplasztokon keresztül történő spinjelölésére (VIGH et al.

←

Figure 4. A: Membrane-selective hydrogenation of living Anacystis nidulans cells by applying the technique of catalytical hydrogenation establishing the proper conditions (hydrogen pressure, temperature, rotation of reaction vessels, etc.) for the catalytical hydrogenation, cells were coincubated for different time-intervals) with the preactivated catalyst, palladium di(sodium alizarin monosulphonate), $Pd(QS)_2$). Following the hydrogenation protocol, cells were fractionated by density gradient centrifugation: lipids were extracted and fatty acids were analysed both from thylakoid (▲——▲) and cytoplasmic (Δ——Δ) fractions. Lipid saturation (expressed as mol% of saturated fatty acids) has been plotted against the actual reaction times (min).

B: Chilling sensitivity of control (o——o) and 60 min hydrogenated (Δ·····Δ) Anacystis cells, assessed by detection of K^+-release with atomic absorption spectroscopy. Algal cells, grown at 28 ^{o}C have been hydrogenated as in 4-A. Cells were treated for 10 min at chilling temperatures. The midpoint value for the temperature region, critical for the K^+-release, was around 4 ^{o}C in control cells, and 12 ^{o}C in the case of hydrogenated cells.



5. ábra. A plazmamembránok fluiditásának változása eltérő fagyállóságú búzákban, a mesterséges télállósítás különböző fázisaiban. A levélprotoplasztok plazmamembránjait zsírsav spinszondával jelöltük, így mód nyílott a fluiditásparaméterek (rotációs korrelációs idő, τ_c) számolására. A növények hidegedzése fitotronban, fagyasztásüket pedig fagyasztókamrában történt. A hidegedzés befejeztével (a 6. hét vége), -12 °C-os fagyasztás/felmelegítés után végeztünk túlélési tesztelést.

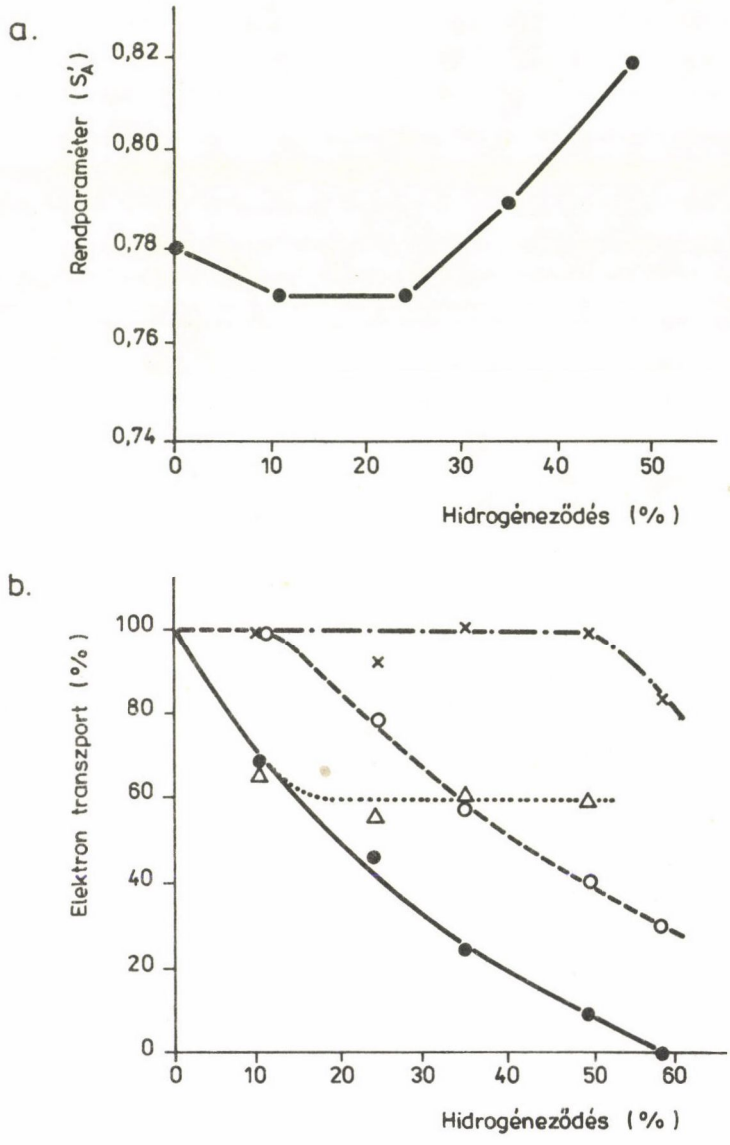
Figure 5. Changes in plasmalemma fluidity of protoplasts isolated from wheat cultivars differing in frost tolerance. Protoplasts have been isolated from wheat seedlings frost hardened for 6 weeks at gradually decreased temperature and at specific light intensities. The actual level of survival (as percentage) was tested from freeze-thaw tissues. Protoplats were labelled with fatty acid spin labels (16-doxyl stearic acid): membrane fluidity was assessed from the values of calculated rotational correlation times, τ_c; On the figure, τ_c has been plotted in case of four wheat cultivars differing in survival capacities, as a function of duration of hardening (weeks).

1979). A szobahőmérsékleten nevelt fagytűrő és fagyérzékeny fajták plazmamembránjaiban mért fluiditás szintek a fiziológiás öregedés ütemében csökkentek. Ez a tendencia a hidegedzés körülményei között csak a fagyérzékeny fajtákban volt megfigyelhető. A fagytűrő fajtákban a mikroviszkozitás növekedése

ellenben az edződés egy bizonyos stádiumában megállt, sőt a továbbiakban csökkent (5. ábra). Az edzési periódus végére a protoplasztokon mérhető membránfluiditások szintjének sorrendje megegyezett a tesztnövények aktuális fagytűrőképességének sorrendjével. Ezek az adatok tovább erősítették a sejtmembránok szintjén megnyilvánuló adaptív mechanizmus meglétét, működésének a fagytűrés mértékétől függő intenzitását.

A hidegedzés során megnövekedett membránfluiditásnak és a zsírsavak cisz kettőskötés tartalma emelkedésének viszonylag mechanisztikus összekapcsolása jellemezte a témakör kutatásának kezdeti időszakát. Ebben a vonatkozásban az elképzelések a nyolcvanas évek elejétől két vonatkozásban is finomodtak. A szerzők a megfelelő minőségű membránizolálások megjelenésével (plazmamembrán tisztítás polietilén glikol/dextrán kétfázisú rendszerben) valóban az adott struktúra lipidjeit elemezték és nem pl. szöveti összlipideket (YOSHIDA 1984). Másrészről, a HPLC technika térhódításával mód nyílt az egyes lipidosztályok zsírsav molekulaspecieszeinek elválasztására. Így vált nyilvánvalóvá, hogy a „magas olvadáspontú" PG-molekulaspecieszek (16:0/06:0-PG, 16:0/16:1-PG) aránya nagyszámú hidegérzékeny növényben szinte kivétel nélkül kb. ötször magasabb volt, mint ugyanezen érték a hidegtűrő egyedekben (MURATA 1983). A megfigyelésre alapozva, több laboratóriumban géntechnológiai eljárásokkal igyekeznek a feltehetően fázisszeparációt indukáló PG-molekulaspecieszek arányának csökkenését elérni, ill. a beavatkozást gyakorlati célokra felhasználni (FRENTZEN et al. 1983).

Természetesen a hideg, ill. a fagytűrőképesség aktuális szintje — a membránhipotézissel összhangban — nem csupán a zsírsavösszetétel függvénye. Az aminoalkohol felvétellel módosított foszfolipid összetételű tesztnövényekben a hideg és fagytűrőképesség jelentős fokozása érhető el. A megfigyelés nemcsak elméleti fontosságú, de az általunk kidolgozott eljárás közvetlen gyakorlati alkalmazást is nyert (HORVÁTH et al. 1981; HORVÁTH és van HASSELT 1985).



6. ábra. A: Tilakoid membránok molekuláris rendezettségének változása hidrogéneződés közben

Megfelelő eljárással borsó tilakoidot izoláltunk, majd a reakciókörülmények optimalizálását követően a homogénkatalitikus hidrogénezési technika segítségével parciális hidrogénezést végeztünk, a kettőskötéstartalom mintegy 50%-os csökkenéséig. A membránok lipidjeinek molekuláris rendezettségében bekövetkező változásokat a rendparaméter értékek segítségével fejeztük ki. Az alkalmazott spinpróba a sztearinsav doxil származéka volt.

III/2. A membránkötött folyamatok fluiditásfüggésének vizsgálata a homogénkatalitikus hidrogénezési eljárással

A natív sejtmembrán zsírsav alkilláncai cisz kettőskötéseinek speciális, amfipatikus, nem toxikus hidrogénező katalizátorok alkalmazásával hidrogén atmoszférában történő telítése mint fluiditást módosító eljárás új fejezetet nyitott a fluiditásfüggő folyamatok mechanizmusának tanulmányozásában.

Mind a szulfonált trifenilfoszfint, mind pedig a szulfonált alizarint ligandként tartalmazó katalizátorok (amelyeknek kutatását és szintézisét laboratóriumunk a KLTE Fizikai-Kémiai Tanszékével közösen végzi) vízoldékony vegyületek, amelyek ugyanakkor a sejtmembránokba inkorporálódnak, ám a reakciók végeztével a kettősréteg sérülése nélkül onnan eltávolíthatók. Az élő rendszerekben is alkalmazható katalizátorok két speciális tulajdonsággal is bírnak: egyrészt, szelektíven katalizálják a cisz kettőskötések telítését a zsírsav alkilláncokban, ugyanakkor más molekulák funkciós csoportjait (kinonok, ketonok stb.) érintetlenül hagyják (SZALONTAI et al. 1986).

A nagy aktivitású és stabilitású palládium szulfonált alizarin komplexnek, mint hidrogénező katalizátornak az alkalmazá-

←

B: A fotoszintetikus elektrontranszport sebességének függése az aktuális zsírsav telítettségi szinttől.
A fentiek szerint módosított tilakoid membránokból a katalizátort mosással eltávolítottuk, majd az elektrontranszport lánc különböző szakaszaiban mértük annak sebességét, mesterséges elektrondonorok és akceptorok segítségével. (Teljes elektrontranszport lánc, $H_2O \rightarrow$ metil viologén ●——●: PSII, $H_2O \rightarrow$ pBQ, o——o: PSI, $DQH_2 \rightarrow$ metil vilogén Δ·····Δ: illetve $DCIPH_2 \rightarrow$ metil viologén, x–·–x)

Figure 6. A: Effect of catalytical hydrogenation on the molecular order of lipids in thylakoid membranes isolated from pea
The catalyst used in the experiments was $Pd(QS)_2$. The membranes were labelled with fatty acid nitroxy probes. Recording the ESR spectra at different level of hydrogenation (expressed as %) the order parameter values (S_A) have been calculated.
B: Effect of hydrogenation on the activity of the different parts of photosynthetic electron-transport activity. 0.1 mM methyl viologen together with 2 mM NaN_3 were used for whole-chain electron transport (●——●). PSII electron transport was measured by using 0.25 mM p-benzoquinone (o——o). For the PSI reaction, electron transport was monitored by using either 40 mM dichlorophenolindophenol and 2 mM ascorbate (Δ·····Δ) or 125 μM duroquinol (x–·–x) depending on the system used.

sával az izolált borsó kloroplasztiszon végzett vizsgálataink révén mód nyílt több, a membránok zsírsavösszetételének, fluiditásának és működésének kapcsolatával összefüggő kérdés megválaszolására (VIGH et al. 1985b; HORVÁTH et al. 1986). A linolénsav arányának olyan tartományon belüli mesterséges módosítása, amely a természetes hőmérsékletadaptáció során megfigyelhető, a kloroplasztisz membránok molekuláris rendezettségét számottevően nem befolyásolta. A fotoszintetikus elektrontranszport ezzel szemben már a kettőskötés tartalom enyhe (kb. 10%-os) redukciójakor gátlódott. Mintegy 50%-os telítéskor pedig az eredeti aktivitás 15%-a volt csupán mérhető. A PS-I aktivitását a kettőskötés tartalom csökkenése egyáltalán nem befolyásolta, a PS-II azonban kb. 10%-os telítés után már jelentős aktivitás csökkenést mutatott. Nyilvánvalóvá vált, hogy a teljes elektrontranszport sebességét enyhe hidrogénezéskor a citokróm b_6-f komplex lipidigénye határozta meg (6. ábra). A hipotetikus lipofil elektronkarrier, a plasztokinon laterális diffúziója nem szerepelt sebességmeghatározó lépésként (GOMBOS et al. 1988).

IRODALOM — LITERATURE

BISHOP, D. G.—KENRICK, J. R.—KONDO, T.—MURATA, N. 1986: Thermal properties of membran lipids in two cyanobacteria, Anacystis nidulans and Synechococcus sp. — Plant Cell. Physiol. 27(8): 1593-1598.

BRENNER, R. R. 1984: Effect of unsaturated acids on membrane structure and enzyme kinetics. — Prog. Lipid Res. 23: 69-96.

COOLBEAR, K. P.—BERDE, C. B.—KEOUGH, K. M. W. 1983: Gel to liquidcrystalline phase transitions of aqueous dispersions of polyunsaturated mixed-acid phosphatidylcholines. — Biochemistry 22: 1466-1473.

DEVAUX, P. F.—SEIGNEURET, M. 1985: Specificity of lipid-protein interactions as determined by spectroscopic techniques. — Biochim. Biophys. Acta 822: 63-125.

FORDE, J.—STEER, M. V. 1976: The use of quantitative electron microscopy in the study of lipid composition of membranes. — J. Exp. Bot. 27: 1137-1141.

FRENTZEN, M.—HEINZ, E.—McKEON, T. A.—STUMPF, P. K. 1983: Specificities and selectivities of glycerol-3-phosphate acyltransferase and monoacylglicerol-3-phosphate acyltransferase from pea and spinach chloroplastis. — Eur. J. Biochem 129: 629-636.

GOMBOS, Z.—BARABÁS, K.—JOÓ, F.—VIGH, L. 1988: Lipid saturation induced microviscosity increase has no effect on the reducibility of flash-oxidised Cytochrome f in pea thylakoids. — Plant Physiol. 86: 335-337.

GOUNNARIS, K.—BARBER, J.—HARWOOD, J. L. 1987: The thylakoid membranes of higher plant chloroplasts. — Biochem J. 237: 313-326.
GOUNNARIS, K.—WHITFORD, D.—BARBER, J. 1983: The effect of thylakoid lipids on an oxygen-evolving photosystem II preparation. — FEBS Letters 163: 230-234.
HORVÁTH, G.—DROPPA, M.—SZITÓ, T.—MUSTÁRDY, L. A.—HORVÁTH, L.I.—VIGH, L. 1986: Homogeneous catalytic hydrogenation of lipids in the photosynthetic membrane: effects on membrane structure and photosynthetic activity. — Biochim. Biophys. Acta 849: 325-336.
HORVÁTH, I.—van HASSELT, P. R. 1985: Inhibition of chilling-induced photooxidative damage for leaves of Cucumis sativus c. by treatment with aminoalcohols. — Planta 164: 83-88.
HORVÁTH, I.—VIGH, L.—BELEA, A.—FARKAS, T. 1979: Conversion of phosphatidyl choline to phosphatidic acid in freeze injured rye and wheat cultivars. — Physiol. Plant 45: 57-62.
HORVÁTH, I.—VIGH, L.—FARKAS, T. 1981: The manipulation of polar head group composition of phospholipids in the wheat Miranovskaja 808 affects frost tolerance. — Planta 151: 103-108.
HORVÁTH, I.—VIGH, L.—WOLTJES, J.—FARKAS, T.—van HASSELT, P.—KUIPER, P.J.C. 1987: Combined electron-spin resonance, X-ray diffraction studies on phospholipid vesicles obtained from cold-hardened wheats. II. The role of free sterols. — Planta 170. 20-25.
LYNCH, D. V.—THOMPSON, G. A. Jr. 1984: Retailored lipid molecular species: a tactical mechanism for modulating membrane properties. — Trends in Biochemical Sciences 9: 442-445.
LYONS, J. M.—RAISON, J. K. 1970: Oxidative activity of mitochondria isolated from plant tissues sensitive and resistant to chilling injury. — Plant Physiol. 45: 385-389.
McKERSIE, B. D.—THOMPSON, J. F. 1978: Phase behavior of chloroplast and microsomal membranes during leaf senescense. — Plant Physiol. 61: 639-643.
McKERSIE, B. D.—THOMPSON, J. E. 1979: Influence of plant sterols on the phase properties of phospholipid bilayers. — Plant Physiol. 63: 802-806.
MILLNER, P. A.—BARBER, J. 1984: Plastoquinone as a mobile redox carrier in the photosynthetic membrane. — FEBS Letters 169: 1-6.
MURATA, N. 1983: Molecular species composition of phosphatidylglycerols from chilling-sensitive and chilling-resistant plants. — Plant and Cell Physiol. 24: 81-86.
MURATA, N.—FORK, D.C. 1975: Temperature dependence of chlorophyll a fluorescence in relation to the physical phase of membrane lipids in algae and higher plants. — Plant Physiol. 56: 791-796.
OMATA, T.—MURATA, N. 1983: Isolation and characterization of the cytoplasmic membranes from the blue-green algae (Cyanobacterium) Anacystis nidulans. — Plant Cell Physiol. 24: 1101-1112.
OP DEN KAMP, J. A.—KAUERZ, M. T.—van DEENEN, L. L. M. 1975: Action of pancreatic phospholipase A_2 on phosphatidylcholine bilayers in different physical states. — Biochim. Biophys. Acta 406: 169-177.

QUINN, P. J.—WILLIAMS, W. P. 1978: Plant lipids and their role in membrane function. — Prog. Biophys. Molec. Biol. 34: 109-173.
QUINN, P. J.—WILLIAMS, W. P. 1983: The structural role of lipids in photosynthetic membranes. — Biochim. Biophys. Acta 737: 223-266.
RAISON, J. K.—LYONS, J. M.—THOMPSON, W. W. 1971: The influence of membranes on the temperature-induced changes in the kinetics of some respiratory enzymes of mithocondria. — Arch. Biochem. Biophys. 142: 83-90.
RAISON, J. K.—WRIGHT, L. C. 1983: Thermal phase transitions in the polar lipids of plant membranes. — Biochim. Biophys. Acta 731: 69-78.
SCHREIER, S.—POLNASZEK, C. F.—SMITH, I. C. P. 1978: Spin labels in membranes. Problems in practice. — Biochim. Biophys. Acta 515: 375-436.
SHINITZKY, M.—BARENHOLZ, Y. 1978: Fluidity parameters of lipid regions determined by fluorescence polarization. — Biochim. Biophys. Acta 515: 367-394.
SHIPLEY, G. G.—GREN, J. P.—NICOLS, B. W. 1973: The phase behavior of monogalactosyl, digalactosyl and sulphoquinovosyl diglycerides. — Biochim. Biophys. Acta 311: 531-544.
SINGER, S. J.—NICOLSON, G. L. 1972: The fluid mosaic model of the structure of cell membranes. — Science 175: 720-731.
STUBBS, C. D.—SMITH, A. D. 1984: The modification of mammalian membrane polyunsaturated fatty acid composition in relation to membrane fluidity and function. — Biochim. Biophys. Acta 779: 89-137.
STUMPF, P. K. 1980: Lipids: Structure and Function. — In: The Biochemistry of Plants. A Comprehensive Treatise. Vol. 4. (ed. Stumpf P. K.), Academic Press.
SZALONTAI, B.—DROPPA, M.—VIGH, L.—JOÓ, F.—HORVÁTH, G. 1986: Selectivity of homogeneous catalytic hydrogenation in saturating double bonds of lipids in chloroplast lamellae. — Photobiochem. Photobiophys. 10: 233-240.
THOMAS, P.G.—DOMINI, P.J.—VIGH, L.—MANSOURIAN, A.R.—QUINN, P.J.—VILLIAMS, W. P. 1986: Increased thermal stability of pigmentprotein complexes of pea thylakoids following catalytic hydrogenation of membrane lipids. — Biochim. Biophys. Acta 849: 131-140.
VERKLEIJ, A. J.—VERVERGAERT, P. H. J. 1978: Freeze-fracture morphology of biological membranes. — Biochim. Biophys. Acta 515: 303-327.
VIGH, L. 1982: Adaptation of thylakoid membranes of wheat seedlings to low temperature. — In: Biochemistry and Metabolism of Plant Lipids (eds: Wintermans, J. F. G. M.—Kuiper, P. J. C.), 404-414, Elsevier
VIGH, L.—GOMBOS, Z.—JOÓ, F. 1985a: Selective modifications of cytoplasmic membrane fluidity by catalytic hidrogenation provides evidence on its primary role in chilling susceptibility of the blue-green alga. — FEBS Letters 191: 200-204.
VIGH, L.—HORVÁTH, I.—HORVÁTH, L. I.—DUDITS, D.—FARKAS, T. 1979: Protoplast plasmalemma fluidity of hardened wheats correlates with frost resistance. — FEBS Letters 107: 291-294.
VIGH, L.—HORVÁTH, I.—WOLTJES, J.—FARKAS, T.—van HASSELT, P. R.—KUIPER, P. J. C. 1987: Combined electron-spin reso-

nance, X-ray diffraction studies on phospholipid vesicles obtained from cold-hardened wheats. I. An attempt to correlate electron-spin resonance spectral characteristics with frost resistance. — Planta 170: 14-19.
VIGH, L.—HUITEMA, H.—WOLTJES, J.—van HASSELT, P. R: 1986: Drought stress-induced changes in the composition and physical state of phospholipids in wheat. — Physiol. Plantarum 67: 92-96.
VIGH, L.—JOÓ, F. 1983: Modulation of membrane fluidity by catalytic hydrogenation affects the chilling susceptibility of the blue-green alga, Anacystis nidulans. — FEBS Letters 162: 423-427.
VIGH, L.—JOÓ, F.—DROPPA, M.—HORVÁTH, L. I.—HORVÁTH, G. 1985b: Modulation of chloroplast membrane lipids by homogeneous catalytic hydrogenation. — Eur. J. Biochem. 147: 477-481.
WADA, H.—RYO, H.—OMATA, T.—MURATA, N. 1984: The lipid phase of thylakoid and cytoplasmic membranes from the blue-green algae (Cyanobacteria), Anacystis nidulans and Anabaena variabilis. — Plant Physiol. 25: 907-911.
YOSHIDA, S. 1984: Studies on freezing injury of plant cells. — Plant Physiol. 75: 38-42.

RELATIONSHIP BETWEEN LIPID COMPOSITION AND MEMBRANE FLUIDITY IN THE PHOTOSYNTHETIC ORGANISMS

L. Vigh

There are two main categories of plant lipids: polar lipids and neutral lipids. Polar lipids (glyco- and phospholipids) are almost exclusively located in the cell membranes. The glycolipids are found abundantly in photosynthetic organisms, in contrast to animal systems where they occur in trace amounts. The majority of fatty acids esterified to the glycerol residue of polar lipids are the monofunctional, unbranched hydrocarbon chains and the cis-mono- or polyunsaturated derivatives thereof. The lipid composition of the plant and algal systems is much the same in cells grown under similar conditions of light, temperature etc., but significant differences can be associated with development and ageing of particular organs (or their constituent organelles) as well as differences in environmental factors.

There is abundant evidence from physical studies of plant and algal membranes that their lipids play an important role in membrane structure and function. Because of the heterogeneous nature of the lipids both with respect to the double bond content and proportion of the various lipid classes represented in subcellular membranes, physical characteristics (fluidity, phase state) tend to occur over a wide range even within one cell. Under normal condition, plant cell membranes are in a liquid-crystalline state, and gel structure is only achieved at extremely low temperatures. The actual level of membrane fluidity can directly be linked to several membrane-bound processes (e.g. photosynthetic electron transport, enzymatic

activities, semipermeability behaviour, etc.). On the other hand, the existance of specific interactions between lipids and proteins have also been evidenced.

This review summarizes the main types of physical studies which serve to assess the level of actual membrane fluidity. In addition, a novel technique is highlighted (homogeneous hydrogenation) which, for the first time, provides an opportunity to chemically reduce the double bonds of fatty acids in isolated organelles and in intact cells. The method affords to examine the effects of altered membrane physical properties on structure and function (e.g. phytosynthetic electron transport) as well as metabolism (e.g. action of fatty acid desaturases linked to endoplasmic reticulum) in the absence of temperature change.

(Cím—Address: MTA SZBK, Biokémiai Intézet, Szeged, Temesvári krt. 62., Pf. 521., H-6701;
Institute of Biochemistry, Biological Research Center, Hungarian Academy of Sciences, Szeged, P.O. Box 521., H-6701, Hungary)

Bot. Közlem. 76. kötet 3-4. füzet 1989.

A ZÁRVATERMŐ FAJOK FELOSZTÁSA A POLLENSZEMEK PROLIN ÉRTÉKEI ALAPJÁN

GULYÁS SÁNDOR - PÁLFI GÁBOR

Elfogadva: 1988. október 12.

Bevezetés

A pollenek minőségét igen nehéz megállapítani (STANLEY és LINSKENS 1974; HESLOP-HARRISON és HESLOP-HARRISON 1985; GAY et al. 1987). Már kimutatták azonban, hogy számos növényfaj pollenjének a szabad prolin koncentrációja rendkívül nagy és az egyes pollenszemek prolin tartalmának nagysága a minőségi fokát is kifejezi (TUPY 1963; LINSKENS 1974; BRITIKOV 1975; DASHEK és MILLS 1981; ZHANG et al. 1982).

Már közöltük olyan izatin reagens összeállítását, amellyel a pollenszemek prolin koncentrációjuk nagysága, vagy prolin hiánya alapján eltérő szinekre festődnek (PÁLFI és PÁLFI 1982; PÁLFI és KÖVES 1984; PÁLFI és GULYÁS 1985).

A pollentömegek aminosav kivonatainak prolin mérései azt mutatták, hogy kiváló minőségű az a pollenszem, amelynek a prolin tartalma a száraztömeg 2,0%-a felett van (TUPY 1963; STANLEY és LINSKENS 1974; PÁLFI et al. 1981; GULYÁS és PÁLFI 1986). Ezek izatin reagensünkkel feketére festődnek. Ha a pollenszem prolin koncentrációja 1,0 és 2,0% közé esik, a minősége jó (az izatin reagenssel kékre vagy sötétkékre festődik). A pollenszemek kék, sötétkék és fekete színűre való festődését „pozitív izatin festődésnek" nevezzük. (És amely faj pollenjénél ez a festődés megvalósul, az „prolin típusú").

1,0% prolin tartalom alatt a pollenszem az izatinnal sárga, barna, piros vagy zöldes szint mutat. Az ilyen pollenszem minősége gyenge vagy a faj pollenje „nem prolin típusú" („negatív izatin festődés").

Rovar- és önmegporzású fajoknál gyakran előfordult, hogy a vizsgált tömegből egyetlen pollenszem sem adott kétséget kizá-

róan „pozitív izatin festést". Az ilyen pollentömeg kivonatainak aminosav mérései azt mutatták, hogy prolin tartalmuk csekély, legalábbis jóval az 1,0% alatt van (PÁLFI és KÖVES 1984; GULYÁS és PÁLFI 1986; PÁLFI et al. 1987). Ezeknél a festéseknél nehezen volt eldönthető, hogy a vizsgált fajok pollenjei azért nem tartalmaztak nagyobb mennyiségű prolint, mert esetenként nem voltak kellően érettek, vagy hímsterilitás, illetve más hiba lépett fel, vagy a faj pollenje ép, érett és vitális, de „nem prolin típusú".

Jelen munkánk feladata egy olyan új, igen érzékeny izatin reagens kikísérletezése, amely a pollenszemek 0,2 és az 1,0%-a közötti prolin tartalom-intervallumban is pozitív izatin reakciót ad. További feladatunk, hogy az eddigi ún. „normál izatin festékünk" érzékenységét úgy növeljük, hogy az érett pollenszemeket prolin koncentrációjuk alapján színekben jobban differenciálja.

Az egyes fajok pollentömegei aminosav kivonatainak prolin koncentrációit is igyekszünk kideríteni, azért, hogy az izatin reagenseinkkel való festődés mértéke valóban arányos-e a pollenszemek prolin tartalmával?

Anyag és módszer

A vizsgált pollenszemeket egyetemünk Fűvészkertjéből gyűjtöttük be, a fajok neveit az ábrán és a táblázaton tüntettük fel. Mezofita és xerofita fajokat vizsgáltunk.

Kétféle új izatin reagenst állítottunk össze: 1. a javított „normál" izatin reagens alkotói: 18 ml acetonhoz 2,0 ml izopropanolt, 0,5 ml tömény ecetsavat és 0,2 g izatint mérünk. Ez a normálnak nevezett reagens kizárólag a prolin típusú fajok pollenjeinek a minőségét jelzi, vagyis a jó minőségű, érett pollenszemek „pozitív izatin festődést" adnak (fekete vagy kék színt). 2. a „totál" izatin reagens összetevői: 19 ml metanolhoz 1,0 ml 0,1 normál citromsavat, 1,0 ml tömény ecetsavat és 0,25 g izatint adagolunk. A totál festék csak annak az eldöntésére alkalmazható, hogy a vizsgált faj pollenje „prolin típusú-e", vagy nem? Ha a faj prolin típusú, az érett pollenszemek csaknem egyöntetűen feketére festődnek.

A festés kivitelezése: 2-20 mg pollentömeget tárgylemezre helyezünk. Ehhez 3 csepp izatin reagenst adagolunk (normál, vagy totál festéket). Ebben a festékoldatban a pollenszemeket addig kevergetjük, amíg az összes oldószer elpárolog. Majd állni hagyjuk 5 percig. Ezután szárítószekrényben 90 ^{o}C-on reagáltatjuk 15 percig. Az összetapadt pollenszemeket egy csepp paraf-

finolajban szétoszlatjuk és lefedjük. A színértékelést olyan nagyítással végezzük, amelynél egy-egy látómezőben kb. 100 db pollenszem van (100-300x). 5 látómező színadatait átlagoljuk és az eredményt százalékban fejezzük ki.

A normál festés hatékonyságát úgy is fokozhatjuk, hogy a festés által összetapadt pollenszemeket nem a semleges paraffinolajban oszlatjuk szét, hanem glicerinben, vagy a Smith-féle emulzióban. A paraffinolajjal lefedett készítmény még 1-2 hét múlva is értékelhető, de a glicerines, vagy a Smith-oldatos preparátum 12-24 óra alatt kifakulhat (még a totál festés esetén is).

A pollentömegek aminosav kivonatainak a szabad prolin koncentrációját PALEG és ASPINALL (1981) módszerével mértük.

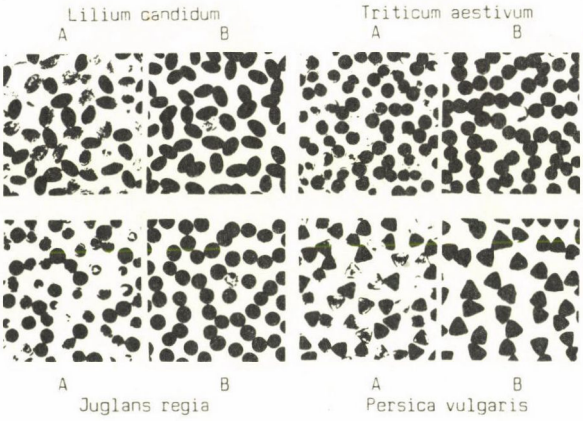
Eredmények és értékelés

A „normál" és a „totál" izatin reagenseknek a pollenszemek prolin tartalmával való festék-képzési készsége között igen lényeges a különbség. A nem prolin típusú, érett pollenek közül a „totál" reagenssel egyetlen szem sem festődik sötétkékre, vagy feketére, hanem az összesnek megmarad az eredeti sárga vagy egyéb színe, vagy pirosra, illetve barnára festődik. Ha pedig a faj „prolin típusú", csaknem az összes kiegyénült (nem tetrád) pollenszem, prolin tartalma alapján, feketére festődik.

A kétféle festékreagens eredményességét az 1. ábrán mutatjuk be, 4 olyan faj pollenjein, amelyik mindegyike „prolin típusú".

Az 1. ábrán látható, hogy a „normál" reagens az összes pollenszem közül csak a nagy prolin tartalommal rendelkező vagyis a jó minőségű szemeket festette feketére. Ugyanakkor a gyenge minőségű, vagyis az alacsony prolin tartalmú pollenszemek a normál reagenssel nem adtak pozitív izatin festődést (ezek az ábrán nem fekete, hanem a szürke szín árnyalataival jelentkeztek). Megállapíthatjuk, hogy a normál izatin reagens a prolin típusú fajok pollenszemeit minőségük alapján jól differenciálja.

Az 1. ábráról az is kiderül, hogy a „totál" izatin reagens a prolin típusú fajok pollentömegének majdnem minden darabját fekete színűre festette (prolin tartalmuk alapján). Ugyanez a totál festék a nem prolin típusú fajok ép, érett és vitális pollenszemeit egyáltalán nem festi kékre vagy feketére. A totál festés után a nem prolin típusú pollennél a mikrofotón minden kiegyénült, érett pollenszem egyöntetűen szürke színnel



1. ábra. Prolin típusú fajok pozitív izatin festődése a kétféle új reagenssel. A „normál" izatin reagens csak a nagy prolin tartalmú (1,0% felett) pollenszemeket festi feketére, ezek a jó minőségű pollenek. A „totál" izatin reagens majdnem az összes pollenszemet feketére színezi, ha a faj pollenje prolin típusú. Nagyítás: 100-300 X. A: normál izatin reagenssel festve (minőséget jelző festék), B: totál izatin reagenssel festve (típust jelző festék)

Figure 1. Positives isatin staining of prolin-type-species by two new types of the reagent. The "normal" isatin reagent stains black only the high prolin content pollen (higher than 1 per cent), which is of a good quality. The "total" isatin reagent stains black nearyl all pollen if the species is prolin-type. Magnification: 100-300 X.
A: stained by "normal" isatin reagent (indicating the quality)
B: stained by "total" isatin reagent (indicating the type)

jelentkezik, ezért az ábrán nem is közöltük tekintve, hogy a legtöbbször olyan képet mutat, mintha a preparátumot nem is festettük volna.

A totál izatin reagens segítségével bármelyik faj pollenjéről minden kétséget kizáróan megállapíthatjuk, hogy prolin típusú-e vagy nem?

A következőkben azt igyekszünk tisztázni, hogy a pollenszemeknek a normál izatin reagenssel való festődési foka valóban egyenesen arányos-e a pollenszemek prolin tartalmával, a prolin típusú fajoknál (1. táblázat).

Az 1. táblázatról megállapítható, hogy a pollenszemek aminosav kivonatainak a prolin koncentráció arányosan változnak a pozitív festődésű pollenszemek százalékával. A legkisebb prolin koncentráció 1,10% és ez 45,3%-os pozitív izatin festődésnek

felel meg. A legnagyobb prolin tartalom pedig a 2,37%, amely 93,2%-os pozitív izatin reakciót adott. A normál izatin reagenssel való pozitív festődés tehát valóban a prolin tartalom

1. táblázat
Table 1.

A kétszikűek- és az egyszikűek osztályába tartozó fajok pollentömegei aminosav kivonatainak prolin koncentrációi (a szárazanyag százalékában), és a „normál" izatin reagenssel adott pozitív festődés százaléka (5x100 pollenszem festődésének átlagai). Az összes vizsgált faj pollenje prolin típusú

Prolin concentrations (percentage of dry matter) of amino-acid extracts of pollen masses of dicot and monocot species, and the percentage of positive staining by "normal" isatin reagent (averages of positive staining of 5x100 pollens)

Családok (Families)	Fajok (Species)	Prolin koncentráció	Pozitív izatin reakció
		%	
Paeoniaceae	Paeonia officinalis	1,38	54,8
Rosaceae	Rosa canina	2,24	87,5
	Cerasus vulgaris	1,45	59,3
	Armeniaca vulgaris	1,74	68,6
	Malus pumila	1,46	56,8
	Persica vulgaris	1,47	59,3
	Prunus domestica	1,66	68,2
Papilionaceae	Medicago sativa	1,32	54,5
	Trifolium repens	1,37	54,6
	Pisum sativum	1,68	68,0
	Phaseolus vulgaris	1,46	58,7
Tiliaceae	Tilia cordata	1,82	73,1
Solanaceae	Solanum tuberosum	1,46	59,7
	Capsicum annuum	1,51	61,4
	Lycopersicon esculentum	1,76	69,8
Papaveraceae	Papaver somniferum	1,83	74,3
Cruciferae	Arabis recta	1,33	55,7
Cucurbitaceae	Cucumis sativus	1,25	49,4
Compositae	Dahlia variabilis	1,64	66,5
	Chrysanthemum hortorum	1,27	51,1
Betulaceae	Betula pendula	1,15	45,6
	Corylus avellana	2,37	93,2
Fagaceae	Fagus silvatica	1,14	46,3
	Quercus robur	1,24	49,2
Salicaceae	Salix babylonica	1,53	60,7
	Populus tremula	1,47	58,8
Liliaceae	Colchicum autumnale	2,18	86,5
	Hemerocallis fulva	1,39	56,4
	Allium cepa	1,88	74,7

1. táblázat (folytatás)
Table 1. (continued)

Családok (Families)	Fajok (Species)	Prolin koncentráció	Pozitív izatin reakció
		%	
Iridaceae	**Iris pumila**	1,26	50,8
Gramineae	**Lolium perenne**	1,10	45,3
	Glyceria maxima	1,51	60,7
	Puccinellia distans	1,37	53,4
	Sorgum bicolor	1,73	70,1
	Secale cereale	1,17	46,2
	Triticum aestivum	1,31	51,3
	Hordeum vulgare	1,47	59,8
	Oryza sativa	1,63	66,5
	Zea mays	2,28	90,5

A két változó között nagyon szoros pozitív korreláció van, r = 0,9938, 0,1 %-os valószínűségi szinten szignifikáns. A lineáris regressziós egyenes egyenlete:

$$y = 2{,}65325 + 38{,}28932\ x$$

nagysága alapján valósul meg. A magas prolin koncentráció, vagyis a pollenszemek pozitív izatin festődése a kiváló és a jó minőséget képviseli, mint azt már számos szerző megállapította (TUPY 1963; LINSKENS 1974; STANLEY és LINSKENS 1974; AHOKAS 1978; ALARKON et al. 1978; DASHEK és MILLS 1981; ZHANG et al. 1982; ZHANG et al. 1985).

BRITIKOV (1975), ALARKON et al. (1978), HESLOP-HARRISON (1979), KURSZAKOV és RÜSZKOV (1980), valamint PÁLFI és KÖVES (1984) kísérleti eredményei arról tanúskodnak, hogy ha a mesterséges ágáros tápközegbe exogén prolin oldatot is adagoltak, a pollenszemek in vitro csírázása, illetve a tömlő hossznövekedése 50%-kal meggyorsult. Szerintük a pollen magas prolin koncentrációja a vízháztartást és a légzést stabilizálja, segíti a csírázást és a tömlő növekedését. POURRAT és HUBAC (1974) adatai azt mutatják, hogy a prolin részt vesz a tömlő fala magas prolin tartalmú fehérjéinek szintézisében. Ezenkívül a prolin előnye az is, hogy a vízben a legjobban oldódó fehérjeaminosav, amely igen magas koncentrációja esetén sem mérgező

a növényi sejtek számára, és a sejtmembránokon is könnyen áthatol (PÁLFI et al. 1974; PALEG és ASPINALL 1981).

ZHANG et al. (1982), valamint ZHANG és CROES (1983) a **Petunia** genusz pollenjein kimutatta, hogy a magas prolin koncentráció véd az időjárás viszontagságai ellen, vagyis a nagy forróság, a levegő alacsony páratartalma, illetve a hideg, fagyos időjárás ellen. Mint kiderítettük, a **Petunia** genusz is prolin típusú.

A totál izatin reagenssel kimutattuk, hogy számos növényfaj ép, érett, jól csírázó pollenje nem rendelkezik magas prolin koncentrációval (az 0,2% alatt van), esetleg teljesen hiányzik, vagy csak nyomokban szerepel — ezért ezen fajok pollenje nem ad pozitív izatin reakciót —, „nem prolin típusú" (PÁLFI és KÖVES 1984; PÁLFI és MIHALIK 1985; PÁLFI és GULYÁS 1985; GULYÁS és PÁLFI 1986). Ilyen nem prolin típusú fajok a következők: **Coronilla varia, Lamium purpureum, Brassica napus, Tamarix tetrandra, Begonia semperflorens, Cucurbita pepo, Helianthus annuus, Cirsium arvense, Rumex crispus, Hypericum perforatum, Convolvulus arvensis, Tulipa germanica, Dactylis glomerata, Agropyron repens, Bromus inermis, Poa pratensis, Holcus lanata, Festuca pratensis.**

A totál reagens tehát a nem prolin típusú fajokat valóban kiszűri, tekintve, hogy azokat a pollenszemeket, amelyeknek a prolin tartalma a 0,2%-ot meghaladja, feketére festi. A 0,2% alatti prolin koncentráció esetén azonban a pollenszemek pozitív festődése nem valósul meg.

Látható, hogy az 1. táblázaton szereplő, vagyis a prolin típushoz tartozó fajok száma a nem prolin típusú fajok összességének a kétszeresét is kiteszi. A kultúrnövények általunk vizsgált fajainak nagy többsége eddigi adataink szerint a prolin típusba sorolható. Így pl. prolin típusú a **Rosaceae** család gyümölcsfáinak a többsége, a **Papilionaceae** család jelentősebb takarmány- és étkezési növényei, a **Solanaceae** család étkezési fajai, az erdőképző fáink többsége, valamint csaknem az összes gabonaféle.

26 azonos genuszhoz tartozó 2-3 faj pollenjeinek a prolin analízisét, illetve az izatin festését is elvégeztük (PÁLFI és GULYÁS 1985; PÁLFI és MIHALIK 1985; GULYÁS és PÁLFI 1986;

PÁLFI et al. 1987). Összevetve jelen eredményeinkkel kiderült, hogy az egy genuszhoz tartozó fajok vagy mind prolin típusúak, vagy mind a nem prolin típusba sorolhatók. Ezen szabályszerűség vizsgálata után beigazolódhat, hogy a prolin típusosság örökletes tulajdonság. A pollenek prolin típusú jellege a genuszok rokonsági köreinek az azonosításánál kemotaxonómiai indexként is felhasználható.

Kétségtelen, hogy az egy fajhoz tartozó nemesített fajták pollenjei minőségének fokozatait a normál izatin reagens pozitív izatin festődésének százalékos értékei érzékenyen jelzik (PÁLFI és PÁLFI 1982; PÁLFI és KÖVES 1984; GULYÁS és PÁLFI 1986).

Külön tanulmányoztuk (PÁLFI et al. 1987) az összetett virágok, vagyis a kalász-, a buga- és a fészekvirágzatok különböző részeinek az eltérő időben történő pollenszórási sorrendjét és a pollenszemek minőségének érési sorrend szerinti eltéréseit. Megállapítottuk, hogy a prolin típusú polleneknél a vizsgált virágzatok „első" érési helyei adják a legjobb minőségű pollent. A virágzatok pollenjei minőségének a kimutatása folyamán tehát arra is ügyelni kell, hogy az egy fajhoz tartozó fajtákról jellemző genetikai adatokat csak az összetett virágok azonos pollinációs tájairól begyűjtött pollenszemek összehasonlítása adhat.

Adatainkból látható, hogy számos rovar-, szél-, és önmegporzású faj pollenjeinek a típusút kimutattuk. Megállapítható, hogy a pollenek prolin típusai a megporzás vizsgált módjaival nem függnek össze. A közölt adatokból arra is következtethetünk, hogy a prolin típusosság a fajok filogenetikai fejlettségének fokaival sem mutat kapcsolatot.

Ha összehasonlítjuk HESLOP-HARRISON et al. (1984) fluorokromatikus minőségvizsgáló módszerét az izatin festéssel, annak kétféle jelentős előnye állapítható meg: 1) minősítése az izatin festésnél pontosabb, különösen a GAY et al. (1987) szerinti osztályozás alkalmazása esetén; 2) a fluorokromatikus eljárás az összes zárvatermő fajoknál alkalmazható. A mi izatin reagensünk viszont csak a prolin típusú fajoknál. Ugyanakkor ezen tényből ered az izatin festésnek az az előnye, hogy a növényvilág zárvatermő fajait két jól elkülönült csoportra (tí-

pusra) oszthatja. Ami által kemotaxonómiai mutatóként szolgál. Új reagensünk előnye az is, hogy nemcsak az élő, hanem a pollináció után 4 napon belül 90 ^{o}C-on kiszárított polleneken is alkalmazható és a módszer kivitelezése egyszerű. Az izatin reagenst a pollen minőségét kimutató más, hagyományos módszer mellett célszerű alkalmazni, gyors, tömeges előszűrés gyanánt. Ha az izatin festéssel kiválogatják azon fajtákat, amelyek kiváló minőségű pollent fejlesztenek, ezek keresztezése által olyan új fajtákat állíthatnak elő, amelyek a virágzás folyamán fellépő szélsőséges időjárást jobban elviselik (a forróságot és a száraz levegőt, vagy a hideget, illetve a fagyot).

Összefoglalás

Kétféle új izatin reagenst állítottunk össze, amelyek az érett pollenszemeket prolin koncentrációjuk nagysága, vagy hiánya alapján különféle színekre festi: a „normál" és a „totál" izatin reagenst. Kimutattuk, hogy a zárvatermő növényfajok pollenjeik prolin koncentrációjának a nagysága alapján, az izatin reagenseinkkel két csoportra oszthatók: 1. csoport „prolin típusú" fajok azok, amelyeknél az érett pollenszemek aminosav kivonatainak prolin tartalma a szárazanyag 1,0%-át meghaladja; 2. csoport: „nem prolin típusú" fajok érett pollenjeinek a prolin tartalma a 0,2%-ot nem éri el. Különböző fajok pollentömegei aminosav kivonatai prolin koncentrációinak meghatározása által igazoltuk, hogy a pozitív izatin festődés valóban a pollenszemek prolin tartalmának a nagyságát jelzi. Azonos genuszhoz tartozó 2-3 faj pollenjeinek vizsgálata azt mutatta, hogy egy genusz fajai vagy mind prolin típusúak, vagy egyik sem az. Ezen tulajdonság a fajok rokonsági köreinek az azonosításánál hasznosítható. A totál izatin reagens a fajok prolin típusba való sorolását, a normál reagens pedig a prolin típusú fajok nemesített fajtái pollenminőségének a kimutatását segíti elő. Feltehető, hogy a normál izatin reagensünkkel kiváló minőségű pollent mutató fajták keresztezése által olyan új fajták nyerhetők, amelyek a virágzáskor fellépő kedvezőtlen, szélsőséges időjárást jobban elviselik.

IRODALOM — LITERATURE

AHOKAS, H. 1978: Cytoplasmic male sterility of barley: II. Physiology and anther cytology of msml. — Hereditas 89:1-21.

ALARKON, N.A.—LARIONOVA, E.G.—MININA, T.K. 1978: Aminokiszlotü pül'cü kedra szibirszkogo. — Fiziol. Rasztenij. 25: 186-189.

BRITIKOV, N.A. 1975: Biologicseszkaja rol' prolina. Izd. "Nauka", Moszkva. 16-34.

DASHEK, W.V.—MILLS, R.R. 1981: Proline metabolism by germinating Lilium longiflorum. — Acta Soc. Bot. Pol. 50: 51-66.
GAY, G.—KERHOAS, C.—DUMAS, C. 1987: Quality of a stress-sensitive Cucurbita pepo L. pollen — Planta 171:82-87.
GULYÁS, S.—PÁLFI, G. 1986: Proline-type pollens and their vitality in the Rosaceae and the species of other families. — Acta Biol. Szeged (Hung.) 32: 9-18.
HESLOP-HARRISON, J. 1979: Aspects of the structure cytochemistry and germination of the pollen of rye (Secale cereale). — Ann. Bot. London. 44. Suppl. 1.: 47.
HESLOP—HARRISON, J.—HESLOP—HARRISON, Y. 1985: Germination of stress tolerant Eucalyptus pollen. — J. Cell Sci. 73:135-137.
HESLOP—HARRISON, J.—HESLOP—HARRISON, Y.—SHIVANNA, K.R. 1984: The evaluation of pollen quality and a further appraisal of the fluorochromatic (FCR) test procedure. — Theor. Appl. Genet. 67: 367-375.
KURSZAKOV, A.G.—RÜZSKOV, Sz.D. 1980: Szoderzsanie szvobodnüh aminokiszlot v raznoimenno zarjazsennüh frakcijah pül'cü csernoj szmorodinü. — Fiziol. RAsztenij. 27: 735-739.
LINSKENS, H.F. 1974: Fertilization in higher plants. — North-Holland Publ. Co. Amsterdam.
PALEG, L.G.—ASPINALL, D. 1981: The physiology and biochemistry of drought resistance in plants. — Academic Press. Sydney, New York, London, p. 206-229.
PÁLFI, G.—GULYÁS, S. 1985: Rapid determination of pollen fertility of two insect pollinated plant species by staining with the aid of proline-isatin reaction. — Acta Biol. Szeged. 31: 49-53.
PÁLFI, G.—GULYÁS, S.—SZŐLLŐSI, I.—SIKLÓSINÉ RAJKI, E. 1987: A virágzatok különböző részeinek pollenérési sorrendje, minősége és a mintavétel módszere. — Növénytermelés 36: 171-182.
PÁLFI, G.—KÖVES, E. 1984: Determination of vitality of pollen on the basis of its amino acid content. — Biochem. Physiol. Pflanzen. 179: 237-240.
PÁLFI, G.—KÖVES, E.—BITÓ, M. 1974: The role of amino acids during water-stress in species accumulating proline. — Pyton. 32: 121-127.
PÁLFI, G.—MIHALIK, E. 1985: Proline staining as a new method for determining the vitality of pollen grains in wind and insect pollinated plants. — Acta Bot. Hung. 31: 315-321.
PÁLFI, G.—PÁLFI, Zs. 1982: A rapid method for the determination of fertility of maize pollen with the proline-isation reaction. — Maydica, Bergamo. 27: 107-111.
PÁLFI, G.—PINTÉR, L.—PÁLFI, Zs. 1981: The proline content and fertility of the pollen of inbred maize lines. — Acta Bot. Hung. 27: 179-187.
POURRAT, Y.—HUBAC, C. 1974: Comparaison des mécanismes de la résistance á la sécheresse chez deux plantes désertiques: Artemisia herba alba Asso et Carex pachystylis (J. GAY) — Asch. et Graebn. Physiol. Vég. (Paris) 12: 135-147.
STANLEY, R.G.—LINSKENS, H.F. 1974: Pollen biology, management, biochemistry. — Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, p. 67-69.
TUPY, J. 1963: Free amino acids in apple pollen from the point of view of its fertility. — Biol. Plantarum 5: 154-164.

ZHANG, H.Q.—CROES, A.F. 1983: Proline metabolism in pollen: degradation of proline during germination and early tube growth. — Planta 159: 46-49.
ZHANG, H.Q.—CROES, A.F.—LINSKENS, H.F. 1982: Protein synthesis in germinating pollen of Petunia: role of proline. — Planta 154: 199-203.
ZHANG, H.Q.—CROES, A.F.—LINSKENS, H.F. 1985: Proline accumulation during anther development in Petunia hybrida. — Acta Bot. Neerl. 34: 213-222.

DIVISION OF ANGIOSPERMAE SPECIES ON THE BASIS OF THE PROLIN VALUES OF THEIR POLLEN

S. Gulyás - G. Pálfi

We have made up two new types of isatin reagents, the "normal" and "total" isatin reagents, which stain the riped pollen on the basis of the value of prolin concentration, or the absence of it.

It has been shown that on the basis of the pollens' free prolin concentration values the Angiospermae species can be divided into two groups by isatin reagents. Species of group 1. are "prolin-type-species" with a prolin content of the amino-acid extract higher than 1 per cent of the dry matter; the prolin content of the riped pollen of group 2. species, "not--prolin-type-species", is lower than 0.2 per cent. We have given evidence of that the "positive isatin staining" indeed indicates the prolin content value of the pollen by determining the prolin concentration of the amino-acid extracts of pollen masses of different species.

The examination of pollens of 2-3 species of the same genus has shown that all or none of the species belonging to the same genus are "prolin-type-species". This feature can be useful in the identification of relationships of the species. By means of the "total" isatin reagent, species can be grouped; the "normal" isatin reagent makes it possible to determine the pollen quality of selected varieties.

Presumably, by crossbreeding species having excellent quality pollen (determined by "normal" isatin reagent) variaties can be obtained that tolerate well the unfavourable, extreem weather conditions during flowering.

(Cím—Address: JATE Növénytani Tanszék és Növényélettani Tanszék, Szeged, Egyetem u. 2, Pf. 657, H-6701;
Dept. of Botany and Dept. of Plant Physiology, József Attila Univ., Szeged, P.O. Box 657, H-6701, Hungary)

Bot. Közlem. 76. kötet 3-4. füzet 1989.

KÖNYVISMERTETÉS

Buschmann, C. - Grumbach, K.: PHYSIOLOGIE DER PHOTOSYNTHESE

Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York-Tokyo, 1985, 245 oldal

A felsőoktatás számára készült, praktikusan egyszerű kiállítású, 106 kifejező ábrát és 34 táblázatot tartalmazó könyv 13 fejezete az újabb, főként angolszász irodalom alapján foglalkozik a biológiai rendszerekben végbemenő anyagi átalakulásokkal, a fotoszintézis földtörténeti, ökoszisztematikus és biomassza-produkciós jelentőségével, a fotoszintézis kutatásának történetével, a fotoszintetizáló pro- és eukarióták szöveti felépítésével és kémiai összetételével, a fotoszintézis alapvető folyamataival (fényelnyelés, fluoreszcencia és hőleadás, energiaátvitel az antennarendszerben, elektronszállítás, fotofoszforiláció, Calvin-ciklus, C_4 és CAM növények CO_2-fixálása, a fotoszintézis termékeinek szállítása és raktározása), a fénylégzéssel, a bakteriális fotoszintézissel, a kemoszintézissel, a fotoszintézis lefolyásával és szabályozásával, a fotoszintézist befolyásoló környezeti, ill. antropogén tényezőkkel (fényintenzitás, fényminőség, hőmérséklet, víz és ásványi anyagok, gázcsere, herbicidek, légköri és talaj-szennyezések, ionizáló sugárzások), a fotoszintézis biotechnológiai hasznosításával (biomassza- és bioenergiatermelés), valamint a fotoszintézis és a szimbiózis kapcsolatával. A könyvet az egyetemi-főiskolai oktatás számára különösen értékessé teszik a fejezetek végén található, azokhoz tematikusan kapcsolódó kísérletek leírásai (pl. plasztisz-izolálás, színanyagok és kinonok meghatározása, klorofill-fehérje komplexek elektroforézise, a klorofill fluoreszcenciájának mérése, a CO_2-fixálás és a CO_2-kompenzáció meghatározása, a sztómanyílás megállapítása, kékalgák H_2-termelésének mérése stb.). A fejezetek végén irodalmi utalások, a könyv végén a fotoszintézissel foglalkozó könyvek bibliográfiai adatai és tárgymutató találhatók. A kötet tanulmányozása azoknak is ajánlható, akiknek szakterülete csak közvetve függ össze a fotoszintézissel.

SÁGI FERENC

Bot. Közlem. 76. kötet 3-4. füzet 1989.

NÖVÉNYTANI SZAKÜLÉSEK

Összeállította: KERESZTY ZOLTÁN - KÉRY ÁGNES

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK ÜLÉSEI

(1987. november - 1988. december)

1229. (A szekció) szakülése 1987. november 9.

1. Könyvismertetés: TERPÓ ANDRÁS ismerteti MICHALKO, J. 1986: Geobotanicka Mapa CSSR. Slovenska S.R.-Bratislava, VEDA c. könyvét.
2. BABOS K.: Beteg és egészséges Quercus petraea törzsek összehasonlító szövettani vizsgálata. Hozzászólt: BORHIDI A., GULYÁS S., KERESZTY Z., TERPÓ A.
3. GRACZA P.: A rhizoma-szerkezet néhány szövettani kérdése. Hozzászólt: BORHIDI A., FRIDVALSZKY L., GULYÁS S.
4. BAJI B.: Különböző valódi ciprusfajok és egyéb fás exóták télállóságával kapcsolatos újabb megfigyeléseim. Hozzászólt: BORHIDI A., GULYÁS S.

1230. (B szekció) 1987. november 16.

1. HORVÁTH ZS.—SIMAY E. I.: A magtárolás körülményeinek hatása a lóbab csírázóképességére és egyes fenológiai bélyegeire.

A hosszú idejű tárolás során a magvakat számos károsodás érheti, mely membrán rendellenességet, nukleinsav szerkezeti változást, csökkenő enzimaktivitást eredményezhet. Ezek a változások extrém esetben csírázóképesség csökkenéshez, torzcsírák kifejlődéséhez vezetnek és befolyásolhatják a magvakból kikelő növények fejlődését, fenológiai sajátosságait, termésmennyiségét is.

Jelen közleményünkben a NÖMI Agrobotanikai Központban 2 éven át -20 °C és +6 - +8 °C hőmérsékleten tárolt különböző nedvességtartalmú (12,40, 8,69, 7,60 és 6,75 %) lóbab magtételek tárolási körülményei, csírázóképessége és a tárolást túlélő magvakból kikelő növények egyes fenológiai sajátosságai, növekedése és termésmennyisége közötti összefüggéseket elemezzük.

Az alkalmazott tárolási körülmények nem befolyásolják jelentősen a magvak csírázási erélyét, csírázási-százalékát, bár közvetve már szignifikáns különbségeket eredményeznek a vízfelvétel, a csírasúly és a csíragyökérhossz alakulásában.

A tárolási körülmények hatása nem volt kimutatható a tárolást túlélő magvakból fejlődő növények fenológiai jellemzőire, a terméselemek alakulására, de P=10 % szinten szignifikáns hatást gyakorolt a virágzási idő alatt mért növénymagasságra és a szártagok hosszára.

A magtételek csírázási-százaléka (X_1), a kelési % (X_2), a növényállomány sűrűsége (X_3) és egy növény átlagos magtermése között P = 5% szinten szignifikáns összefüggés mutatható ki, R = 0,9380. Az egyes tényezők közötti összefüggést kifejező lineáris regressziós egyenlet a következő:

$$Y' = -2,335 + 0,0354X_1 - 0,0052X_2 - 0,0055X_3$$

Hozzászólt: DÁNIEL L., MÁTHÉNÉ GÁSPÁR G.

2. SIMAY E.I.: A magtárolás körülményeinek hatása a lóbab phylloplanjának mykoflórájára.

Az irodalomból ismert adatok alapján a leveleken kialakuló mykoflóra szoros összefüggést mutat a levelek korával. Ezért vizsgálatainkban arra kerestünk választ, hogy a magvak tárolási körülményei, a mag nedvességtartalma, esetleg a növények és így a levelek fiziológiai korán keresztül hat-e a phylloplan mykoflórájára?

A levelekről a gombaképleteket fiziológiás sóoldatban mostuk le és a mosóoldatból malátás táptalajjal lemezt öntöttünk. A kialakuló telepek alapján a gombákat négy csoportba soroltuk: 1. élesztőszerű gombák, 2. nem patogén epifiták, 3. gyengültségi paraziták és 4. primer szaprofiták. E csoportok előfordulási gyakoriságát 10, különböző hőmérsékleten tárolt, különböző nedvességtartalmú 2 évig tárolt magból nevelt növényen vizsgáltuk.

A vizsgálati eredményeket többváltozós regresszióanalízissel (MVRA), valamint az 1. és 3. csoport között végzett főkomponens-analízissel (PCA) értékeltük. Az MVRA-technika p = 1%-on mutatott szignifikanciát a kezelésnek és a filloplán gombáinak gyakoriságában tapasztalt eltérések között. A tárolási hőmérséklet és a nedvességtartalom növekedése egyaránt kedvezőtlenül hatott az élesztőszerű gombák előfordulására, míg valamennyi fonalas gomba, köztük a gyengültségi paraziták felszaporodásának kedvezett. Ez az azonos abszolút korú levelek relatív élettani korában megnyilvánuló különbséggel magyarázható.

A PCA-val kapott eredmények alapján legkedvezőbb tárolási kondíció a 7% körüli nedvességtartalom és -20 °C-os hőmérséklet, míg a 7% körüli nedvességtartalom és + 4 °C-os tárolás esetén a legrosszabb kondíciót tapasztaltuk.

Hozzászólt: MÁTHÉ P., MÁTHÉNÉ GÁSPÁR G., GRACZA P., HORVÁTH ZS.

3. SIMAY E. I.—HORVÁTH ZS.: Egyes fenológiai paraméterek kapcsolata a phylloplan myoflórájával lóbabon.

Vizsgálatainkban 12, a növények fenológiai állapotával kapcsolatos morfológiai bélyeg, valamint a növényeken kialakult mykoflóra kapcsolatát elemeztük. A phylloplan mykoflóráját alkotó gombákat 4 csoportba osztályoztuk. E csoportok a következők voltak: P1 - élesztőszerű gombák, P2 - nem patogén epifita gombák, P3 - gyengültségi paraziták és P4 - primer szaprofita gombák. A gombacsoportok arányváltozásának és az átlagmagsúly (M4), a növénymagasság (M9), a hüvelyenkénti magszám (M12) és az átlagos virágzati levélfelület (M13) változásának kapcsolatában észleltünk 20%-ot meghaladó / 100/(p+1) / szignifikanciát.

A teljes adatrendszert, illetve a részadatrendszereket MVRA módszerrel elemeztük. A teljes adatrendszer szignifikanciája P = 5%-os. A részadatrendszerek közül 4-változós regressziót

határoztunk meg a phylloplan gombái és a magsúly, illetve hüvelyenkénti magszám változására. Ezek alapján a gyengültségi paraziták arányváltozása mindkét tulajdonságra erősen depresszív hatású.

A növénymagasság, illetve a levélméret változására kétváltozós függvényt határoztuk meg a filloplán gombáira. A két tulajdonság közül a növénymagasság változása jelent erősebb közvetlen hatást, mely valószínűleg a levélen kialakuló páratartalmon keresztül érvényesül. A vizsgált hatások az élesztőszerű gombák előfordulása depresszív jellegűek, a többi gombacsoportra pozitív előjelűek.

4. MÁTHÉNÉ GÁSPÁR P.—MÁTHÉ P.: Az endospermium és az embrió szárazanyag- és víztartalom változása az egyedfejlődés során különböző kukorica genotípusoknál.

Az embrió szemen belüli aránya szerint két csoport különíthető el: 1. csoportba a lófogú, simaszemű és pattogatnivaló típusok sorolhatók (a szem szárazanyagának 8-14%-a az embrió); 2. csoportba a csemege (su_1, su_2) sh_1, bt_1 és o_2 genotípusok (az embrió aránya 15-25%).

45-60% szárazanyag-tartalom között az endospermium szárazanyag-tömegének növekedése az 1. csoportban 3-5-szöröse volt a víz csökkenésének, a 2. csoportban a szárazanyag-tömeg növekedése a víz csökkenésénél kisebb volt. Ugyanekkor az embrió fejlődésében csak a su_1, su_2, sh_1 genotípusok különültek el a többi genotípustól szárazanyag- és víztömeg változásuk arányában. A szárazanyag-tömeg növekedése a víz növekedésével általában egyező, míg ezeknél a szárazanyag-tömeg növekedése a vízénél nagyobb (kb. 3-5-szörös) volt. Ekkor alakult ki a genotípus csoportok közötti különbség az embrió szemen belüli arányában azáltal, hogy míg az 1. csoportban az endospermium szárazanyag-tömeg növekedése többszöröse (5-10-szeres) az embrióénak, addig a 2. csoportban kb. egyenlő vele.

60% szárazanyag-tartalomtól érésig (kb. 70%) az endospermiumban szárazanyag-tömeg növekedés csak az 1. csoportban volt. E csoporton belül a szárazanyag-tömeg növekedés a vízcsökkenéshez viszonyítva lófogúban 2-szeres, simaszemű és pattogatnivaló típusokban egyenlő volt. Az embrió szárazanyag- és víztömeg változását valamennyi genotípusban a víztömeg csökkenés megindulása jellemzi.

A szemfejlődés általunk vizsgált szakaszában a szem %-os szárazanyag tartalmának kialakításában a szárazanyag és víztömeg változásának jelentősége a két csoportban különböző, a második csoportban a víztömeg csökkenése a meghatározó.

Hozzászólt: MÁTHÉ P., DÁNIEL L., GRACZA P.

1231. (B szekció) szakülése 1987. november 23.

A Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztálya és a Magyar Gyógyszerészeti Társaság Gyógynövény Szakosztálya közös szakülése

1. DÁNOS B.—TÉTÉNYI P.—KAPOSI P.: Génrezervációs kutatómunka veszélyeztetett gyógynövényekkel a Gyógynövény Kutató Intézetben. Hozzászólt: MÁTHÉ I., BORHIDI A.

2. PETRI G.—LEMBERKOVICS É.—THEN M.—MARCZAL G.: Illóolajok mint potenciálisan gyógyhatású anyagok. Hozzászólt: MÁTHÉ I., SZALAY L.

3. TÓTH L.: A Scrophulariaceae család fajainak rokonsági viszonyai flavonoid tartalmuk tükrében. Hozzászólt: DÁNOS B., KÉRY A., TÉTÉNYI P., TERPÓ A., BORHIDI A.

4. MÁTHÉ I. Jr.—BOTZ L.—MÁTHÉ I.: Újabb adatok az Euamsonia fajok taberszonin produkciójához. Hozzászólt: PETRI G., SZALAI L., DÁNOS B., BORHIDI A.

5. BOTZ L.—PETRI G.—SZABÓ L. GY.: Az Atropa belladonna alkaloid produkciója mecseki Fagetum allietosumban. Hozzászólt: MÁTHÉ I. Jr., BORHIDI A.

6. FABÓ H.: A tenger gyógynövényei (Egy gyógyszerész diplomadolgozat bemutatása. Konzulens: BABULKA P.). Hozzászólt: HEGEDŰS Á., PETRI G., BORHIDI A., SZALAY L.

1232. (A szekció) szakülése 1987. november 30.

A Ho Si Minh Tanárképző Főiskola (Eger) Növénytani Tanszéke oktatóinak előadássorozata

1. ORBÁN S.: Megemlékezés Juhász Lajos főiskolai tanárról elhunyta alkalmából (1987. okt. 22.).

2. Könyvismertetést ad TERPÓ A.: KRIPPEL, E. 1986: Postglacialny vyvoj vegetacije Slovenska.—Bratislava, VEDA.

3. ORBÁN S.: A mohák stratégiáinak cönológiai és ökológiai összefüggései (tervek és eredmények). Hozzászólt: BORHIDI A., KERESZTY Z.

4. KÁRÁSZ I.: Biomassza vizsgálatok problémái moháknál. Hozzászólt: BORHIDI A., NAGY M.

5. VARGA J.: A mohapárna faunája a stratégiák tükrében. Hozzászólt: BORHIDI A.

6. MARIK M.: A produktivitás vizsgálat biokémiai módszerei. Hozzászólt: BORHIDI A., ORBÁN S.

Rendkívüli szakülés 1987. december 7.

A Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályának és a Magyar Hidrobiológiai Társaság Limnológiai Szakosztályának közös szakülése

1. KOVACIK, L.: Cell division in simple coccal cyanophytes. Hozzászólt: BORHIDI A., PADISÁK J.

2. VÖRÖS L.: Az egyedsűrűség, a biomassza és a felület meghatározásának jelentősége fitoplankton együttesek vizsgálatában. Hozzászólt: KISS K., BORHIDI A., HAJÓS M., PADISÁK J.

3. ÁCS É.: A Duna bevonatlakó algáinak szezonális dinamizmusa májustól novemberig. Hozzászólt: KISS K., PADISÁK J., VÖRÖS L.

4. VASAS F.—SCHMIDT A.: Gynostomum fajok magyarországi előfordulásáról. Hozzászólt: HAMAR J., TEVÁNNÉ BARTALIS É., VÖRÖS L.

5. KISS K.T.: Franciaországban algológus szemmel. Hozzászólt: HAJÓS M.

1233. (A szekció) szakülése 1987. december 14.

1. Könyvismertetést ad CZIMBER GY.: WILLIAMS, H.G.—HUNYADI K. 1987: Dictionary of Weeds of Eastern Europe. — Budapest, Akadémiai Kiadó.

2. CZIMBER GY.—RADICS L.—HORVÁTH K.: A Diplotaxis erucoides (L.)DC. hazai előfordulása. Hozzászólt: BORHIDI A., JEANPLONG J.

3. SURÁNYI D.: A ceglédi orchideás rétek.

Növényföldrajzi értelemben Cegléd városa a Neogradense és a Praematricum érintkezésénél, topográfiailag az északi szélesség 47° 7'-47° 17' és a keleti hosszúság 19° 40' - 19° 57' között helyezkedik el, a tengerszint feletti magasság 94 - 115 m között változik. PAIS DEZSŐ véleménye szerint a város a nevét a cinegefűzről, a **Salix cinerea**ról kapta, bár pusztán a név alapján a **S. eleagnos** jobban hihető lenne.

Fehér foltnak számít botanikai értelemben Cegléd környéke, akárcsak Dél-Pest megye, az albertirsai Dolina-völgy, valamint Nagykőrös flórája kivételével. Cegléd új várostörténeti monográfiája számára SZOLLÁTH GYÖRGY végzett úttörő munkát; némi segítséggel e területek egy részének feltérképezésében személyesen is részt vett. mint országos jelentőségű védett terület válik ismertté a ceglédi orchideás rétek közül az egyik, amelyiken nagyszámú pókbangó és más, elsősorban kosborfaj él.

Évekig komoly küzdelmet folytattunk a pókbangós terület megszerzéséért, amelynek jövőjét melioráció, mondvacsinált pénzügyi akció veszélyeztetett. A kérdés megoldódott, s jó remény van a közúti felüljáró melletti kosboros /főleg vitézkosbor/ (3 hektár), a szőkehalmi vitézkosboros (4 hektár), a Kis-Gerje melletti és a zöldhalmi tőzegbánya (itt kevés kornis tárnics is van!) melléki (28 hektár), a Perje (Krakó) menti (2,5 hektár) kosboros rétek, valamint az Üreg-Gerjén túli kis pókbangós (1,5 hektár) terület (mind együtt 64 hektár lesz) védelem alá helyezésére.

Mostani előadásom a nagy pókbangós rétről kíván elsősorban tájékoztatást adni, megjegyezve azt, hogy újabb tőzeges lápréték, kiszáradó mélyedékek vizsgálata is folyik Pest és Bács-Kiskun megye határán (főleg Törtel, Kocsér, Nyársapát és Nagykőrös környéke).

A legértékesebb terület a mocsárrét, nedves kaszáló és legelő kontaktzónájában, homoki rét jellegeket is mutat; szikes folt csak a 40-es út melletti, részben fásított (**Elaeagnus angustifolia**) részen található. Érdekes a vidék geológiai értelemben is, jó minőségű mocsári mészkő, daraskő és tőzeg, valamint szürke homokréteg található a területen. A pókbangós rétet, az Állatforgalmi Vállalat felvásárló helye, egy talajvízszint szabályozó csatorna é a Gerje-patak, s a mellette levő agyagvételi tó zárja körül. Molinietalia- Festucetalia valesiaceae társulás jellemző, részben a rometalia is.

A védett fajok: bíbor kosbor (**Orchis purpurea**), 10-12 tő,
poloskaszagú kosbor (**O. cariophora**), 550 tő,
mocsári kosbor (**O. laxiflora** ssp. **palustris**), 40-50 tő,
füles kosbor (**O. mascula** ssp. **signifera**), 16 tó,
vitézkosbor (**O. militaris**), 8-14 tő,
pókbangó (**Ophrys sphegodes**), 2000 tő!
mocsári kardvirág (**Gladiolus palustris**), 8 tő.

A pókbangós terület eszmei értéke 10-12 millió Ft, 15 hektárnyi terület.

A következő fajok mint karakter növények számottevőek: **Verbascum phoeniceum, Salvia pratensis, Festuca valesiaca, F. sulcata, Molinia coerulea, Cirsium rivulare, Galium boreale, Ornithogalum gussonei, Euphorbia cyparissias, Lotus corniculatus, Eryngium campestre, Rhinanthus alectorolophus, Ononis spinosa, Marasmius** sp., **Achillea millefolium, A. asplenifolia, Polygala amara, Plantago** sp. Az elkövetkező évben már 8 éves virágzásfenológiai adatokat fogunk ismertetni a Botanikai Szakosztályban.

Hozzászólt: BORHIDI A., CZIMBER GY.

4. ZÁMBORINÉ NÉMETH É.: A borsmenta sztólófejlődésének dinamikája.

A **Mentha piperita** L., egyik legfontosabb illóolajos növényünk szaporítóanyag-előállítási problémáival foglalkoztunk. Ehhez szükséges a sztólófejlődés biológiájának ismerete. Az ez irányú eredményeinket foglaltuk össze az előadásban.

A kísérleteket három éven át Budakalászon végeztük, 10-10 minta kéthetenkénti értékelésével a vegetációs időszakban. A növény zöldtömege a kihajtás után egyre gyorsuló ütemben nő, (153 g/tő-ig). A sztólók növekedése júliusban kezdődik és hasonló dinamikájú, 40 g/tő tömeget ér el. A sztólótömegen belül a fehér sztólók aránya a vegetációs idő folyamán csökken (100%-ról 35%-ra). Átlaghosszuk ugyancsak kisebb, mint az értéktelenebb zöldsztólóké (7 cm, ill. 28 cm). Tövenkénti számuk viszont több mint kétszerese a zöldekének (16, ill. 8 db/tő).

Hozzászólt: BORHIDI A., FACSAR G., CZIMBER GY.

5. SURÁNYI D.: Orvosi kert, azaz Alexikepus Nadányi (1669) művében.

Kőrösnadányi születésű NADÁNYI JÁNOS (1643 k.-1707) németalföldi teológiai és természettudományi tanulmányok után 1666-ban a nagyenyedi ref.kollégium tanára lett. Héber nyelvet és logikát tanított, de rossz modora miatt elég hamar elbocsátották. Nagyváradról hamar Nagybajomba költözött. Lelkészi munkája mellett igen sok időt szentelt a tudományos munkálkodásnak, megírta a De jure belli (1663), Florus Hungaricus (1663) és a Kerti dolgok leírása (1669) műveit.

A Kerti dolgok leírása körülményeit SZABÓ KÁROLY tárta fel, amely nem volt híján fordulatoknak sem, a kötet 75 példányban készült. Tudomásunk szerint hazánkban egyetlen példánya van, az MTA Régi Könyvtárában. Az 562 oldalas mű számos részből áll, ezek jobbára ANTOINE MIZALD írásainak fordítása, akárcsak az Alexikepus.

Az Orvosi kert a teljes kötet terjedelmének mintegy 40%-a, 8 mezőre osztotta a szerző, s természetesen a fordító is. Összesen 72 kertészeti és gyógyászati jelentőségű fajt mutat be az Alexikepus, s éppen ez is az egyik legnagyobb értéke: kerti növények, egyben gyógynövények. Impozáns a 72 növényfaj ilyen célú bemutatása, hisz a természetes életforma újfenti terjedése is sokat meríthet belőle. Talán azt is mondhatjuk, hogy a biológiai kertművelés kisebb leleplezése, mennyi adatot használ források megnevezése nélkül, noha a XVII. századi fordító, illetőleg a XVI. századi szerző nem restellt név szerint megemlíteni ilyeneket.

Az előadó részleteket olvasott fel az eredeti műből, megemlítve azt is, hogy részleteket közzétett az Alexikepusból a

Biokertek a XVII. századi Magyarországon c. munkájában (1987).
Hozzászólt: BORHIDI A., JEANPLONG J.

1234. (C szekció) szakülése 1988. március 14.

1. FACSAR G.—MALECZKA, J.—POPEK, R.: Taxonómiai-kariológiai vizsgálatok a magyarországi Rosa fajokon I.

A szerzők először határozták meg Magyarországon két erdőssztyep rózsa faj (**Rosa gallica** L., **R. livescens** BESS.) szomatikus kromoszómaszámait spontán populációikból. A szubmediterrán **Rosa gallica** L. 20 magyarországi klónjából 16 esetben tetraploid (2n = 28), 4 esetben pentaploid (2n = 35) értéket találtak. Az összehasonlításként vizsgált 3 klón a Német Demokratikus Köztársaságból (Türingia: Jena, Laasan, Kaffberg) egyöntetűen tetraploid, a 3 bulgáriai klónból (Rodopi: Kuklen, Asenovgrad) 2 tetraploid, 1 pentaploid volt, míg az egyetlen klón Dél-Jugoszláviából (Macedónia: Dojran) pentaploid volt. A pentaploid **R. gallica** minden klónja egymástól eltérő, egyedi jellegű, ezen az alapon nem vonhatók egységesen egy külön taxonba. Morfológiai, fenológiai és cönológiai szempontból is a tetraploid túlsúlyú **R. gallica** faj kereteibe tartoznak, de a faj areájának dél-kelet-középeurópai szektorát súlyozzák.

A szubkontinentális (pontusi) **Rosa livescens** BESS. vizsgált klónjai (Magyarország 13 klón, NDK 4 klón, Bulgária 1 klón) lényegesen nagyobb morfológiai szóródásuk ellenére egyöntetűen hexaploidok (2n = 42) voltak.

A **R. gallica** és a **R. livescens** alaksorozatai között álló, morfológiailag hibridnek tartott klónok (**R.** x **speciosa** DÉS.) részben pentaploidok, részben hexaploidok voltak.

Hozzászólt: KERESZTY Z., SZALAY L.

2. FACSAR G.—MALECZKA, J.—POPEK, R.: Taxonómiai-kariológiai vizsgálatok a magyarországi Rosa fajokon II.

A magyarországi rózsa fajok citotaxonómiai vizsgálatát folytatva a szubmediterrán **Rosa agrestis agg.** kisfajainak (**R. agrestis** SAVI, **R. inodora** FR., **R. albiflora** OPIZ, **R. gizellae** BORB.) szomatikus kromoszómaszámai egyöntetűen heptaploidok voltak. A szubkontinentális—közép-európai **R. elliptica** TAUSCH minden magyarországi vizsgált egyede szintén heptaploidnak (2 n = 42) bizonyult. Ez egybeesik az újabb lengyel adatokkal, ellentétes a korábbi közép-európai (pl. csehszlovák) megállapításokkal, amelyek a vizsgált populációkban pentaploid értékeket mutattak ki. Hasonlóan a tipikus morfológiájú, szubmediterrán — közép-európai **R. micrantha** SM. egyedei között Magyarországról mind 2n = 35, mind a 2n = 42 kromoszómaszám bizonyítást nyert. Míg a Lengyelországban ritka **R. micrantha** kromoszómaszáma 28, 35, Magyarországon 35, 42, addig a Bulgáriából vizsgált eltérő morfológiájú egyed (Stara Planina: Karlovo) kromoszómaszáma 42 volt. Az illir — pannon **R. polyacantha** /BORB./DEG. és a balkáni — pannon **R. hungarica** KERN., a pannon **R. zalana** WIESB. és az Európában szórványos előfordulású **R. bellavallis** PUB. (Visegradense: Verőcemaros) 2n = 35 értékei részben a rodológiai irodalomra, részben Magyarországra újak.

A szubspontán **Rosa villosa** L. var. **sancti-andreae** (DEG. et TRTM./SOÓ 2n = 28 értéke a fajra jellemző érték, szemben a Lengyelországból származó 2n = 35 adattal, amely a szintén mirigyes szegélyű pártával leírt var. **ciliato-petala** /BESS./

CHRSHAN.-ra vonatkozott. Valószínűbb azonban, hogy az utóbbi taxon a montán—európai **R. sherardii** DAVIES (2n = 28, 35, 42) alaksorozatainak egyike.

3. FARKAS J.: A Helianthus annuus L. háziméhes megporzásának hatása a termés mennyiségére és olajtartalmára.

A Növényolajipari és Mosószergyártó Vállalat Kutató Intézete szerint 1982—1985 között a napraforgó olajtartalma 2,5%-kal csökkent és 1985-ben átlagosan 45,3% volt. Az olajtartalmat alapvetően az évjárat, a termőhely és a betegségek befolyásolják, de függ a N, P túladagolásától, egyes herbicidektől, a tenyészterület nagyságától és a deszikkálás idejétől. A termékenyülés mértékét, a megporzó rovarok munkájának hatását nem vizsgálták.

Az ATK Kultúrnövény Megporzási Osztályán (Gödöllő) 1976 óta végzett kísérleteink igazolják, hogy a megfelelő méhsűrűség növeli a napraforgó kaszat és olaj tömegét. A rendszeres, szervezett méhes megporzás állandósítja a magas terméseredményeket. Véleményünk szerint a napraforgó olajtartalmának csökkenését a háziméheket súlyosan károsító Varroa jacobsoni (Oudemans, 1904) ázsiai nagy méhatka miatt bekövetkezett jelentős méhpusztulás is okozhatja.

Hozzászólt: SZALAY L., KERESZTY Z.

1235. (A szekció) szakülése 1988. március 28.

1. GRYNAEUS T.—SZABÓ L.—LÁRENCZ L.: Beer János Nepomuk (1764—1827) „Flora budensis"-e (1810 körül).

A budai születésű BEER JÁNOS NEPOMUK Buda város főorvosa, a századfordulón a pesti egyetem orvoskari dékánja volt, kétkötetes herbáriumát az 1810-es években állíthatta össze. A 134 növénypéldányból 107 lehet BEER gyűjtése, latin és német nevekkel; a többi 27-et az üresen maradt lapokra későbbi, ismeretlen kéz, kevésbé gondosan ragasztotta be és határozta meg latin és magyar neveikkel. PRISZTER SZANISZLÓ megállapítása szerint a 134 taxon zöme valóban Buda környéki spontán növényanyag, mintegy 20 a korabeli egyetemi botanikus kertből kerülhetett a gyűjteménybe.

Szerzők (mai nevükkel kiegészítve) közlik a herbáriumban szereplő növények jegyzékét; címlapját és egyes lapjait fényképfelvételen mutatják be.

Hozzászólt: BUNKE ZS., LÁRENCZ L., VÖRÖS L. ZS.

2. PRISZTER SZ.: A Ceratocephalus falcatus (L.) Pers. Magyarországon.

Hozzászólt: BUNKE ZS., FEKETE G., KERESZTY Z., PRÉCSÉNYI I.

3. LENDVAI G.: A Trollius europeus L. előfordulása a Tengelici-homokvidéken.

1986 májusában terepbejárás során találtam rá a Tolna megyei Kistápé mellett elterülő kb. 25 hektáros fűz- és zsombéklápban a zergeboglár (**Trollius europaeus**) igen erős populációjára. Az állomány nagysága mintegy 200 tő, amely részint a zsámbékost övező magassásosban, részint pedig a fűzláp peremén, rekettyefűz bokrok alatt található. E helyeken főként **Carex elata, C. acutiformis, Deschampsia caespitosa, Lysimachia vulgaris, Potentilla erecta** növényzetében él.

A zergeboglár az Alföldön ezidáig csupán a Nyírség három pontjáról volt ismert (Bátorliget, Fényi-erdő, Nyírábrány), mindenütt kis egyedszámmal, a Praematricum területén viszont csak Kistápán fordul elő, így itteni előkerülése növényföldrajzi és vegetációtörténeti szempontból is nagy jelentőségű.

Hozzászólt: FEKETE G., PRÉCSÉNYI I., SZOLLÁTH GY., VÖRÖS L. ZS.

4. PRISZTER SZ.: Megemlékezés a Diószegi-Fazekas-féle Magyar Fűvész Könyvről megjelenése 180. évfordulóján.

5. BAGI I.: Adatok az Orchis coriophora cönológiájához és ökológiájához.

A poloskaszagú kosbornak 1987-ben 11 egyede fordult elő a Kiskunsági Nemzeti Park Szívós-széki és Szappanos-széki UNESCO bioszféra-rezervátum magterületein. Mivel a területek jelentős része homoki gyepek és nedves rétek kontaktzónájának tekinthető, amely irodalmi adatok szerint az **Orchis coriophora** tipikus élőhelye, feltűnő az alacsony egyedszám.

A 11 egyed cönológiai viszonyait elemezve megállapítható, hogy a növények az Agrostio-Caricetum distantis társulás poetosum angustifoliae és festucetosum pseudovinae szubasszociációiban fordulnak elő. Két egyed tipikus Agrostio–caricetum társulásban (agrostietosum), kettő Achilleo-Festucetum pseudovinae társulásban élt.

A 11 egyed talajának paraméterei közül a talaj kémhatására utaló adatok (pH-értékek, 1:5-ös talajkivonat Na^+, Ca^{2+}, HCO_3^- tartalma) variációs koefficiense a legkisebb, ami arra utal, hogy az **Orchis coriophora** ökológiai amplitudója ezen paraméterek esetében a legszűkebb.

Kimutatható, hogy az erős antropogén hatásnak (legeltetés, korai kaszálás, taposás) kitett helyeken az **Orchis coriophora** nem fordul elő. Mivel, a poloskaszagú kosbor a Potentillo-Festucetum, homoki legelő társulásnak is jellemző növénye, feltételezhető, hogy a növény antropotoleranciája cönológiai viszonyaitól is függ.

6. LENDVAI G.—LESS N.: Az Észak-szecsuáni Jiuzhaigou (Kilenc Falu Völgye) természetvédelmi terület vegetációja.

1987 júliusában 1 hetet töltöttünk el a tibetiek által lakott területen, mely a Tibeti-fennsíkot ÉK-ről határoló Min-shan hegység része. A terepbejárás során tanulmányoztuk a vegetációöveket (2000-2400 m között **Pinus tabulaeformis, P. armandii**, 2400-3200 m: **Abies faxoniana**, 3200-3800 m: **Abies faxoniana, Juniperus tibetica**, 3800-4100 m: alhavasi **Rhododendron**-törpecserjés, 4100-4400 m: havasi gyepek), továbbá a fajgazdag Sino-Himalájai flóra jellegzetes képviselőit (**Meconopsis, Cremanthodium** stb.).

Rendkívüli szakülés 1988. március 29.

Az MBT Botanikai Szakosztályának, a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Növénytani Tanszékének, a kari TDK tanácsának és MAE csoportjának közös rendezésében

1. BENOIST GY.: Zugló-Tisztviselőtelep növényvilága.

2. KITLEY ZS.: Botanikai vizsgálatok a fertődi Eszterházy-kastély angolparkjában.

3. TÓTH E.: Botanikai vizsgálatok a Budavári palota kertjében.

4. TIVORAN J.: Erdőmaradványok és terjedő telkek kapcsolata a Csiki-hegyek északi oldalában (Budakeszi).
5. SCHMIDT P.: Az emberi tevékenység hatása az ócsai lápvegetáción.
6. PROHASZKA G.: A sashegyi karsztbokorerdő másodlagos cserjésének bemutatása.
7. SOHAJDA I.: A Csengős és környéke flórájának vizsgálata.
8. LASSÚ A.: A mesztegnyői pataksürü.
9. BABOS A.: A Csukás-tó és környezetének növényvilága.
10. JUHÁSZ G.: A Sesleria hungaria Ujh. Fehér-kövi (Bükk) termőhelyének vizsgálata.
Az egész előadássorozathoz hozzászólt: KERESZTY Z., SZOLLÁTH GY.

1236. (A szekció) szakülése 1988. április 11.

Beszámoló az 1987-ben Nyugat-Berlinben tartott Nemzetközi Botanikai Kongresszusról

1. FEKETE G.: Az ökológiai kutatások helyzete a kongresszus tükrében.
2. TUBA Z.: Az ökofiziológiai kutatások reprezentációja a kongresszuson.
3. TÉTÉNYI P.: A gyógynövénykutatás eredményei a kongresszuson.
4. KEDVES M.: A palinológia eredményei.
Palinológiai témában számos területen elért eredmények kerültek ismertetésre. A sporopollenin kémiájával kapcsolatban a fenol származékok prekurzor, illetve strukturálisan integrált jelentőségét állapították meg. Perispóriumos spóráknál, érdekes eredmény az, hogy az exo- és a perispórium kialakulása során az anyagok lerakódási sebessége eltérő. Transzmissziós elektronmikroszkópos módszerrel, eddig elhanyagolt terület, az intine vizsgálata indult meg. A zárvatermő pollenszemek fejlődéstörténete szempontjából jelentős az, hogy az ősi tricolpat típusból legalább két származási sor vezethető le: 1. hamamelid/rosoid, 2. ranunculoid/dillenoid.
5. BORHIDI A.: A taxonómiai kutatások eredményei és új irányzatai.
6. FARKAS E.: A lichenológia rendszertani és ökológiai eredményei.
7. ORBÁN S.: A bryológiai kutatások helyzete a kongresszus tükrében.
8. BORHIDI A.—FARKAS E.: Dogmák versus forradalom? Beszámoló a nómenklatúra-bizottság munkájáról.

Rendkívüli szakülés 1988. április 18.

Az MBT Botanikai Szakosztályának és a Magyar Hidrológiai Társaság Limnológiai Szakosztályának közös szakülése

1. TEVÁNNÉ BARTALIS É.: Adatok a Fertő szedimentumának pigment-tartalmáról és kovaalga együtteseiről.
A magyar tórész üledék vizsgálata csak az utóbbi két évben kezdődött meg. 1987. júl. 15-én a Fertőrákosi öbölben, a határ-

vonal mentén a nyílt vizi zónában és a tó délkeleti medencéjében gyűjtött iszap minták feldolgozására került sor.

A Fertő tavi iszap laza, kenőcsös, szürkés szinű, víztartalma nagy (64,4-40,0%).

A felső 10 cm-es üledékréteg klorofill-a tartalma a Fertőrákosi öböl ÉNy-i végén a nádszegélytől a nyílt víz felé haladva csökkent (10,54-4,94 µg/g szárazanyag), a középső és déli részén kevesebbet mértünk (3,35-1,89 µg/g). DK felé haladva a Hanság főcsatorna torkolatáig szintén csökkent a pigment koncentráció (5,98-1,16 µg/g).

Az üledék mintákból sósavas és hidrogénperoxidos kezelés után 91 kovaalgát határoztunk meg. A domináns kovaalgák egy része a víztestben is gyakori: **Campylodiscus clypeus** EHR., **C. clypeus** var. **bicostatus** (W. SMITH) HUST., **Surirella ovalis** BRÉB., **S. peisonis** PANT., **Fragillaria** és **Cyclotella** fajok, **Nitzschia navicularis** (BRÉB.) GRUN., más részük tipikus epipelikus faj (pl. **Navicula oblonga** KÜTZ., **Amphora ovalis** KÜTZ., **Gomphonema acuminatum** EHR., **Rhopaloida gibba** (EHR.) O. MÜLL., **R. gibba** var. **ventricosa** (EHR.) GRUN., **Nitzschia triblionella** HANTZSCH. /. Az előző fajok egyedszáma a nyílt vizi zónában nagy, az utóbbiak a nádnyelvek közelében találhatók sűrűbben. A fajok száma és előfordulásuk gyakorisága a pigment-tartalom változásaival mutat egybeesést.

Az üledékminták klorofill-a tartalmának mérései és a kovaalga összetétel vizsgálata szerint a bentikus algaprodukció a Fertőrákosi öbölben jelentősebb mint a tó DK-i medencéjében, ami összefüggésbe hozható a magyar törész üledékfelhalmozódási jelenségeivel. Laza, könnyebben mozgó iszapréteget gazdagabb kovaalga flórával és nagyobb pigment tartalommal azokon a helyeken találtunk, ahol folyamatos a hordalék halmozódás és intenzív (pl. öböl ÉNy-i vége, É-D-i átjáró vonala). Az öböl déli részén és a tó DK-i medencéjében vett minták feltehetően konszolidált iszapból származnak, ahol a hordalék anyagok kiülepedését a mindenkor vízcsere áramlások alakítják. Itt a csekély klorofill-a tartalom és a szegényes kovaalga összetétel arra utal, hogy a bentikus élőlények megtelepedése csak a víz-talaj határán lehetséges.

Hozzászólt: ENTZ B., KISS K. T., HAMAR J.

2. HAJÓS M.: Beszámoló a stockholmi Nordic Diatomist találkozóról. Hozzászólt: KISS K. T.

3. VIZKELETY É.: A Kisbalaton-tározó I. ütemének algológiai vizsgálata. Hozzászólt: HAMAR J., TEVÁNNÉ BARTALIS É., SCHMIDT A., KŐVÁRINÉ GULYÁS E.

4. PAJAK, K.—KISS K.T.: A Visztula fitoplanktonjának szezonális változása a Goczalkowice-tározó alatt és fölött.

1982. november és 1983. október között vizsgáltuk a Visztula fitoplanktonját a Goczalkowice-tározó feletti és alatti mintavételi ponton. Kvalitatív vizsgálataink során 217 algataxon jelenlétét mutattuk ki, melyek közül 57 új előfordulási adat a Visztulára nézve. Megállapítottuk, hogy a folyó vízjárása, a gyors áradások számottevően befolyásolják a fitoplankton mennyiségi viszonyait a tározó fölötti szakaszon. Áradások idején megnő a tichoplanktonikus elemek, elsősorban a bevonatlakó algák mennyisége. A vegetációs periódusban a kisvizes időszakokban az euplanktonikus fajok dominálnak. A Goczalkowice-tározó az alatta lévő folyószakasz fitoplanktonjára döntő befolyással van. A Visztula tározó alatti szakaszának fitoplanktonja sok tekintet-

ben hasonlít a nagyobb közép-európai, eutrofizálódott folyók algaegyütteseire. A Goczalkowice-tározó hidrobiológiai aspektusból választóvonalnak tekinthető a Visztula felső- és középszakasz jellegű területe között.

Hozzászólt: HAJÓS M.

1237. (A szekció) szakülése 1988. május 2.

1. SIMAI E.I.: Kölcsönhatás-elemzés néhány növény phylloplanjának fonalas mykoflóráján.
2. GRACZA P.: A sztómaszerveződés rendszertani vonatkozásai.
3. ÉBER Z.: Megérdemli-e T.Gy. Liszenko, hogy helyiség (Pomáz társközsége) és termelőszövetkezet (Balkány tanyacsoport) viselje a nevét?
4. LESS N.—LENDVAI G.: Botanikai gyűjtőúton Kínában.

1238. (A szekció) szakülése 1988. május 9.

1. LENDVAI G.: A Tengelici-homokvidék láprétjei.
2. SURÁNYI D.: Botanikai értéket képviselő fák védelme Cegléd városában.
3. LESS N.—LENDVAI G.: A Hengduan-hegység (DNy-Kína) növényföldrajzi és evolúciós szerepe.
4. ZATYKÓ J.: Indiai útibeszámoló.

1239. (B szekció) szakülése 1988. május 16.

1. KEDVES M.: Kvázi-krisztalloid biopolimer struktúrák növényi sejtfalból.
2. HORVÁTH ZS.: Az „aktív" és a „bázis" gyűjteményekben fellépő kromoszóma aberrációk vizsgálata.
3. ZATYKÓ J.—MOLNÁR J.-né: Összefüggések a feketeberkenye hajtások gyökeresedése és a táptalaj proton-koncentrációja között.
4. KEDVES M.: Beszámoló az A.P.L.F. 10. szimpóziumáról (Bordeaux, 1987. szept. 28-okt. 2.).

1240. (A és B szekció) szakülése 1988. október 24.

1. KEDVES M.: A növényi sejtfal kvázi-periodikus molekuláris rendszereinek vizsgálata Markam-féle rotációs módszerrel.
2. FÁRI M.—PEREDI A.—CSILLAG F.-né—BISZTRAY GY.: In vitro csíranövény dekapitálás néhány Solanaceae fajnál, mint a biotechnológiai beavatkozás potenciálisan új módszere.
3. B. PEREDI A.—FÁRI M.—CSILLAG F.-né: Paradicsom csíranövény-dekapitátumok in vitro regenerációja és morfogenezise.
4. DIBUZ E.: A körtefajták termésének szövettani vizsgálata.
5. DIBUZ E.—FORGÁCS ZS.: A kősejtcsoportok elhelyezkedése a körtefajták gyümölcsöseiben.

1241. (A szekció) szakülése 1988. október 31.

1. TÓTH S.: Megemlékezés J.A. Nannfeldtről.
2. KEDVES M.: Beszámoló a „Hamamelidae" szimpóziumról (Evolution, systematics and fossil history of the Hamamelidae, Reading, 1988. március 22-25.).
3. TÓTH S.: A Nagyszénás mikroszkópikus gombái.
4. SURÁNYI D.: Természettudományos tények Lippai János Kalendáriumában.
5. SIMAI E.I.: A borsó phylloplanjának fonalas mykoflórája.

1242. (A szekció) szakülése 1988. november 21.

1. SURÁNYI D.: A pókbangók virágzásának hőmérsékleti függése Cegléden.

Az 1233. szakülésen beszámoltunk a ceglédi orchidea-kutatások legfontosabb botanikai eredményeiről. Mivel e védett területek egyikének különösen nagy a jelentősége a legnagyobb természeti értéket képviselő pókbangók miatt, e faj populációjának virágzás-fenológiájával kezdtünk foglalkozni a 70-es évek végéről.

Az **Ophrys sphegodes** MILL. számos jelzett termőhelyét írta le SOÓ monográfiájában, így a Duna-Tisza közét is. A jól sikerült védelmi akció eredményeként a ceglédi Csíkos-szélen, mintegy 30 hektárnyi területen a pókbangó állomány már meghaladja az 5000 tövet. Természetesen évente váltakozik a virágzó állomány nagysága, viszont a növekedés szembetűnő a fenyegető gyeptörés megakadályozása óta, ugyanis a gyep azóta háborítatlan.

A ceglédi pókbangó a var. **fucifera** állományt jelenti, így az 1979—1988 közötti időszakban ennek a változatnak a virágzásmenetét, klimatikus sajátságait vizsgáltuk. Hasonló megfigyelések folytak más fajokon is, így pl. kajszibarackon. Az első meglepetést az okozta, hogy a relatív virágzási időpont szabályos törvényszerűséget mutatott a cv. Gönci Magyar kajszi és a pókbangó fővirágzása esetében. Átlagosan 21 nappal előbb virágzott a kajszibarack, mint a pókbangó, az ingadozás 15-26 nap között volt.

Különböző hipotézisek alapján, a napi maximum hőmérsékletet és az átlaghőmérsékletet vettük alapnak. A biológiai nullapont azért érdemleges adat, mert a hőmérséklet adott értéke, adott hőmennyiséget is jelent (vö. STAUB MÓRIC, HEGYFOKY KABOS és mások munkáival); és az semmiképpen sem biztos, hogy a hőmérő (Celsius) nulla-fokával egyezik meg a biológiai nullapont. A mélynyugalmon hamar áteső és emiatt korán virágzó fajok, pl. a kajszibarack — akár negatív hőfoktól számított kritikus hőfokoktól véve is, hőmennyiséget „gyűjtenek".

A későn virágzó fajok, mint a pókbangó is, magasabb hőfokot kíván. A klimatológiai és fenológiai megfigyelések szerint a teljes reproduktív ciklus (virágzástól virágzásig) napi átlaghőmérsékleti vagy bizonyos korrigált hőküszöb feletti, esetleg a naptári év napi maximum hőmérsékletének összege alapján számított érték ad legkisebb ingadozást az évek folyamán.

Az általunk megfigyelt két fajnál a 0 ^{o}C feletti napi maximum hőmérsékleti értékek összegéből kaptuk a legkisebb szórást, a kajszibarack esetében január 1-től (CV, % = 6,1) és a pókbangónál a teljes ciklusra (CV, % = 4,6) számítva. A két faj teljes

ciklusra számított napi maximum hőmérsékleti összege, nulla-fok felett nem nagy különbséget mutatott:

Armeniaca vulgaris cv. Gönci Magyar kajszi 5695,8±400,66 °C
Ophrys sphegodes var. **fucifera** 5776,2±236,41 °C

A hasonlóság egyébként annak ellenére megvan, hogy a két fővirágzási időpontban a napi átlaghőmérséklet 30%-kal különbözött. A „Gönci Magyar kajszi" és a pókbangó fővirágzásának terminusa r = 0,886 értékű, szoros korrelációt mutatott, 10 éves adatok alapján. Mindezekből az is következik, hogy a „Gönci Magyar kajszi" fővirágzási időpontjából a várható pókbangó fővirágzás (az állomány 30%-a legalább virágzik) időpontja is meghatározható.

Túl az elméleti jelentőségen, gyakorlati természetvédelmi szempontból tartjuk fontosnak e kutatást, nevezetesen indirekt úton meg lehet határozni, hogy mikor szükséges a Csíkos-szél menti természetvédelmi területen elrendelni legeltetési tilalmat. Újabb megfigyelésünk pedig az, hogy a **Verbascum phoeniceum** fővirágzása teljes egészében egybeesik a pókbangók virágzásával. Jelenleg a kosborok virágzásának hasonló célú feldolgozása van folyamatban.

Hozzászólt: KERESZTY Z.

2. KÁRÁSZ I.: A verpeléti Várhegy flórája. Hozzászólt: FACSAR G.

3. BAGI I.: Az Eleocharis ovata egy újabb Közép-Tisza menti élőhelye.

4. KERESZTY Z.: Tanulmányúton Kubában (útibeszámoló diavetítéssel).

1243. (C szekció) szakülése 1988. november 28.

1. Könyvismertetés: TERPÓ A. ismerteti Lhotská, M.-Krippelova, T.—Ciganova, K. 1987: Ako sa rozmnoznju a rozsiruju rastliny? (Hogyan szaporodnak és terjednek a növények?) - Bratislava c. munkáját.

2. SURÁNYI D.: Újabb adatok a szilvafajták vegyszeres fagyvédelméhez.

A szilva fajtahasználat nemzetközileg is átalakulóban van: növekszik a súlya és a szerepe a nem **P. domestica** és nem **P. insititia** fajtáknak, illetőleg a háziszilva és kökényszilva faj kényesebb, bár nagyobb táplálkozási és piaci értékű fajtái törnek előre.

Mindez új feladatokat ad a termesztőknek az alanymegválasztásban, a termőhely kijelölésben és a művelési módszerekben. A kényesebb fajták — a tradicionális kultúrákhoz képest, mindenképpen jobban szenvednek a kései fagyoktól. A fagy-sokk hormon- és anyagcsere-zavarokat idéz elő, amit fokozhat a meszes talaj, ahol köztudottan a bór-felvétel zavarokat mutat.

A 70-es években egyes vírusos megbetegedésre is hajlamos szilvafajtákon (pl. „Olasz kék") az őszi vagy tavaszi bór-kezelések látványos zöldhullás csökkenést, így termésnövekedést idéztek elő. A júniusi hullás a rossz kötődés, pl. a fagyok miatt is növekedhet.

Szinte magától értetődő gondolat volt, hogy e kérdést tisztázzuk, több fajtánál és termőhelyen. A „Besztercei szilva" tíz éves periódusban 1-szer, a „Stanley" 2-szer és a „Bluefre"

5-6-szor is elfagyhat: a bórhiány a rügyekben és a terméskezdeményekben növeli a fagy pusztítását.

Miközben 1986-1988 között a termésfokozást és fagyvédelmet is bórtartalmú szerrel igyekeztünk megoldani, a lehetséges magyarázattal is foglalkozni kezdtünk. A „Besztercei szilva" (53%) és a „Stanley" (21%) fák terméseredményei növekedtek, amely azonban méretcsökkenéssel járt együtt, átlagosan 22,4, ill. 12,8%-kal.

Az őszi 0,3%-os Solúbor hatására a „Stanley" és „Besztercei szilva" fák virágai megváltoztak, akárcsak a „Bluefre"-é is, de a változás nem volt egyirányú. Ennek a szaporítószervek funkcióképességére egyértelműen pozitív hatását tudtuk igazolni: 7,5—14,2%-kal növekedett a kötődés, mert a bibe szekréciós aktivitása hosszabbodott, a pollenszemek pedig jobban hajtottak.

A fagykár csökkentésére további 4-féle készítményt, 5 dózisban alkalmaztunk „Bluefre" és „Stanley" ültetvényekben: általában megnőtt a virágok, a terméskezdemények fagy utáni túlélése, főleg 100 ppm gibberellinsav, 40 ppm NOXA és 65 ppm APFROS hatása volt igen szignifikáns. A kezelések üzemi elterjedése a közeljövőben várható.

Hozzászólt: FRIDVALSZKY L., TERPÓ A.

3. TÖMÖSKÖZI M.—BRUNNER T.: „Gloster" almafák vesszőinek szövettani alakulása a metszés függvényében. Hozzászólt: GRACZA P., HORN E.

4. BRUNNER T.: Törpésítő alanyhatás-vizsgálat cseresznyén. Hozzászólt: SÁRKÁNY S., HORN E., TERPÓ A.

5. BAJI B.: Új élelmiszernövényünk az indiángumó (Apios americana MED.)

Az indiángumó (**Apios americana** MEDIK, Fabaceae) az észak-amerikai indiánok alapvető tápláléka volt, mely később feledésbe merült. A legutóbbi években az USA-ban biztató eredményekkel kutatják termesztésének lehetőségeit. A kúszó, futóbabra emlékeztető szárú növény rizómákon termi gumóit, melyek ízletesek, a burgonyához hasonló ízűek. Az MMI Agrobotanikai Központban 1987 októberétől üvegházban magról nevelt növények virágoztak, termést és gumót hoztak. A gumók jó ízűek, fehérjetartalmuk több mint háromszorosa volt a burgonyáénak. A tavaszi magvetéssel szabadban nevelt mintegy 100 magonc jól fejlődött. A kezdeti eredmények további munkára biztatnak.

Hozzászólt: GRACZA P., TERPÓ A.

1244. (B szekció) szakülése 1988. december 5.

1. VÁRADI GY.—CSEH E.—SZIGETI Z.: A növényi vashiány problémái és a szideriforok szerepe. Hozzászólt: BÖDDI B., CSEH E.

2. SZIGETI Z.: A klorofill fluoreszcencia indukció, mint stresszdiagnosztikai paraméter, és mérése. Hozzászólt: GALIBA G., BORHIDI A.

3. GALIBA G.: Stresszrezisztencia tanulmányozása búza szövettenyészetekkel. Hozzászólt: BORHIDI A., CSEH E., KISS G.

4. SIMAY E.I.—KARSAI I.: Szíriai eredetű lóbab-fajták csoportosítása magfertőzöttség alapján.

A lóbab (**Vicia faba** L.) régi kultúrnövény a Kárpát-medencében. Ennek ellenére az utóbbi időkig kiszorult a fehérjetakarmányok termesztéséből, amit sokszor bizonytalan termése okozott.

A termésbiztonság növelésére behozott fajták, hazánk éghajlati körülményei között nem minden esetben váltották be a hozzájuk fűzött reményeket.

Ezért munkánk célja mienkénél szárazabb éghajlatú Szíriából (ICARDA, Aleppo) származó fajták vizsgálata volt. Mivel a lóbab kórtani problémái súlyos nehézségeket jelentenek a termesztésben, vizsgálataink a növények kondícióját is tükröző magkórtani állapot felmérésére, valamint a termést is befolyásoló ezermagtömeg alakulására terjedtek ki.

A vizsgálati adatokat főkomponens-analízissel értékeltük. Megállapítottuk, hogy a 8%-ot meghaladó megfertőzöttség esetén a korreláció erősen pozitív az ezermag-tömeg, valamint a fertőzöttség között, miközben főkomponens-regresszióval igazoltuk, hogy a fertőzöttség nem hat vissza az ezermag-tömeg alakulására. A főkomponens-analízissel kapott eloszlást ábrázolva, JOLLIFFE (1986) alapján egy 31 tagú szűkebb rokonsági kört szelektáltunk ki a referenciafajtaként alkalmazott „Bakony 1" magyar tájfajtához. Ezt a rokonsági kört, az ábrázolásnál tapasztalt átfedések miatt, 44 tagúra bővítettük.

A szelektált rokonsági körbe tartozó fajták ezermag-tömege szignifikánsan alacsonyabb volt, a kiinduló és a nem e körbe tartozó fajtákénál, és fertőződésük mértéke is hasonló tendenciát mutatott. Így az eredeti fajtapopulációt sikeresen bontottuk fel két részpopulációra, mely lehetőséget mutat arra, hogy a génbankban tárolt fajták feldolgozása lehetőséget ad a magyar klímát jobban tűrő tételek kiemelésére. Bár az e vizsgálatokban feltárt összefüggésrendszer genetikai, fiziológiai hátterének megállapítása további vizsgálatokat igényel. Például ezekkel a vizsgálatokkal feltárva a magtömeg változásának hátterét, közvetve hathatunk a fertőződésre, illetve egy kritikus szint alá szoríthatjuk azt.

Hozzászólt: BORHIDI A.

Kiegészítő rendezvény

Az MBT Botanikai Szakosztály és az MHT Limnológiai Szakosztályának közös algológiai szakülése 1988. december 12-én

1. TEVÁNNÉ BARTALIS É.—SCHMIDT A.: A magyar Dunaszakasz hosszszelvény-vizsgálatának algológiai eredményei.
2. KŐVÁRINÉ GULYÁS E.: Beszámoló az International Society for Diatom Research 10. kongresszusáról, Joensun (Finnország) 1988. augusztus 28-szeptember 2.
3. PADISÁK J.: Beszámoló a „Third International Conference on the Conservation and Management of Lake Balaton 88" kongresszusról, Keszthely, 1988. szeptember 11-17.
4. VÖRÖS L.—OLDAL I.: Szűrő táplálkozású halfajokkal telepített tározó fitoplanktonja.
5. VÖRÖS L.: Planktonikus algák és a természetvédelem.
6. KISS K.T.—Le COHU R.—TEVANNÉ BARTALIS É.: Adatok az Actinocyclus normanii f. subsalsa (Bacillariophyceae-Centrales) előfordulásáról és morfológiájáról.

Bot. Közlem. 76. kötet 3-4. füzet 1989.

HÍREK

1987 — 1988

Összeállította*: PRISZTER SZANISZLÓ

1. Halottaink

HARASZTY ÁRPÁD növényanatómus, Apáczai Csere János-, Gorka Sándor- és Pro Universitate-díjas ny. egyet. tanár; † 1987. szept. 1-én Debrecenben, 81 éves korában;

SIROKI ZOLTÁN ny. egyet. docens; † 1987. okt. 29-én Debrecenben, 82 éves korában;

MAKARA GYÖRGY osztályvezető főorvos, mikológus, orchidea- és broméliagyűjtő; † 1987. dec. 27-én Budapesten, 78 éves korában (Megemlékezés: „Orchidea" 1988);

L. ALLODIATORIS IRMA aranydiplomás tanár, muzeológus, tudománytörténész; † 1988. márc. 7-én Budapesten, 76 éves korában;

KONECSNI ISTVÁN tanár, mezőgazd mérnök, mikológus; † 1988. júl. 17-én Budapesten, 69 éves korában (Megemlékezés: Kertészet és Szőlészet 1988. szept. 22.)

Tudományos minősítések

FEKETE GÁBORt az MTA levelező taggá választotta (1987); székfoglaló előadása: A populáció a növénytársulásban: ökológiai aspektusok (1988. II. 9.);

a biológiai tudományok kandidátusai lettek: KISS TAMÁS (1987); KERESZTY ZOLTÁN, KRAJEWSKA ANNA, SZABÓ T. ATTILA (1988);

a gyógyszerészeti tudományok kandidátusa VARGA ERZSÉBET (1987)

---

* A „Hírek" rovat nagy része a botanikai intézmények által szolgáltatott adatok alapján készül. Egyes intézmények sajnálatos módon a felkérésre nem (vagy hiányos adatokkal) küldték el híranyagukat. Ezek pótlása a jövőben kívánatos volna.

3. Külföldi kongresszusok és előadások

(A rendkívül megnövekedett számú előadás és poszter-bemutatás felsorolása helyett az alábbi megjelöléseket használjuk: (e.) = előadás, (p.) = poszter-bemutatás, (t.e.) vagy (t.p.) = társszerzős előadás vagy poszter)

1 9 8 7 :

III. 17-18. Vilniusz, Biomonitoring lesznüh ekoszisztem: TURCSÁNYI G. (2 t.e.);

III. 24-27. Havanna, IV. Conferencia sobre la flora de Cuba: BORHIDI A. (2 e.);

V. 15-17. Bécs, IV. Osztrák Botanikus Találkozó: KERESZTY Z. (p.);

V. 18-21. Giessen (NSZK), Ergebnisse der fünfjährigen wissenschaftlichen Partnerschaft Giessen und Gödöllő: KOVÁCS M. (t.e.), TURCSÁNYI G. (t.e.);

V. 18-23. Galánta (CSR), Intern. Seminar on Syntaxonomy and Syndinamic: BARTHA S.--HORVÁTH F. (t.e.), CZÁRÁN T., HAHN I., JUHÁSZ-NAGY P. (e.), TÖRÖK K. (t.p.), VIRÁGH K. (p.);

VI. 6-10. Havanna, Conferencia sobre la Conservación y Protección de Naturaleza, Ciudad Habana, Cuba: BORHIDI A. (t.e.);

VI. 11. Barcelona, III. Congreso Intern. de Ciencias Farmaceuticas: TÉTÉNYI P. (e.);

VII. 17-23. Mainz (NSZK), Bryological Methods Workshop, Satellite Conference of the Intern. Botanical Congress: TUBA Z. (e.);

VII. 24-VIII. 1. Berlin-West, XIV. Intern. Botanical Congress: BERNÁTH J. (e.), BORHIDI A. (e.), CSONTOS P. (p.), FEKETE G. (t.e.), TÉTÉNYI P. (e.), KERTÉSZné DOBOS É., KOVÁCS M., LŐKÖS L., MÁTHÉ I., STANDOVÁR T. (e.), SZUJKÓNÉ LACZA J. (p.), TUBA Z. (2 t.e.);

VII. Aachen (NSZK), Intern. Association of Classification Societies: PODANI J.

VIII. 2-7. Frankfurt/M. (NSZK), X. Congress of the Intern. Association of the Botanical Gardens: BORHIDI A. (e.);

VIII. 24. Eldoret (Kenya), Intern. Symposium on the Chemistry of Tropical Natural Products: TÉTÉNYI P. (e.);

IX. 8-14. Stockholm, Days of Hungarian Science in Sweden: BORHIDI A. (3 e.), KERESZTY Z. (e.), TURCSÁNYI G. (t.e.);

IX. 20-28. Leiden, GA Medicinal Plant Research, 35th Annual Congress: BERNÁTH J., MÁTHÉ I. jr. (e.);

IX. 22-25. Bergamo, 4th Intern. Symposium on Instrumental High Performance TLC: BÁTHORI M. (t.e.), SZENDREI K. (t.e.);

IX. 28-30. Delft, MAB-22 Seminar/Workshop on "Green Areas in Towns": BORHIDI A. (e.);

X. 12-17. Várna, 6th Danube Symposium on Chromatography: KÉRY Á. (3 t.e.), LEMBERKOVICS É, (2 t.e.), OROSZLÁN P.;

X. 28. Róma, Intern. Congress on Medicinal Plants, Regulations and Scientific, Industrial and Economic Aspects: TÉTÉNYI P. (e.);

X. 19. Bombay, Hoechst Research Centre Ltd.: BERNÁTH J. (e.);

X. Poznan, Symposium on the Clinical Pharmacology of Plant Drugs: SZŐKE É. (t.e.);

X. 20-24. Kazanlik (Bulgária), Jubilee Celebration of the Research Institute for Roses, Aromatic and Medicinal Plants: HÉTHELYI I. (e.);

XI. 5-8. Drezda, 5. Zentrale Orchideen-Tagung: BORSOS O. (e.);
XI. 30. Freising (NSZK), Achillea-Kolloquium: TÉTÉNYI P. (e.).

1988:

III. 13-18. Binz/Rügen (NDK), 9. Biometrisches Kolloquium: BERNÁTH J., KÁLMÁN-PÁL Á., NYÁRÁDIné SZABADY J. (t.e.);
III. 20-24. Párizs, WG Group Consultation of ISHS: BERNÁTH J. (e.);
IV. 11-14. Róma, Vegetation of Human Settlements: SZABÓ T. A. (e.);
V. 23-27. České Budejovice (ČSR), Vth Intern. Conference, Bioindicatores deteriorisationis regionis: FÁBIÁN GY. (t.e.), JAKUSZ P. (t.e.), SZŐKE P. (t.e.), TURCSÁNYI G. (2 t.e.);
V. 24-27. Potsdam (NDK), 17. Arbeitstagung der Botanischen Gärten der DDR: PRISZTER SZ. (e.);
VI. 14-17. Havanna, Ecologia integrada en defensa de la naturaleza: BORHIDI A. (t.e., t.p.; egyben a Szimpózium Növényföldrajzi Szekciójának elnöke is volt), FEKETE G. (e.), KERESZTY Z. (p.);
VII. 3-7. Bécs, Progress in Theoretical Vegetation Science: BARTHA S. (p.), HORVÁTH F., MOLNÁR E. (p.), PODANI J. (e.), VIRÁGH K. (p.);
VII. Prága, 14th Intern. Congress of Biochemistry: SPASSOVA N. (t.e.);
VIII. 2-6. Novoszibirszk, Intern. Conference on Biology of Cell Cultures and Biotechnology: SZŐKE É. (t.e.);
VIII. 15-19. St Catherine (Kanada), 14th Intern. Polyphenol Conference: PETRI G. (t.e.);
VIII. 23-26. Gent, 7th Intern. Symposium on Mass Spectometry in Life Sciences: HITHELYI I.-né (e.);
VIII. 28. - IX. 2. Joensuu (Finnország), 10th Intern. Symposium on Living and Fossil Diatoms: KISS KEVE T. (t.e.);
VIII. 29 - IX. 2. Bécs, XIX. ESNA Annual Meeting: ZSOLDOS F. (t.e.);
VIII. 31. - IX. 3. Digne-les-Bains (Franciaország), 7ème Journées Intern. Huiles Essentielles: TÉTÉNYI P. (e.);
IX. 4-9. Sydney, 48th Intern. Congress of the FIP: BERNÁTH J., KÁLMÁN-PÁL Á., TÉTÉNYI P. (t.e.);
IX: 4-10. Split (Jugoszlávia), 6th Congress of Federation of European Societies of Plant Physiology; TUBA Z., ZSOLDOS F. (t.e.);
IX. 7-10. Greifensee (Svájc), 19th Intern. Symposium on Essential Oils and Other Natural Substrates: LEMBERKOVICS É. (t.e.), MÁTHÉ I. jr.;
IX. 12-16. Freiburg (NSZK), 36th Annual Congress of Society for Medicinal Plant Research: KÉRY Á. (t.e.), MÁTHÉ I. jr., PETRI G. (t.e.);
IX. 13-17. Prága/Liblice, 6th Conference of Central European Bryological Working Group: SUBA J. (2 e.);
IX. 18-23: Rennes (Franciaország), 3rd Intern. Wetlands Conference: TUBA Z. (t.e.);
IX. 19-22. Smolenice (CSR), Intern. Workshop of COMECON, Carpatian Flora Symposium: KOVÁTS D., TERPÓ A. (e.), VERSEGHY K. (e.);
IX. 29-30. Verona, 1st Congress of Italian and Hungarian Pharmacological Societies: SZENDREI K. (t.e.);

X. 12-15. Berlin-West, Röhrichtworkshop in Westberlin/Institut für Ökologie der TV Berlin: KOVÁCS M. (t.e.);
XI. 1-4. Szamarkand, A környezetvédelem biotechnológiai és kémiai módszerei c. konferencia: RÁTH T.-né

4. Külföldi kutató és tanulmányutak

Anglia 1987: SZATHMÁRY E. (e.); 1988. KÓSA G., SZATHMÁRY E. (6 hónap; e.);
Ausztria 1987: KERESZTY Z.; 1988: CZÁRÁN T., GERGELY A., ISÉPY I., JUHÁSZ-NAGY P., KISS T. (e.), NAGY F., NYÁRÁDIné SZABADY J., PRISZTER SZ. (e.), RAJCZY M., SZUJKÓné LACZA J., ZSOLDOS F.;
Belgium 1987: DOBOLYI K. (3 hónap);
Bulgária 1988. SIMON T. (e.);
Csehszlovákia 1987: PRISZTER SZ. (e.), RÁCZ I.; 1988: BORHIDI A., DRASKOVITS R., LÁNG E., LŐKÖS L., NAGY F., NYÁRÁDIné SZABADY J., PRISZTER SZ. (e.), RÁCZ I., VASAS G.;
Finnország 1988. STANDOVÁR T.;
Franciaország 1988: BÁTHORI M., BORSOS O., TÖRÖK K.;
Görögország 1988: SIMON T.;
Hollandia 1987: BORHIDI A., KINICZKY M.;
Jugoszlávia 1988: CZÁRÁN T., JUHÁSZ-NAGY P., SZATHMÁRY E. (e.);
Kenya 1987: TÉTÉNYI P.;
Kína 1987: BERNÁTH J.; 1988: KRISTÓF Z.;
Kuba 1987: BORHIDI A.; 1988: BORHIDI A., FEKETE G., KERESZTY Z. (2 hónap), PETRI G.;
É-Korea 1987: KOVÁTS D., SZOLLÁTH GY.; 1988: LŐKÖS L., SZERDAHELYI T.;
Lengyelország 1987: MOLNÁR E.; 1988: BORHIDI A., BORSOS O.;
Mongólia 1987: NYÁRÁDIné SZABADY J.;
NDK 1987: SZŐKE É.; 1988: BORHIDI A., PRISZTER SZ., SZIGETI Z.;
NSZK 1987: BORHIDI A: (1 hónap), ISÉPY I., CS. SZABÓ M. (e.), TÉTÉNYI P.; 1988: PRISZTER SZ.
Olaszország 1987: CSAPÓ É., TÉTÉNYI P.; 1988: KRISTÓF Z., SZABÓ T.A.;
Spanyolország 1987: TÉTÉNYI P.;
Svájc 1987: JUHÁSZ-NAGY P.
Svédország 1987: BORHIDI A., KERESZTY Z.; 1988: BORHIDI A., BÖDDI B. (5 hónap), STANDOVÁR T.;
Szovjetunió 1987: RAJCZY M., SZUJKÓné LACZA J., TÉTÉNYI P.; 1988: FEKETE G., KERESZTY Z., KÓSA G., RAJCZY M., RÁTH T.-né, STANDOVÁR T., SZUJKÓné LACZA J.;
Tanzánia 1987: FRÁTER E., KÓSA G. (1 hónap);
Török ország 1987: PETRI G.;
USA 1987: OROSZLÁN P.

5. Hazai rendezvények

1987:

III. 6. Pécs, az MTA Akad. Bizottság ünnepi ülése, HORVÁT A.O. 80. születésnapja alkalmából (8 külföldi résztvevővel). Az elhangzott előadások a Studia Phytologica Nova kötetében (Pécs, 1987, 179. old.) jelentek meg;

III. 30. Budapest., MBT országos elnökségi ülése, a jogelőd (M. Biol. Egyesület) 35 év előtti megalakulása alkalmából;
IV. 5-11. Bp., Ecosystem Redevelopment Conference;
IV. 5-11. Hajdúszoboszló, Kemoterápiás Konferencia;
VI 1-3. Eger, V. Biológus Disputa (MBT);
VI. 29-VII. 3. Bp., Nemzetközi Szimpózium: Organizational Constrains on the Dynamics of Evolution;
VII. "Budapest Chromatography Conference";
VIII. Bp., 4th Intern. Conference om Chemistry and Biotechnology of Biologically Active Natural Products;
IX. 4. Gödöllő, Nemzetközi Trópusi Konferencia (GATE);
X. 14-16. Bp., 1st Intern. Congress on Cosmetics and Household Chemicals;
X. Budapesti Gyógyszerész-Orvos Napok;
X. 20-22. Sopron, 3rd Symposium on the Analysis of Steroids;
X. 23-25. Miskolc, Fiatal Ökológusok Találkozója;
XI. 23-27. Bp., Biológus Hét (TIT);
XI. 26-27. Bp., Tudománytörténeti Ankét (METESZ);

1988:

II. 23-24. Bp., Növényvédelmi Tudományos Napok;
II. 24. Kecskemét, Mathiász János Emlékülés;
IV: 6-7. Gödöllői Tudományos Napok;
IV. 27-29. Bp., I. Magyar Ökológus Kongresszus (MTA);
V. 1-5. Hajduszoboszló, Kemoterápiás Konferencia;
V. 15-VI.5. Vas Megyei Környezet- és Természetvédelmi Napok;
V. 17. Debrecen, Természetes szerek a gyógyászatban c. szimpózium;
V. 24-27. Bp., Gramineae Gabonavírus, V. Európai Konferencia;
V. 31-VI. 11. Bp., SCOPE General Assembly;
VI. 2-3. Bp., A fejlődés fogalma (MBT konferencia);
VI. 6-8. Szeged, From Biotechnics to Biotechnology, Intern. Conference;
VI. 21. Budakalász, Achillea Symposium;
VI. 29-VII. 1. Keszthely, XVIII. Biológiai Vándorgyűlés (MBT);
VII. 5-7. Szeged, III. Magyar Növényélettani Kongresszus (MTA Biol. Központ);
VII. 25-28. Bp., 8th Intern. Symposium on the Biological Role of Plant Lipids;
VIII. 11-13. Szolnok; XXXI. Orsz. Biológus Napok (TIT);
VIII. 29-30. Bugac, Fiatal Ökológusok Találkozója;
IX. 3-7. Szeged, Advances in Liquid Chromatography;
IX. 11-17. Keszthely, 3rd Intern. Conference on the Conservation and Management of Lakos;
X. 6-8. Tihany, XXX. Hidrobiológus Napok;
X. 16-20. Bp., Congressus Pharmaceuticus Hungaricus, VIII. (MAE);
XI. 1-2. Bp., Tudománytörténeti Ankét (METESZ.

6. Kiállítások

1 9 8 7 :

IV. 10.-V. 10. VARGA EMMA „A virágok hatalma" c. növényilluszt-
rációs kiállítása a MÓRA F. Ifjúsági Könyvkiadó (Bp.) Hétvé-
gi Galériájában.
X. 22., valamint 1988. III. 24. és XI. 4. Bp., Orchidea és bro-
mélia kiállítás az ELTE Botanikus Kertjében;

1 9 8 8 :

II. 24-III.4. CSAPODY VERA Emlékkiállítás a TIT Természettudomá-
nyi Stúdió és a Csapody Vera Növénybarát Kör rendezésében.
A kiállítást CSAPODY ISTVÁN nyitotta meg, majd bemutatták a
CSAPODY VERA munkásságáról szóló riportfilmet („A virágból
szőtt élet");
XI. 20 - 1989. I. 21. „Sylvan Portraits" címen a Harvard Egye-
tem (SA) Arnold Arborétumában reprezentatív kiállításon mu-
tatták be CSAPODY V., DEBRECZY ZS., RÁCZ I. és munkatársai-
nak a mérsékelt égöv fás növényeit ábrázoló — 3000 rajz,
akvarell és 45 000 fényképből válogatott — gyűjteményét.

7. Megemlékezések

1 9 8 7 :

IV. 13. VAJDA LÁSZLÓ biológus, növényfényképész és muzeológus
munkássága (MBT Bot. Szakosztály ülése);
X. 22. KITAIBEL PÁL születésének 230., halálának 170. évfordu-
lója alkalmából az ELTE Botanikus Kertjében új emlékművet
avattak fel. Ünnepi megemlékezést tartott PRISZTER SZ. ny.
igazgató;

1 9 8 8 :

II. 12. ÚJVÁROSI MIKLÓS emlékére Hajdúnánáson és Debrecenben
ünnepi ülést tartottak. Ennek során emléktáblát helyeztek
el hajdúnánási szülőházán, a Városi Könyvtárban kiállítást
rendeztek, a Béke Parkban pedig emléktábláját és portréját
leplezték le;
III. 28-29. DIÓSZEGI SÁMUELről, halála 175. évfordulóján a MBT
Bot. Szakosztályában, valamint a Józsefvárosi Helytörténeti
Bizottságban PRISZTER SZ. tartott előadásokat.

8. Kitüntetések

1 9 8 7 :

III. 6. HORVÁT ADOLF OLIVÉRnek 80. születésnapja alkalmából az
MTA PAB ünnepi ülésén átadták a Természettudományi Múzeum
emlékplakettjét;
X. 21. SÁRKÁNY SÁNDOR a Szocialista Kultúráért emlékéremben ré-
szesült;

XII. 18. PRISZTER SZANISZLÓT az Akadémiai Kiadó a „Magyarország Kultúrflórája" c. sorozat szerkesztésében 30 éven át végzett munkásságáért, 70. születésnapja alkalmából nívódíjban részesítette. A pozsonyi Kertbarát Klub dísztaggá választotta (V. 13.);

1988:

IV. 4. HÉTHELYI IVÁNné a Munka Érdemrend ezüst fokozatát kapta;
V. 31. ZÓLYOMI BÁLINT akadémikust kiemelkedő tudományos munkássága és tudományszervezői tevékenysége elismeréseként, 80. születésnapja alkalmából a Magyar Népköztársaság Zászlórendje kitüntetésben részesítették;
VI. 29. HORÁNSZKY ANDRÁSt és PRISZTER SZANISZLÓt az MBT Jávorka Sándor-díjjal tüntették ki; FELFÖLDY LAJOS az ENTZ Géza-díjat kapta;
IX. 9. MÁTHÉ IMRE akadémikust a Gödöllői Agrártudományi Egyetem díszdoktorrá választotta.

9. Egyéb hírek

1987:

XII. 15. SZABÓ T. ATTILÁt a Szombathelyi Tanárképző Főiskola Biológiai Tanszéke docensévé nevezték ki;

1988:

V. 22. KOVÁCS ERVIN elhunytával az MBT Botanikai Szakosztály „B" szekciójának elnökéül TUBA ZOLTÁNt választották meg;
V. 28. ZÓLYOMI BÁLINT a 200 éves fennállását ünneplő Győri Révai Miklós gimnáziumban a volt tanítványok nevében köszöntötte a tantestületet. A „Jubileumi Emlékkönyv"-ben (Győr, 1988) FEDERMAYER T. tollából ZÓLYOMI B. életrajza jelent meg; ugyanott ő írta meg egykori tanára, POLGÁR SÁNDOR életrajzát;
V. 27. Az e napon megalakult Kubai Botanikai Társaság (Sociedad Cubana de la Botanica) BORHIDI ATTILÁt levelező taggá választotta;
V. 28. „Sokszemközt az egészségről" c. rádióinterjú szereplői: TÉTÉNYI P., VÁRADI J., MOZSGAI K. és DÁNOS B.;
IX. 1. KOVÁTS DEZSŐt a Term. Tud. Múzeum Növénytárának főosztályvezető-helyettesévé nevezték ki;
IX. 13. K. SENGHAS professzor (Heidelberg), aki az ELTE és a MAE Orchidea Társaság meghívására hazánkban tartózkodott, „Madagaszkár flórája és vegetációja, különös tekintettel az orchideákra" c. tartott előadást.

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó és Nyomda Vállalat főigazgatója
A nyomdai munkálatokat az Akadémiai Kiadó és Nyomda Vállalat végezte
Felelős vezető: Hazai György
Budapest, 1990. Nyomdai táskaszám: 19524
Felelős szerkesztő: Zsoldos Ferenc
Műszaki szerkesztő: Sándor István
Megjelent: 9,45 (A/5) ív terjedelemben
HU ISSN 0006-8144

TARTALOMJEGYZÉK

Maróti M.: Több mint fél évszázad a biológia oktatásában, kutatásában és terjesztésében (Frenyó Vilmos professzor 80 éves) 169
Tamássy I.: Szalai István 75 éves 175
Vetter J.: A jégverés hatása a kukorica tömeggyarapodására és egyes beltartalmi mutatóira 179
Könyvismertetés (Terpó A.) 192
Laskay G.—Lehoczki E.: A növényeket érő környezeti hatások kimutatásának gyors és érzékeny módszere: a fluoreszcencia indukció I. A fluoreszcencia indukció és a fotoszintézis kapcsolata 193
Vigh L.: A lipidösszetétel és a membránfluiditás kapcsolata a fotoszintetikus szervezetekben 215
Gulyás S.—Pálfi G.: A zárvatermő fajok felosztása a pollenszemek prolin értékei alapján 241
Könyvismertetés (Ságí F.) 252
Növénytani Szakülések 253
Hírek 269

Ára: 90 Ft
Előfizetési ára egy évre: 180 Ft

INDEX

MARÓTI, M.: Professzor V. Frenyó is 80 years old 169
TAMÁSSY, I.: Professzor I. Szalai is 75 years old 175
VETTER, J.: Effect of hailstorms to weight increase and matter content values of maize 179
LASKAY, G.—LEHOCZKI, E.: A sensible means for detection of environmental damage in plants: fluorescence induction I. The relationship between fluorescence induction and photosynthesis 193
VIGH, L.: Relationship between lipid composition and membrane fluidity in the photosynthetic organisms 215
GULYÁS, S.—PÁLFI, G.: Division of Angiospermae species on the basis of the prolin values of their pollen 241

Előfizethető és példányonként megvásárolható
az Akadémiai Kiadó *Stúdium* (1368 Budapest, Váci utca 22., tel.: 118-5881) és *Magiszter* (1052 Budapest, Városház utca 1., tel: 138-2440) könyvesboltjaiban.

Előfizetési díj egy évre: 180,—Ft