

ERDÉSZETI KUTATÁSOK

az 1899-ben alapított Erdészeti Kísérletek folytatása

**AZ ERDÉSZETI
TUDOMÁNYOS INTÉZET
KÖZLEMÉNYEI**

**PROCEEDINGS
OF THE FOREST RESEARCH
INSTITUTE**

**MITTEILUNGEN
DES INSTITUTES FÜR
FORSTWISSENSCHAFTEN**

**RAPPORTS
DE L'INSTITUT DE LA
RECHERCHE FORESTIÈRE**

**VOL. 89.
BUDAPEST, 1999.**

ERDÉSZETI KUTATÁSOK



ERDÉSZETI TUDOMÁNYOS INTÉZET
FOREST RESEARCH INSTITUTE
INSTITUT DE LA RECHERCHE FORESTIÈRE
INSTITUT FÜR FORSTWISSENSCHAFTEN
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

1023 Budapest, Frankel Leó u. 42-44.
1277 Budapest, Pf.: 17.

Telefon: (36-1) 326-1769
Telefax: (36-1) 326-1639
E-mail: h9439fuh@ella.hu

Püspökladányi Kísérleti Állomás

4150 Püspökladány, Farkassziget
Tel.: (36-54) 452-991; 451-169
Fax: (36-54) 452-993
E-mail: imreqnd@zpok.hu

**Sárvári Kísérleti Állomás és
Arborétum**

9601 Sárvár, Várkerület 30/a
Tel.: (36-95) 322-379; 320-070
Fax: (36-95) 320-252
E-mail: erti@savaria.hu

Soproni Kísérleti Állomás

9400 Sopron, Paprét 17.
Tel.: (36-99) 311-017; 311-991
Fax: (36-99) 311-891
E-mail: erti@matavnet.hu

Gödöllői Kirendeltség és Arborétum

2100 Gödöllő, Arborétum Pf.: 49
Tel.: (36-28) 430-690
Fax: (36-28) 410-856

Mátrafüredi Kirendeltség

3232 Mátrafüred, Hegyalja u. 14.
Tel.: (36-37) 320-129
Fax: (36-37) 320-406
E-mail: gycsoka@mail.datanet.hu

ERDÉSZETI KUTATÁSOK

AZ ERDÉSZETI TUDOMÁNYOS INTÉZET KÖZLEMÉNYEI
PROCEEDINGS OF THE FOREST RESEARCH INSTITUTE
RAPPORTS DE L'INSTITUT DE LA RECHERCHE FORESTIÈRE
MITTEILUNGEN DES INSTITUTES FÜR FORSTWISSENSCHAFTEN
СООБЩЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА
ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

VOL. 89.



BUDAPEST
1999



FŐSZERKESZTŐ:

DR. FÜHRER ERNŐ

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

DR. GERGÁ CZ JÓZSEF, MANNINGER MIKLÓS, MAROSI GYÖRGY

DR. RÉDEI KÁROLY, DR. SOMOGYI ZOLTÁN, DR. TÓTH JÓZSEF

TECHNIKAI SZERKESZTŐ:

DR. VEPERDI IRINA

ISSN 0521-3851

Készült 600 példányban

TARTALOM

ELŐSZÓ	9–10.
--------------	-------

ERDÉSZETI ÖKOLÓGIA

<i>Manninger Miklós</i> : Az Ökológia Osztály feladatai az erdővédelmi hálózatban és az eddigi eredmények.....	13–34.
<i>Horánszky András</i> : A növénytársulástan alkalmazásáról az erdészeti gyakorlatban	35–54.
<i>Varga László</i> : A bösi vízmű hatásterületén fekvő dunai ártéri erdőtársulások.....	55–58.

ERDŐMŰVELÉS ÉS FATERMÉSTAN

<i>Béky Albert, Somogyi Zoltán</i> : Gyertyános-kocsánytalan tölgyesek fatermése az elegyesség függvényében	61–72.
<i>Makkonen-Spiecker Kaisu, Somogyi Zoltán</i> : Az európai erdők felgyorsult növekedéséről – egy európai kutatási program eredményei és visszhangja	73–80.
<i>Rédei Károly</i> : Fehér (szürke) nyárral elegyes akácok faállományszerkezete és fatermése a Duna–Tisza közti homokháton	81–90.

ERDÉSZETI NEMESÍTÉS

<i>Borovics Attila</i> : A kocsányos tölgy és a kocsánytalan tölgy fajcsoport elkülöníthetősége: adalékok a hibridek és kiscsoportok megítéléséhez.....	93–110.
<i>Bordács Sándor, Borovics Attila</i> : A tölgyek genetikai sajátosságai és génmegőrzése az európai kutatási eredmények tükrében	111–134.
<i>Borovics Attila, Gergáczy József, Bordács Sándor, Bach István, Bagaméry Gáspár, Gabnai Ernő</i> : A fekete nyár génmegőrzésben elért eredmények.....	135–148.

ERDŐVÉDELEM

- Koltay András, Nagy László*: Feketefenyő klónok fogékonysága a *Sphaeropsis sapinea* és *Dothistroma septospora* kórokozók fertőzésével szemben..... 151–162.
- Tóth József, Csóka György*: Az integrált erdővédelem főbb vonalai és lehetőségei Magyarországon..... 163–168.
- Leskó Katalin, Szentkirályi Ferenc, Kádár Ferenc*: A kis téli araszoló hosszú távú (1962–1997) populáció-fluktuációinak jellemzése az erdészeti fénycsapda-hálózat mintavételei alapján 169–182.
- Szántó Mária*: Előzetes mikócönológiai analízis a bázisterületek 1997. és 1998. évi adatai alapján 183–200.

ERDÉSZETI ÖKONÓMIA

- Marosi György*: Összehasonlító költségelemzések az erdészeti vállalkozásokban..... 203–222.

VITAROVAT

- Dobrosi Dénes, Szabó Gábor*: Természetvédelmi erdők kezelési problémái 225–234.
- Führer Ernő, Páll Miklós*: Birtokviszonyok változásának hatása az erdőgazdálkodásra 235–242.

INTÉZETI HIREK

- Az önálló magyar erdészeti kutatás 100. évfordulójának rendezvény-naptára 245–247.
- Nemzetközi együttműködés, utazások..... 248–250.
- Külföldi vendégek fogadása 1998-ban..... 251–252.

TABLE OF CONTENTS

FOREWORD (Führer Ernő).....9-10.

FOREST ECOLOGY

Manninger, M.: The main tasks of the Department of Ecology in the programme of IPC-Forest and some results 13-34.

Horánszky, A.: Application of the phytocenology in the forestry 35-54.

Varga, L.: Riparian forest communities in the impact area of the Bős (Gabcikovo) Power Plant on river Danube 55-58.

SILVICULTURE AND FOREST YIELD

Béky, A., Somogyi, Z.: Yield of hornbeam-sessile oak (*Carpinus betulus* L.-*Quercus petraea* L.) stands in relation to species ratio 61-72.

Makkonen-Spiecker, K., Somogyi, Z.: On the accelerated growth of European forests-results of an European project with media reaction 73-80.

Rédei, K.: Stand structure and yield of mixed stands of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) and white poplar (*Populus alba* L.)..... 81-90.

TREE BREEDING

Borovics, A.: Separability of pedunculate oak and sessile oak aggregate: a contribution to the hybrid and small species estimation 93-110.

Bordács, S., Borovics, A.: Oaks' genetic traits and gene conservation on the basis of studies in Europe 111-134.

Borovics, A., Gergácz, J., Bordács, S., Bach, I., Bagaméry, G., Gabnai, E.: Recent results on genetic conservation of black poplar 135-148.

FOREST PROTECTION

- Koltay, A., Nagy, L.*: Susceptibility of different clones of Austrian pine to infection of *Sphaeropsis sapinea* and *Dothistroma septospora*..... 151–162.
- Tóth, J., Csóka, Gy.*: Essence and prospects of the Integral Forest Protection System in Hungary..... 163–168.
- Leskó, K., Szentkirályi, F., Kádár, F.*: Long-term fluctuation patterns (1962–1997) of lackey moth (*Melacosoma neustria* L.) populations in Hungary 169–182.
- Szántó, M.*: Preliminary findings of mycoconological data from permanent experimental plots from 1997-1998 183–200.

FOREST ECONOMY

- Marosi, Gy.*: Comparative cost analyses in forestry enterprises.....203–222.

DISCUSSION

- Dobrosi, D., Szabó, G.*: Problems of management of forests under conservation225–234.
- Führer, E., Páll, M.*: Effect of changes in ownership on forest..... 235–242.

- INSTITUTE NEWS*245–252.

50 évvel ezelőtt a 4045/1949. számú Kormányrendelettel létrehozták az Erdészeti Tudományos Intézetet, amely Budapesti székhellyel 1949. június 01-én kezdte meg működését. Az Intézet jogutódja a több mint 100 évvel ezelőtt, 1897. december 31-én Darányi Ignác földművelésügyi miniszter úr által megalapított önálló és közvetlenül a földművelésügyi minisztérium fennhatósága alá tartozó Magyar Királyi Erdészeti Kísérleti Állomásnak, melynek neve és székhelye a történelem viharai során többször megváltozott.

A II. világháborút követően a közvetlen jogelőd, a Magyar Állami Erdészeti Kutatóintézet az újjáépülő országban igen nehéz körülmények között folytathatta csak a kutatómunkát. A háború eseményei nyomán elveszítette műszerezettségét, infrastruktúráját, helyiségeit. A mostoha feltételek ellenére is fölöttébb sokrétű tevékenység végzésére vállalkozott. A dokumentumok tanúsága szerint közreműködött a magyar erdőgazdaság megszervezésében, a fatermelés irányításában, a csemetekertek létesítésében és az erdei munkásképzés alapjainak kidolgozásában. 1947-től újra indította az 1898-ban kiadott „Erdészeti kísérletek” című szakmai folyóiratot. A tudományos munka fontos eleme volt a hazai magtermőképes, illetve a későbbiekben azzá váló egzóták felkutatása, amelyek aztán az alföldfásítás részévé váltak. A további fejlődésnek azonban gátat szabott az alacsony dolgozói létszám, valamint a pénzhiány. Ezen a helyzeten segített a Magyar Kormány akkor, amikor 1949-ben a Magyar Állami Erdészeti Kutatóintézetet beolvasztotta az újonnan megalapított Erdészeti Tudományos Intézetbe. Az átszervezés egyben korszerűsítést és a kutatási tevékenység kibővítését hozta magával.

Az Intézet kezdetben a budapesti központból, 6 táji kísérleti állomásból, a hozzájuk kapcsolt kísérleti erdészetekből, valamint a gépkísérleti üzemből tevődött össze. Az állomások elsősorban az egyes természeti tájak jellegéből adódó kutatási feladatokat hivatottak megoldani, természetesen szoros együttműködésben a gyakorlat szakembereivel. Az Intézet elhivatott egyéniségű vezetői, *Roller Kálmán, Magyar János, Lády Géza, Partos Gyula, Keresztesi Béla és Bondor Antal* az egyre bővülő és gazdagodó feladatkörnek megfelelően alakították ki és folyamatosan formálták az intézet differenciált osztályokra és állomásokra tagozódó szervezetét.

Az 50-es, 60-as és a 70-es években elért kutatási eredmények ma már a gyakorlatban realizálódnak, és azokat a szakemberek evidenciaként kezelik, sokszor, talán méltatlanul is elfelejtve abban a kutatómunka szerepét.

Mind természetes környezetünk, mind az erdők kezelésének gazdasági feltételrendszere, mind pedig az erdővel szemben megmutatkozó társadalmi igény fokozatosan átalakult és változik ma is. Ezen körülmények között az erdészek számára oly egyértelmű tartamosság gyakorlati érvényesítése, azaz a fenntartható fejlődés erdőgazdálkodásban történő megvalósítása, az erdőnek a társadalom igényeit kielégítő többcélú hasznosítása, az erdő stabilitásának fenntartása, hosszabb távon fokozása olyan ágazati és szakmapolitikai kívánalom és ebből adódóan cél, amely ma is igényli a megismerés, az ökoszisztéma-szemléletű erdészeti kutatás eredményeit.

Az Erdészeti Tudományos Intézetben folyó kutatások ma alapvetően ráépülnek a Strassburgban, Helsinkiben és Lisszabonban, az európai erdőkért felelős erdészeti miniszterek által közösen aláírt egyezmények határozataira. Ennek megfelelően a legfontosabb témák az alábbiak:

- Erdei ökoszisztémák szervesanyag-, víz- és tápanyagforgalmának folyamatos vizsgálata az ökológiai bázisterületeken.
- A nemzeti és nemzetközi erdővédelmi hálózatban kijelölt erdőtársulások ökológiai vizsgálata.
- A feltételezett klímaváltozás erdei ökoszisztémákra gyakorolt hatásának (termőhelyi, erdőművelési, erdővédelmi, ökonómiai) vizsgálata.
- A termőhelyi tényezők (klíma, hidrológia, talaj) és a fatermőképesség közötti összefüggés pontosítása.
- Őshonos fafajok nemesítése, természetes genetikai strukturáltságának vizsgálata, sokféleségének megőrzése, szaporítóanyag-forrásaik javítása.
- Gyorsan növekvő fafajok nemesítése, új fajták előállításuk, fajtafenntartása, termesztési igényeik meghatározása.
- Hosszú időtartamú fatermési és erdőművelési kísérletek.
- Szigetközi erdészeti monitoringrendszer működtetése.
- Gyorsan növekvő fafajok erdőművelési és fatermési kutatásai.
- A természetközeli módszerekkel történő gazdálkodás fejlesztése.
- Nagyterületű erdőkárfelmérési rendszerekben az erdővédelmi adatok gyűjtése és értékelése.
- Állományalkotó főbb fafajok egészségi állapotának folyamatos figyelemmel kísérése és a változások okainak feltárása.
- Mikorrhiza gombák szerepe az erdő életközösségében.
- Rozsdagombák vizsgálata.
- Tüvérosódést okozó gombafajok vizsgálata, különös tekintettel a feketefenyőn megtelepedő fajokra.
- Behurcolt, új és potenciális erdészeti szempontból jelentős rovarfajok magyarországi életmódjának vizsgálata, különös tekintettel az akácon megtelepedett, Amerikából származó fajokra (*Parectopa robinella* és *Phyllonorycter robinella*).
- A kíméletes erdőkezelés hatása a jövedelmezőségre.
- Erdőfelújítási és fahasználati költség-hozam számítások.
- A magánerdő-gazdálkodás problémaköre.
- Környezeti hatásvizsgálatok erdészeti alkalmazása.

Az új kihívások magas színvonalon történő teljesítéséhez erdész-kutató elődeink megalapozó munkája, az erdészeti kísérlet- és kutatásügy intézményeinek létrehívása és ezek folyamatos működtetése nélkülözhetetlen volt. Ezért az Erdészeti Tudományos Intézet létrehívásának 50. évfordulóján tisztelettel adózunk azon erdész kollégáknak, akik a megalapozást, majd pedig a fenntartás nehéz és keserves gondjait magukra vállalták és vállalják ma is, és soha nem lanyhuló lelkesedéssel küzdöttek (és küzdenek) az erdészeti kutatás, ezen keresztül az erdőgazdálkodás fejlesztésének érdekében.

Dr. Führer Ernő
főigazgató

ERDÉSZETI ÖKOLÓGIA

AZ ÖKOLÓGIA OSZTÁLY FELADATAI AZ ERDŐVÉDELMI HÁLÓZATBAN ÉS AZ EDDIGI EREDMÉNYEK

MANNINGER MIKLÓS

ÖSSZEFOGLALÁS

Az FM Erdőrendezési Szolgálat által létrehozott 4x4 km-es erdővédelmi hálózat felhasználásával az Erdészeti Tudományos Intézet Ökológiai Osztálya 1989–1990-ben jelölte ki a nemzetközi program II. szintjének (intenzív monitoring) mintaterületeit. A program egyre bővülő feladatai miatt az erdővédelmi hálózat Intézet által működtetett részének felépítése időközben átalakult és létrejött a nemzeti (16x16 km-es hálózat, 71 mintaterület) és a nemzetközi (ökológiai bázisterületek, 14 mintaterület) erdővédelmi hálózatból álló hazai rendszer. Az Ökológiai Osztály feladatai az egyes alrendszerekben (a vastagon szedett témaköröket részletesebben ismertetem):

16x16 km-es hálózat: állományfelvételek, cönológiai vizsgálatok, szelvényes és -fűrész termőhelyfeltárások, talajfizikai vizsgálatok, meteorológiai adatgyűjtés;

ökológiai bázisterületek: lombvizsgálat, szelvényes és -fűrész termőhelyfeltárások, talajfizikai vizsgálatok, depozíció mérése, cönológiai felvételek, fenológiai megfigyelések, biomassza meghatározása, kerületnövekedés mérése, *meteorológiai mérések*, légkörkémi vizsgálatok (OMSZ KLFi-vel együttműködve).

KULCSSZAVAK: erdővédelmi hálózat, monitoring, levélelemzés, meteorológiai mérések

ABSTRACT

In 1989-90, based on the 4x4 km grid (Level I), researchers of Department of Ecology selected the sample plots for intensive monitoring (Level II). Further on these plots could not meet the criteria of the newer regulations of the international monitoring programme (ICP-Forest), so the system was reviewed in 1995. At present measurements are being carried out in the frame of separate national (16x16 km grid network, 71 plots) and international (Level II, 14 plots) forest protection network. The main tasks of the Department of Ecology (bold items are discussed in more details):

16x16 km grid network: investigation of growth, site and soil investigations, ground vegetation assessments, meteorological data collection;

Level II: foliage analysis, site and soil investigations, deposition measurements, ground vegetation assessments, litterfall sampling, phenology, measurement of girth, *meteorological monitoring,* measurements of air concentration (in cooperation with National Meteorological Service).

KEYWORDS: forest protection network, ICP-Forest, intensive monitoring, foliage analysis, meteorological measurements

AZ ERDŐVÉDELMI HÁLÓZAT ÁLTALÁNOS ISMÉRVEI

A 80-as években az Európai Gazdasági Közösség több tagországában is kiterjedt erdőkárokat észleltek. A légszennyeződést a legtöbb hipotézis kiváltó vagy elősegítő, az erdőtalajok változásában, savanyodásában is szerepet játszó tényezőként tartotta számon. Ezért a nagy kiterjedésű légszennyezésről szóló egyezmény végrehajtó testülete (*Executive Body for Convention on Long-range Transboundary Air Pollution*) 1985 júliusában úgy határozott, hogy elindítja a légszennyeződés erdőkre gyakorolt hatásának felmérésével foglalkozó nemzetközi együttműködési programot (*International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests*, röviden *ICP Forests*). A program célja, hogy nemzetközi szinten megkönnyítse az erdők aktuális környezeti feltételeivel (különösen a légszennyezés és a savas ülepedés szempontjából) összefüggő változásokat átfogóan és összehasonlíthatóan jellemző adatok összegyűjtését, valamint javítsa a légszennyeződésből származó károkkal kapcsolatos trendek értékelését és lehetővé tegye az ok-okozati összefüggések jobb meghatározását és megértését.

A program felépítése a nemzeti koordinációs központokon (*National Focal Centres*, röviden *NFCs*), illetve a résztvevő országok azon intézményein és laboratóriumain alapul, melyek a két program-koordinációs központ valamelyikének (*Programme Coordinating Centre*, röviden *PCC*), illetve az adatok értékelésére létrehozott intézetnek, a FIMCI-nek (*Forest Intensive Monitoring Coordinating Institute*) küldik meg az információkat.

Magyarország miniszeri szinten aláírt egyezményekkel csatlakozott a programhoz. A nemzeti koordinációs központ (*NFC*) szerepét az FM Erdőrendezési Szolgálat (1997. január 1. óta Állami Erdészeti Szolgálat) tölti be. A koncepció szerint az Állami Erdészeti Szolgálat működteti az I. szintnek megfelelő hálózatot, míg az intenzívebb vizsgálatokat (II. és III. szint) az Erdészeti Tudományos Intézet végzi el.

Az intenzív monitoring elsődlegesen a légszennyezés hatásainak vizsgálatára alapuló koncepciója a 90-es évek közepére megváltozott, és a vizsgálati módszerek fejlődésével, a programba bevont témakörök számának növelésével párhuzamosan előtérbe került az erdei ökoszisztémák átfogóbb összefüggés-vizsgálata. A célkitűzés változásából következően az egyre szaporodó feladatokat (depozíciós vizsgálatok, levélanalízis, talajoldat elemzése stb.) az Ökológiai Osztály kezelésében lévő, a vizsgálatokra még 1989-ben kijelölt 16x16 km-es hálózat bázisain már nem, hanem csak az ökológiai bázisterületeken (II. szint) lehetett felvállalni. A bázisterületek mérési és felvételi adatainak általánosíthatóságát és területi kiterjesztését azonban a 16x16 km-es hálózat vizsgált ökoszisztémái teszik lehetővé.

Nemzeti erdővédelmi hálózat (16x16 km)

A mintaterületek kijelölése és a felvételi metodika kimunkálása *Führer Ernő* és *Járó Zoltán* irányításával 1989-ben kezdődött meg az ERTI Ökológiai Osztálya kutatóinak közreműködésével. Az első 5 év vizsgálati eredményeinek áttekintése és tapasztalatai alapján végrehajtott változtatások után alakult ki a jelenleg 71 mintaterületből (64 erdőrészletből) álló hálózat.

A mintaterületek állandósítása után kerültek sorra az első állományfelvételek, cönológiai felvételek és talajszelvényes termőhelyfeltárások. A botanikai munkákhoz az ERTI neves szakértőket (*Simon Tibor, Horánszky András, Isépy István*) kért fel.



(a fotókat a szerző készítette)

*1. ábra Agyagbemosódásos barna erdőtalaj (Magyarpolány 12D)
Fig. 1 Brown forest soil with clay illuviation in Magyarpolány 12D*

Az előzetes hazai vizsgálatok és a nemzetközi hálózat ajánlásai alapján megtervezett szisztematikus talajfúrásos mintavételre (mintaterületenként 16 hely, fúrási pontonként 6 előírt talajmélység) 1991-ben került sor.

Az 1994-ben elkezdett felülvizsgálat keretében megismételtük a talajszelvényes feltárásokat és több helyen a cönológiai felvételt is (*Horánszky András* bevonásával). A parcellák bővítésével egyidejűleg újra felvettük az állományjellemzőket is. Az 5 éves ciklus lejártával 1999-ben megkezdtük az újbóli állományfelvételeket.



2. ábra Bükkös a Bakonyban (*Magyarpolány 12D*)
Fig. 2 Beech forest in Bakony Mountain (*Magyarpolány 12D*)

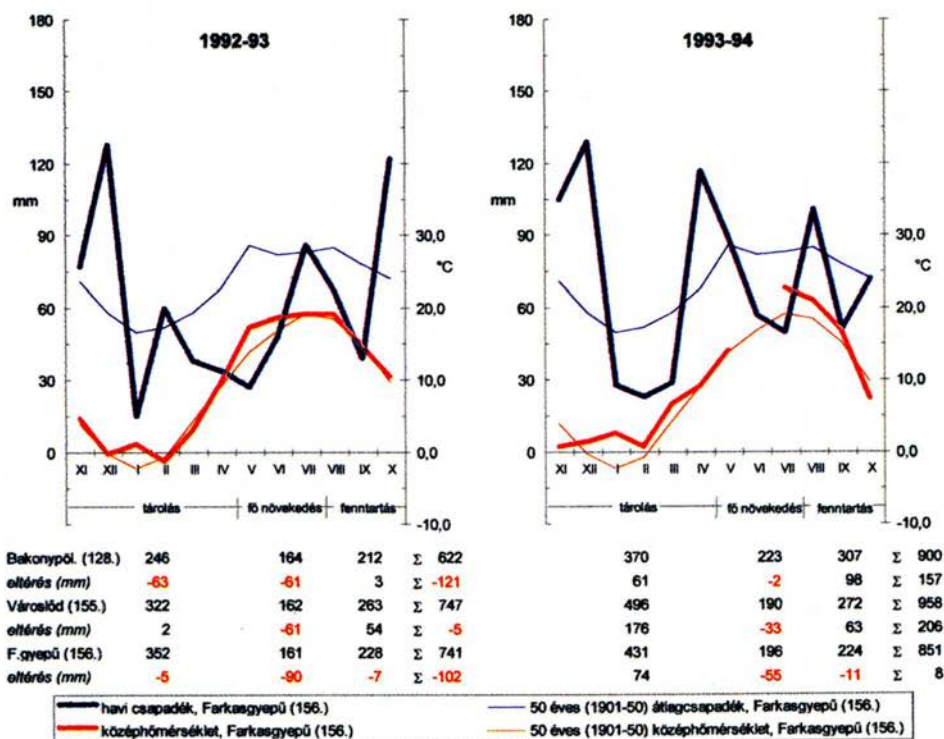
A mintaterületek vízgazdálkodási tulajdonságainak jobb megismerése érdekében 1994-től kezdődően talajfizikai vizsgálatokat végeztünk. A keretes beöntözés módszere alkalmazva a természetes vízkapacitás meghatározása 15 erdőrésztletben történt meg, míg 55 területen a szelvényes talajfeltárás szintbeosztásait használva bolygatat-

lan szerkezetű mintákat gyűjtöttünk a vízkapacitási paraméterek meghatározásához. Ezzel a munkával párhuzamosan a mintaterületek földtani jellemzésére az ERTI felkérte a Magyar Állami Földtani Intézet két kutatóját, *Kuti Lászlót* és *Kalmár Jánost*.

A mintaterületek erdészeti klímabesoroláson túlmutató részletes meteorológiai jellemzése az Országos Meteorológiai Szolgálat közeli állomásainak adatai alapján készült el. A hidrológiai évre vonatkoztatott klímadiagramokon feltüntetjük a Járó-féle periódusok (tárolási, fő növekedési, fenntartási időszak) csapadékösszegeit is, külön kiemelve a közeli mérőhelyek 50 éves átlagtól való negatív eltéréseit.

A vizsgálati eredményeket a Magyarpolány 12D erdőrészlet adatain keresztül mutatjuk be (1–3. ábra, 1–4. táblázat).

A sorszámozott mintafák lombvesztését és -elszíneződését, az abiotikus és biotikus károk, károsítások mértékét, vagyis a mintafák egészségi állapotát az Erdővédelmi Osztály munkatársai minősítik minden év augusztus-szeptemberében.



3. ábra Minta a meteorológiai adatok feldolgozására (Magyarpolány 12D)

Fig. 3 Sample for evaluation of meteorological data (Magyarpolány 12D)

1. táblázat Laboratóriumi vizsgálati lap (Magyarpolány 12D)
Table 1 Results of soil investigation (Magyarpolány 12D)

Laboratóriumi vizsgálati lap

Felvételi hely jele: 300. Felvétel helye: Magyarpolány 12D
Tengerszint feletti mag.: 320 m Felvétel ideje: 1996.VIII.13.
Kitettség: NY Felvétel célja: 16x16 km-es hálózat
Hajlásszög: 2-3° Alapkőzet: lösz
Domborzat leírása: lejtő felső harmada Genetikai talajtípus: agyagbemosódásos barna erdőtalaj
(szélesebb dombhát) Humuszforma: mull
Talajvízmélység: - Lepusztulás mértéke: -
Termőhelytípus: bükkös klímájú, többletvízhatástól független, agyagbemosódásos barna erdőtalaj

talajmélység cm	0- -5	5- -15	15- -35	35- -75	75- -95	95- -115	115- -150	150- -180
Munsell szín (száraz)	2,5Y 5/2	2,5Y 6/3	2,5Y 6/3	10YR 5/6	2,5Y 6/4-5/4	2,5Y 6/4-5/4	2,5Y 6/3	2,5Y 6/4
Munsell szín (nedves)	2,5Y 3/2	2,5Y 4/3	2,5Y 4/3	10YR 3/6	2,5Y 4/4	2,5Y 4/4	2,5Y 4/3	2,5Y 4/4
vágréz (becsült %)								
pH	H ₂ O	5,9	5,0	5,2	6,0	5,7	6,4	7,7
	CaCl ₂	5,5	4,4	4,8	5,9	5,2	6,4	7,5
	KCl	5,4	3,9	4,1	5,5	4,4	6,1	7,1
y ₁	14,2	17,2	14,6	9,0	7,1	5,0	-	
y ₂		5,7	4,5					
CaCO ₃ (%)						-	23,8	19,3
fenoltalein lúgosság (%)								
hy (%)	1,61	0,79	0,82	2,37	1,27	1,09	0,90	1,11
K _A	50	33	30	43	38	36	35	37
5 ^h -ás kap.vizemelés (cm)	20	20	21	31	40	41	39	34
humusz (%)	3,22	0,73	0,52	(0,26)				
kics. K (mgeé/100g talaj)	0,14	0,05	0,05	0,15	0,09	0,07	0,10	0,11
kics. Na (mgeé/100g talaj)	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,09	0,08
kics. Ca (mgeé/100g talaj)	10,28	2,29	2,52	9,51	5,59	5,03	10,77	13,60
kics. Mg (mgeé/100g talaj)	1,26	0,59	0,70	3,38	2,17	2,12	2,31	2,10
kics. Fe (mgeé/100g talaj)	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00		
kics. Mn (mgeé/100g talaj)	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
kics. Al (mgeé/100g talaj)	0,07	0,76	0,47	0,09	0,16	0,07		
CEC (mgeé/100g talaj)	11,83	3,75	3,81	13,20	8,10	7,36	13,27	15,89
bázistelítettség (%)	99	80	87	99	98	99	100	100

2. táblázat Talajfizikai laboratóriumi vizsgálati lap (Magyarpolány 12D)
 Table 2 Results of investigation on soil physics (Magyarpolány 12D)

Talajfizikai laboratóriumi vizsgálati lap

Felvétel helye: Magyarpolány 12D

Felvétel ideje: 1996. VIII. 13.

A vizsgálatot készítette: Szendreiné Koren Eszter

mélység	gyökérmennyiség	Mechanikai összetétel (térfogat %)			
		agyag	iszap	finom homok	durva homok
0 – 5	+++	7,28	14,54	70,48	7,71
5 – 15	+++	10,82	15,27	70,77	3,15
15 – 35	+++	12,49	14,63	71,11	1,77
35 – 75	++	26,14	10,94	61,84	1,08
75 – 95	++	14,52	11,22	72,86	1,40
95 – 115	++	11,68	14,03	72,84	1,45
115 – 150	1-1	9,18	17,49	71,14	2,18
150 – 180		9,28	19,03	68,03	3,66

mélység	Vízkapacitási értékek súly és térfogat %-ban							
	V _{k_{kap}}		V _{k_{max}}		V _{k_{min}}		EKN	
	g%	tf%	g%	tf%	g%	tf%	g%	tf%
0 – 5	47,6	51,0	52,7	56,0	43,5	46,6	41,1	44,0
5 – 15	28,0	40,3	30,9	44,4	25,8	37,0	24,2	34,7
15 – 35	21,1	34,6	22,4	36,7	18,9	30,9	17,2	28,2
35 – 75	21,9	37,1	22,7	38,6	20,2	34,3	18,8	31,9
75 – 95	28,6	42,4	29,7	44,1	24,3	36,1	22,5	33,4
95 – 115	32,4	44,8	34,6	47,9	27,3	37,8	24,8	34,3
115 – 150	26,2	41,7	27,2	43,2	23,7	37,7	22,0	34,9
150 – 180	29,2	43,0	29,7	43,9	25,3	37,3	22,9	33,8

mélység	Differenciált pórusok megoszlása térfogat %-ban							
	P _e	P ₁	P _k	P _{k-g}	P _g	P _L	P	Ns/EKN
0 – 5	2,09	1,25	28,51	4,44	5,43	0,00	41,72	1,09
5 – 15	1,14	0,68	32,09	3,21	4,21	0,00	41,33	1,02
15 – 35	1,31	0,79	27,69	3,73	2,11	0,00	35,64	1,01
35 – 75	4,52	2,71	22,45	2,85	1,48	0,00	34,01	1,02
75 – 95	2,25	1,35	31,03	6,33	1,70	1,28	43,94	0,58
95 – 115	1,80	1,08	33,73	7,05	3,04	1,47	48,18	0,44
115 – 150	1,68	1,01	31,32	3,99	1,48	0,00	39,49	0,54
150 – 180	1,65	0,99	33,68	5,68	0,87	1,18	44,05	0,63

3. táblázat Állományfelvételi összesítő (Magyarpolány 12D)
Table 3 Results of growth assessment (Magyarpolány 12D)

Állományfelvételi összesítő

Községhatár, tag, erdőrészlet: **Magyarpolány 12D**
 Azonosító szám: **300.**
 A felvétel ideje: 1995. IV.4. Főfafaj: **B**
 A felvételt készítette: Manning M., Pum K. Kor (év): **87**
 A parcella területe (ha): 0,25 Fto: **I.**

Állományszerkezeti adatok fafajonként és összesen

	fafaj	fafaj	fafaj	fafaj	fafaj	fafaj	fafaj	összesen
	B	GY	KTT					
Hg (m)	32,6	25,3	27,5					32,3
Dg (cm)	53,1	22,5	38,4					50,1
N (db/ha)	168	24	4					196
%	86	12	2					100
G (m ² /ha)	37,2	1,0	0,5					38,6
%	96	2	1					100
V (m ³ /ha)	715,0	13,1	7,5					735,7
%	97	2	1					100

Állományszerkezeti adatok magassági osztályonként és összesen

magassági osztály	Hg m	Dg cm	N		G		V	
			db/ha	%	m ² /ha	%	m ³ /ha	%
1	33,9	68,4	20	10,2	7,3	19,0	152,5	20,7
2	32,3	51,4	140	71,4	29,1	75,3	549,7	74,7
3	26,9	28,0	36	18,4	2,2	5,7	33,4	4,5
4								
összesen:	32,3	50,1	196	100,0	38,6	100,0	735,7	100,0

Törzsszámadatok magassági osztályonként, fafajonként és összesen

magassági osztály	fafaj	fafaj	fafaj	fafaj	fafaj	fafaj	fafaj	összesen
	B	GY	KTT					
1	20							20
2	140							140
3	8	24	4					36
4								
N ₁₋₃ (db/ha)	168	24	4					196
%	86	12	2					100

4. táblázat Cönológiai felvétel (Magyarpolány 12D)
 Table 4 Assessment of ground vegetation (Magyarpolány 12D)

Cönológiai felvétel

Községhatár, tag, erdőrésztlet: Magyarpolány 12D
 Azonosító szám (16x16 km): 300.
 Dátum: 1998. július 15.
 Felvette: Horánszky A., Manninger M.

Bükkös (Laureolac-Fagetum).

Lombkoronaszint: borítása 95%

Carpinus betulus néhány fa
Fagus silvatica

Cserjeszint: nincs

Gyepszint: 0–80%, foltosan nudum

<i>Actaea spicata</i>		<i>Milium effusum</i>	
<i>Ajuga reptans</i>		<i>Moehringia trinervia</i>	
<i>Alliaria petiolata</i>		<i>Mycelis muralis</i>	
<i>Asperula odorata</i>	10%	<i>Oxalis acetosella</i>	3%
<i>Athyrium filix-femina</i>		<i>Primula vulgaris</i>	
<i>Carex remota</i>		<i>Polygonatum odoratum</i>	
<i>Carex silvatica</i>		<i>Pulmonaria officinalis</i> (obsc. kevesebb)	
<i>Chaerophyllum temulum</i>		<i>Rosa sp.</i>	
<i>Circaea lutetiana</i>	15%	<i>Rubus sp.</i>	
<i>Dentaria bulbifera</i>		<i>Salvia glutinosa</i>	
<i>Dryopteris carthusiana</i>		<i>Sambucus nigra</i>	
<i>Dryopteris filix-mas</i>	5%	<i>Sanicula europaea</i>	
<i>Galeopsis speciosa</i>		<i>Scrophularia nodosa</i>	
<i>Geranium robertianum</i>		<i>Stachys silvatica</i>	
<i>Impatiens noli-tangere</i>		<i>Urtica dioica</i>	
<i>(Knautia drymeia)</i>		<i>Veronica chamaedrys</i>	
<i>Lamium galeobdolon</i>		<i>Viola odorata</i>	
<i>Lapsana communis</i>		<i>Viola silvestris</i>	
<i>Majanthemum bifolium</i>			

Újulat a gyepszintben:

Acer campestre
Acer pseudo-platanus
Cerasus avium
Carpinus betulus
Fagus silvatica
Fraxinus excelsior

Nemzetközi erdővédelmi hálózat (II. és III. szint)

A program leírásában említettek szerint az erdővédelmi hálózat intenzív szintjén egyre több vizsgálat fogalmazódott meg, így célszerűnek látszott olyan mintaterületek kiválasztása, melyek egyrészt megfelelnek (vagy azzá tehetőek) a program elvárásainak, másrészt, melyekről visszamenőlegesen is rendelkezésre állnak adatok. A választás így esett az Ökológiai Osztály kezelésében lévő bázisterületekre (5. táblázat, 4-5. ábra), melyeken hosszabb-rövidebb idő óta víz- és szervesanyagforgalmi vizsgálatok is folynak.

A mintaterületek bővítése, a határok állandósítása, a fák sorszámozása 1996-ban kezdődött el. A program keretén belül végzett munkákról részletes metodikai leírás készült, ezért csak kivonatossan ismertetem az 1996-ban elkezdett tevékenységet. Ugyanez a leírás ismerteti a más osztályokhoz tartozó tevékenységeket, így az egészségi állapotfelvételeket, fitopatológiai vizsgálatokat (Erdővédelmi Osztály), illetve az egyéb növekedési méréseket (Erdőművelési és Fatermési Osztály).

Lombvizsgálat: mintaterületenként 5-5 kimagasló vagy uralkodó, a terület fő fafajához tartozó fáról kell fényleveleket gyűjteni, majd elemezni. A mintavétel két évente ismétlődik. A lombhullató fafajoknál nyár közepén, a tűlevelűeknél a nyugalmi időszakban (október vége–december) esedékes a mintavétel.

Talajvizsgálat: a nemzetközi hálózat előírásai alapján megtervezett szisztematikus talajfúrásos mintavételre (a mintaterületek sarokpontjainál 4 helyen, fúrási pontonként 6 előírt talajmélységben) és elemzésre (8 frakciós mechanikai összetétel, kationcserélődés, tápanyagtartalom, nehézfémek meghatározása) 1996-ban került sor. A javasolt visszatérési idő 10 év.

A korábbi évek adatainak kiegészítése érdekében 1996-tól kezdődően elvégeztük a még hiányzó talajszelvényes feltárásokat és talajfizikai vizsgálatokat is.

Depozíció mérése: a mintaterületeken heti gyakorisággal mérjük és gyűjtjük a szabad területi, az állomány alatti és a törzsön lefolyó csapadékmennyiséget. A begyűjtött minták vízkémiai paramétereit (pH, lúgosság, vezetőképesség, anion- és kationtartalom) laboratóriumban határozzuk meg. A program keretein túlmenően a területek többségén vizsgáljuk az avaron, illetve avar + 5 cm talajon átszivárgó csapadékot is. (résztema-felelős: Sitkey Judit)

Meteorológiai mérések: a mintaterületek meteorológiai jellemzésére automata erdőszeti klímaállomásokat telepítettünk, melyek folyamatosan mérik a levegő hőmérsékletét és relatív páratartalmát, valamint a csapadékmennyiséget. Az első két mérőállomás (kecskeméti-méntelki, illetve mátrai bázisterületek) kísérleti beüzemelésre 1996 tavaszán kezdődött. További két műszert indítottunk el 1997 végén Gödöllőn, illetve Püspökladányban. Ezeket a mérőállomásokat 1998-ban, illetve 1999-ben talajhőmérséklet-, szélesebesség- és széliránymérővel bővítettük, bővítjük ki. Az őrségi és a soproni területeken 1999 tavaszától szintén automata csapadékmérő működik. Ezekben a helyeken az automata hőmérséklet és relatív páratartalom mérő kihelyezése folyamatban van. A szabad területi méréseket néhány helyen, így a mátrai lucosban, bükkösben, a méntelki erdőifenyvesben és

feketefenyvesben állomány alatti hőmérséklet és páratartalom-mérésekkel egészítettük ki. A mátrai bükkösben mérjük a talajfelszín és 4 talajszint hőmérsékletét is. Szentpéterföldén a Zalaerdő Rt. kezelésében működő automata erdőszeti klímaállomás szolgáltatja az adatokat.

Cönológiai felvételek: a cönológiai felvételek alapvetően három szint (lombkorona-, cserje- és lágyszárú szint) fajlistáit tartalmazzák, betűrendben és %-os borításuk értékével. A területek felvételei tavaszi és nyári aspektusban történtek. Ahol a bővítés előtti terület kerítve volt, ott külön lista készült a védett, illetve a nem védett területéről.

Kerületnövekedés mérése: az ökológiai bázisterületeken már az erdővédelmi hálózat beindulása előtt végeztünk kerületnövekedési méréseket. A program keretén belül ezeket a méréseket is megpróbáljuk automatizálni, hogy a korábbi heti leolvasások helyett egy lényegesen pontosabb, a változásokra érzékenyebb (jelen esetben óránkénti) adatsort kaphassunk. Az első három mérőeszközt és a kapcsolódó adatregisztrátort a mátrai bükkösben 1999 januárjában helyeztük ki.

Biomassza mennyiségi meghatározása: területenként 3–8 db, egyenletesen vagy sorban, a talajfelszín felett kb. 50 cm-re elhelyezett, egyenként 1 m² felületű hálókban gyűjtjük a lehullott biomasszát (levél, ág, kéreg, virág, termés stb.). A felfogott anyagot havonta szétválogatjuk és lemérjük. A minták fő kémiai elemekre vonatkozó elemzését ebben az évben kezdjük el. (résztéma-felelős: Kurucz György).

Fenológiai megfigyelések: a fenológiai megfigyelések azokra a fákra vonatkoznak, amelyeken növekedésmérő szalagot helyeztünk el. Ez területenként az állományviszonyokat (magassági osztály, átmérőcsoport stb.) reprezentáló 9–18 fát jelent. Az észlelés folyamatos, illetve a depozíciós vizsgálatokkal megegyező periodicitású. A felvételi lapokon az egyes fázisok, illetve fokozatok jelölése a megfigyelés hetének megadásával történik. Az alkalmazott módszertan megegyezik a Nemzetközi Fenológiai Kertek Hálózatában előírtakkal.

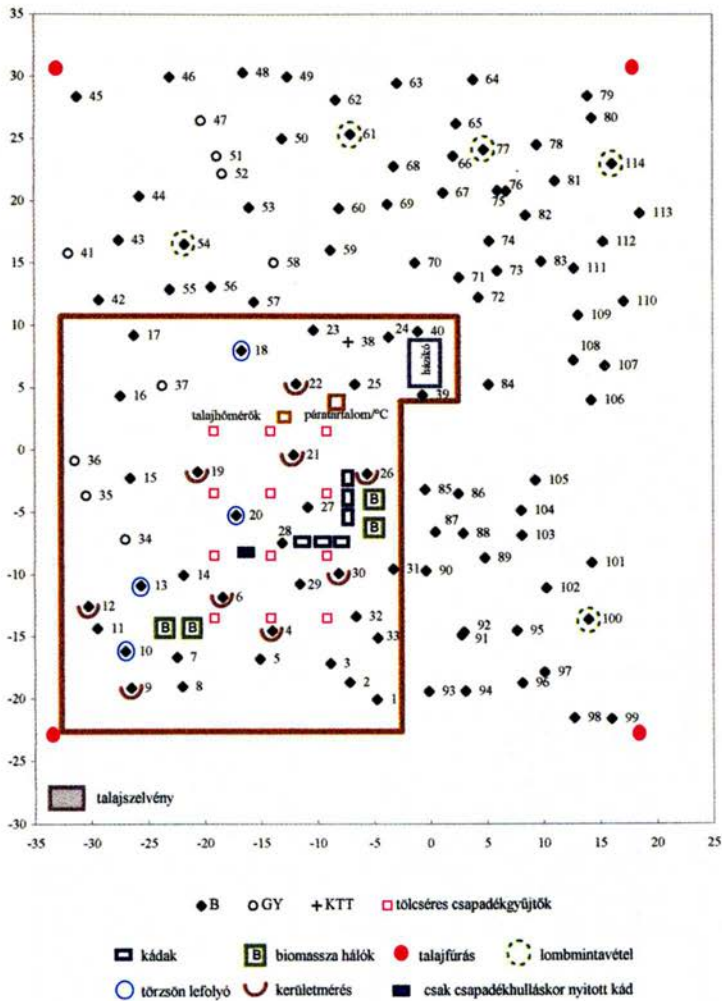
Légekörkémiai vizsgálatok (az OMSZ KLFi-vel együttműködve): az erdei ökoszisztémák vizsgálatának, azaz a nemzetközi erdővédelmi hálózat III. szintjének elvárásait még nem alakították ki. Várhatóan más nemzetközi programokkal, így az EMEP-pel és az Integrált Monitoring-gal összehangolt vizsgálati metodikát fognak alkalmazni. Ennek tudatában az alábbi légkör-kémiai (légszennyezéssel kapcsolatos) mérések folynak a III. szintre tervezett mátrai mintaterületen (Csórreí-tvíztározó vízgyűjtője):

- ◆ a csapadék kémiai összetétele: mintavételhez csak csapadékhulláskor nyitott mintavevőt használunk, a mintavétel gyakorisága minden második nap;
- ◆ nyomgázok (ózon, NO/NO_x, SO₂, NH₃, HNO₃, NO₂) koncentrációjának meghatározása;
- ◆ aeroszol kémiai összetételének (szulfát, nitrát, ammónium) vizsgálata.

5. táblázat A nemzetközi erdővédelmi hálózatban szereplő bázisterületek alapadatai (1994)

Table 5 Basis information on the plots of intensive monitoring (1994)

ssz	azonosító	közszéghatár, tag erdőrészlet	tszf. magasság m	kitettség	lejtés °	klíma	hidrológiai viszonyok	genetikai talajtípus	terület ha	kerített terület ha	beindítás ideje	főfafaj	elegy fafajok	kor (1994)
1	M01	Gyöngyössolymos 39A	560	ÉNY	5	B	SZIV	RA	0,25	0,09	1989.05.01	B	KTT, GY	84
2	M02	Gyöngyössolymos 32C	560	ÉK	3-5	B	SZIV	RA	0,25	0,04	1987.03.01	LF		29
3	M03	Gyöngyössolymos 66C	660	DK	5-10	GYT	VFLEN	RA	0,25	0,20	1986.04.01	KTT	B, CS, GY	57
4	M06	Gödöllő 142A	240	SÍK		KTT	VFLEN	RBE	0,25		1973.05.01	EF		29
5	M08	Kecskemét 7C	120	SÍK		ESZTY	VFLEN	HHK	0,25	0,10	1987.12.01	EF	SZNY	24
6	M09	Kecskemét 12E	120	SÍK		ESZTY	VFLEN	HHK	0,25	0,10	1994.01.01	FF	SZNY, EF	56
7	M10	Püspökladány 21F	90	SÍK		ESZTY	VFLEN	SZCR	0,25	0,04	1988.04.01	KST		66
8	M11	Püspökladány 24C	90	SÍK		ESZTY	VFLEN	RSZC	0,25	0,04	1988.04.01	KST	CS, MSZ, AK, KT	61
9	M12	Sopron 151A	460	DK	5	B	VFLEN	ABE	0,25	0,11	1981.03.01	B	B, VF, KTT, LF, GY	90
10	M13	Sopron 125A	470	DK	0-5	GYT	VFLEN	RA	0,25	0,18	1987.05.01	KTT	VF, FF, LF, KH, GY	90
11	M14	Sopron 135A	340	ÉNY	5	GYT	VFLEN	BFÖLD	0,25	0,16	1987.05.01	LF	EF, KTT, VF, GY, KH	70
12	M15	Őriszentpéter 19B	260	SÍK		GYT	VÁLT	APGBE	0,30	0,30	1995.02.01	EF		42
13	M16	Bajánsenyé 6B	260	SÍK		GYT	VÁLT	APGBE	0,28	0,28	1995.02.01	KTT	EF, GY	66
14	M17	Szentpéterfőlde 21A	240	NY	0-10	B	VFLEN	ABE	0,25	0,16	1990.09.01	B	KTT, GY	63



4. ábra Bázisterület vázlatos helyszínrajza (Gyöngyössolymos 39A)
 Fig. 4 Plot layout (Gyöngyössolymos 39A)

AZ EDDIG ELVÉGZETT VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI

Az elmúlt két évben elkészítettük mind a nemzeti, mind a nemzetközi hálózat területeinek ökológiai alapadatait ismertető jelentésünket. Ezekben a munkákban fényképekkel illusztrálva bemutatjuk a területek termőhelyi vizsgálatának, állomány-, illetve cönológiai felvételeinek eredményeit. Megkezdtük a részfeladatok önálló értékelésén túlmutató, a kijelölt erdők, erdőtársulások életműködését jellemző átfogó összefüggések vizsgálatát is.

Az elkövetkezőkben a nemzetközi hálózatban (II. szint) eddig elvégzett vizsgálatok közül részletesebben ismertetem a lombelemzések, valamint a meteorológiai mérések eredményeit.

Általánosságban a program kötelező és szabadon választott kutatási feladatokat, illetve azokon belül előírt és javasolt vizsgálati paramétereket tartalmaz. Végül soron a vizsgálatok gyakorisága és részletessége az érintett ország anyagi lehetőségeitől és szakmai döntéseitől függ.



5. ábra A mátrai bükkös bázisterület (Gyöngyössolymos 39A)
Fig. 5 Intensive monitoring plot in beech forest (Gyöngyössolymos 39A)

Az Ökológiai Osztály által vizsgált feladatokra a lehető legteljesebb részletességű mintavétel és a minimálisan előírt paraméterek meghatározása a jellemző. Ennek elsősorban az a szakmai szempont az oka, hogy szeretnénk minél többet megtudni a vizsgált anyag természetes változatosságáról, mivel tapasztalataink szerint a vizsgált témakörök (talajvizsgálat, lombelemzés, depozíciós mérések stb.) értékelésekor a megbízható mintavétel kiemelt fontosságú. A laboratóriumi elemzések esetén a választható paraméterek elhagyásának oka elsősorban a pénzügyi, és ebből következően a személyi, valamint infrastrukturális lehetőségek korlátozottsága.

Lombvizsgálat

A lombelemzés háttérében az az elképzelés áll, hogy a korlátozott ásványi tápanyagkészlet közvetlen előidézője lehet a fák állapotromlásának, vagy fokozhatja a légszennyezés hatásait. A lomb-, illetve tűlevélben bizonyos elemek magas koncentrációja jelezheti a mérgezést és ezen elemek erdei ökoszisztémába való túlzott bevitelét is. A talaj megmintázása és vizsgálata mellett tehát lényeges a tű- és lomblevél begyűjtése és elemzése. Ezeket az elemzéseket szabályos időközönként kell végrehajtani annak érdekében, hogy meg lehessen állapítani az állomány állapotának és az ásványi tápanyagkészlet változásának lehetséges kapcsolatát. A mintavételnek elég gyakran kell lennie ahhoz, hogy az ásványi tápanyagszint változását érzékelni lehessen az elemkoncentrációk éven belüli változásától függetlenül.

A program útmutatója szerint a területenkénti 5-5 kiválasztott fáról először 1996-ban gyűjtöttünk mintát, majd ezt megismételtük két évvel később, 1998-ban. Az előző mintavételhez hasonlóan az összes begyűjtött mintát 1998-ban is külön elemeztük. A tűlevelűeknél két évjárat leveleit, a mintavétel évében kifejlődött, valamint az előző évi, azaz 1 éves tűket vontuk be a vizsgálatba. A laboratóriumi vizsgálatok az erdővédelmi hálózatban kötelezően előírt tápelem-meghatározásokra (C, N, P, K, Ca, Mg és S), valamint a 100 lomb-, illetve 1000 tűsúly mérésére terjedtek ki.

Fontos megjegyezni, hogy a lombvizsgálati eredmények felhasználhatósága jelentős mértékben függ a mintavételtől és az alkalmazott laboratóriumi módszerektől. A feltárási és meghatározási módszerek megbízhatóságát a program körtesztekkel, azonos mintákon végzett mérésekkel ellenőrzi.

A program szakértői fóruma az európai szintű értékeléshez kritikus értékeket nem határozott meg. Az adatok rendezése miatt azonban különösebb megnevezés vagy értelmezés nélkül a legfontosabb fajokra három osztályt hozott létre, melyeknek elválasztó értékeit a 6. táblázat mutatja be.

A táblázat adatait összehasonlítva a mellékelt vizsgálati eredményekkel (7. táblázat) megállapítható, hogy a nitrogén szempontjából a minták általában a felső határértéknél magasabbak (57%), vagy a két határérték közé esnek (39%). A kén-tartalom legtöbb esetben a két határérték közé esik (75%), vagy épp meghaladja a felső értéket (23%). A foszfor-tartalom az alsó határérték közelében van, inkább a két megadott érték között (91%). A kálium egyértelműen a határértékek között van (75%), míg a kalcium szinte minden esetben meghaladja a felső határértéket (97%). A magnézium-tartalom általában nagyobb, mint a felső határérték (79%).

6. táblázat Lombvizsgálati elválasztó értékek
Table 6 Classification values for leaf analysis

fafaj		N	S	P	K	Ca	Mg
		mg/g					
lucfenyő	alsó	12,0	1,1	1,0	3,5	1,5	0,6
	felső	17,0	1,8	2,0	9,0	6,0	1,5
Pinusok	alsó	12,0	1,1	1,0	3,5	1,5	0,6
	felső	17,0	1,8	2,0	10,0	4,0	1,5
bükk	alsó	18,0	1,3	1,0	5,0	4,0	1,0
	felső	25,0	2,0	1,7	10,0	8,0	1,5
tölgy	alsó	15,0	0,8	1,0	5,0	3,0	1,0
	felső	25,0	2,0	1,8	10,0	8,0	2,5

A besorolást tekintve a 96-ban és a 98-ban gyűjtött minták eredményei között lényeges különbség nincsen.

Bár az osztályozáshoz használt értékek hangsúlyozottan nem hordoznak fiziológiai jelentést, a besorolásból mégis összefoglalóan lesűrhető, hogy a levélminták alapján sem a tűlevelűeknél, sem a lombosoknál nem volt mérhető tápanyaghiány.

A fafajonkénti értékelést, valamint a 96-os adatokkal való összevetést a témában készült jelentés tartalmazza. Az eredmények ismeretében meg kell jegyezni, hogy a lombvizsgálati adatok jelentős bizonytalanságot hordoznak magukban, így az értékeléskor a következőket kell figyelembe venni:

- ✦ A faegyedenkénti vizsgálat rámutat arra, hogy az átlagoktól való eltérés (szórás) jelentős lehet. Ez indokolja az átlagot reprezentáló, kimagasló vagy uralkodó szintben lévő fák körültekintő kiválasztása, illetve a szintén átlagolásra törekvő gondos mintavétel ellenére is az egyedenkénti lombelemzést.
- ✦ A megmintázott állományok még azonos fafaj esetén is eltérő termőhelyi viszonyokkal (klíma, talaj stb.) és állományjellemzőkkel (kor, törzsszám stb.) írhatók le.
- ✦ A levelek elemtartalma év közben változik, ezért az évenkénti egyszeri mintázás az ajánlott metodika alkalmazása esetén sem feltétlenül ugyanabban a fázisban történik. Nem is említve a mintázás aktuális környezeti feltételeiből (hőmérsékleti- és csapadékviszonyok stb.) származó eltérésekről, amelyek egyelőre nem számszerűsíthetőek.

7. táblázat Lombvizsgálati eredmények a nemzetközi erdővédelmi hálózatban (1998.)

Table 7 Results of leaf analysis in intensive monitoring (1998.)

terület jele	községhatár tag, erdőrésztlet	fafaj	minta jele ¹	100 levél tömege g	1000 tű tömege g	átlagos összes elemtartalom a szórással						
						C (CNS)	N (Tecator)	S	P	K	Ca	Mg
						mg/g (száraz anyagra vonatkoztatva)						
M01	Gyöngyössolymos 39A	B	0	14,6 ±2,6		520,5 ±8,3	24,90 ±2,40	2,20 ±0,24	1,53 ±0,08	6,97 ±1,16	12,41 ±1,92	2,46 ±0,43
M02	Gyöngyössolymos 32C	LF	0		3,8 ±1,3	509,1 ±4,7	14,54 ±1,37	1,57 ±0,15	1,56 ±0,14	4,56 ±0,54	12,08 ±1,26	1,54 ±0,16
M02	Gyöngyössolymos 32C	LF	1		5,2 ±1,5	501,8 ±7,0	12,97 ±2,06	1,99 ±0,25	1,04 ±0,17	6,02 ±1,18	15,08 ±1,78	1,47 ±0,15
M03	Gyöngyössolymos 66C	KTT	0	20,6 ±4,9		520,9 ±7,4	27,84 ±2,85	2,08 ±0,34	1,62 ±0,03	6,69 ±0,30	11,43 ±1,21	2,58 ±0,14
M06	Gödöllő 142A	EF	0		39,5 ±6,9	529,5 ±8,2	17,48 ±3,68	1,53 ±0,28	1,70 ±0,12	2,77 ±0,22	8,64 ±1,03	2,60 ±0,40
M06	Gödöllő 142A	EF	1		29,8 ±4,5	539,7 ±7,8	17,70 ±2,58	1,57 ±0,06	1,20 ±0,09	3,11 ±0,36	9,10 ±0,89	1,60 ±0,31
M08	Kecskemét 7C	EF	0		44,9 ±11,1	554,9 ±6,0	19,38 ±1,92	1,58 ±0,14	1,65 ±0,12	3,85 ±0,33	9,13 ±1,31	1,87 ±0,24
M08	Kecskemét 7C	EF	1		64,6 ±18,7	532,9 ±7,9	17,09 ±1,95	1,50 ±0,10	1,36 ±0,15	4,55 ±0,57	11,53 ±2,15	1,45 ±0,21
M09	Kecskemét 12E	FF	0		133,7 ±25,1	552,3 ±4,5	14,53 ±1,03	1,34 ±0,14	1,50 ±0,19	3,84 ±0,53	8,30 ±0,76	2,65 ±0,26
M09	Kecskemét 12E	FF	1		153,7 ±23,1	524,2 ±7,7	13,83 ±0,93	1,34 ±0,14	0,94 ±0,07	5,59 ±0,62	9,02 ±1,47	2,13 ±0,37
M10	Püspökladány 21F	KST	0	32,3 ±7,1		523,6 ±13,2	32,98 ±3,77	2,78 ±0,32	1,71 ±0,05	5,56 ±0,54	12,71 ±2,17	3,90 ±0,82
M11	Püspökladány 24C	KST	0	37,9 ±9,1		536,2 ±6,2	33,84 ±1,38	3,01 ±0,12	1,76 ±0,04	6,04 ±0,54	12,37 ±1,45	3,52 ±0,44
M12	Sopron 151A	B	0	15,5 ±2,1		530,2 ±6,8	28,76 ±2,14	1,75 ±0,12	1,64 ±0,12	9,72 ±1,13	9,21 ±0,81	1,95 ±0,44
M13	Sopron 125A	KTT	0	22,5 ±5,1		519,0 ±12,0	29,55 ±2,65	1,75 ±0,19	1,47 ±0,16	7,34 ±0,98	9,24 ±0,81	2,70 ±0,33
M14	Sopron 135A	LF	jelenleg felújítási terület									
M15	Órszentpéter 19B	EF	0		33,9 ±4,2	519,1 ±3,7	15,92 ±2,87	1,45 ±0,28	1,85 ±0,08	3,15 ±0,48	8,16 ±1,14	2,01 ±0,12
M15	Órszentpéter 19B	EF	1		43,7 ±10,8	527,4 ±5,2	14,97 ±1,51	1,48 ±0,17	1,43 ±0,17	4,13 ±0,52	10,47 ±1,39	1,52 ±0,36
M16	Bajánsenye 6B	KTT	0	37,5 ±18,8		521,3 ±6,6	20,33 ±2,33	1,47 ±0,14	1,61 ±0,13	6,70 ±0,80	8,53 ±1,14	2,48 ±0,38
M17	Szentpéterfőldé 21A	B	0	16,5 ±1,7		532,1 ±14,3	26,66 ±2,02	2,00 ±0,22	1,49 ±0,13	5,20 ±0,93	12,07 ±0,95	2,55 ±0,37

¹ 0 - a mintagyűjtés évében kifejlődött levél; 1 - a mintagyűjtést megelőző évben kifejlődött levél

Meteorológiai mérések

Az erdővédelmi hálózat meteorológiai méréseivel csak a legutóbbi, 1998-ban kiadott útmutató foglalkozik, bár a témában illetékes szakértői fórum már korábban előkészítette szakmai javaslatát. Mindezek figyelembevételével fejlesztjük tovább a már meglévő, szabad területen elhelyezett automata mérőállomásokat (6. ábra), illetve az állomány alatt működő mérőegységeket. A kiépítettség jelenlegi állapotát az előzőekben, a feladatok felsorolásakor már ismertettem.

A 4 erdészeti kisállomáson folyamatosan (fél órás adatrögzítéssel) mérjük a csapadékmennyiséget, a levegő, illetve talaj hőmérsékletét és a relatív páratartalmat. Az összesítő táblázatokban kiszámoljuk a havi abszolút és átlagos minimumokat, maximumokat, az átlagokat, valamint a páratartalomnál a 14 órás értékeket is külön feltüntetjük. A csapadék esetében a havi összeg mellett a legnagyobb napi és a legnagyobb fél órás mennyiséget is rögzítjük. A szélesség és szélirány mérése 10, illetve 30 másodpercenként történik, amiből a többi paraméterhez hasonlóan fél órás értékeket képezzük. A szélesség esetén az említetteken kívül rögzítjük a fél óra alatti legnagyobb szélökés értékét is.



6. ábra Erdészeti klímaállomás (Gödöllő)

Fig. 6 Meteo station in Gödöllő

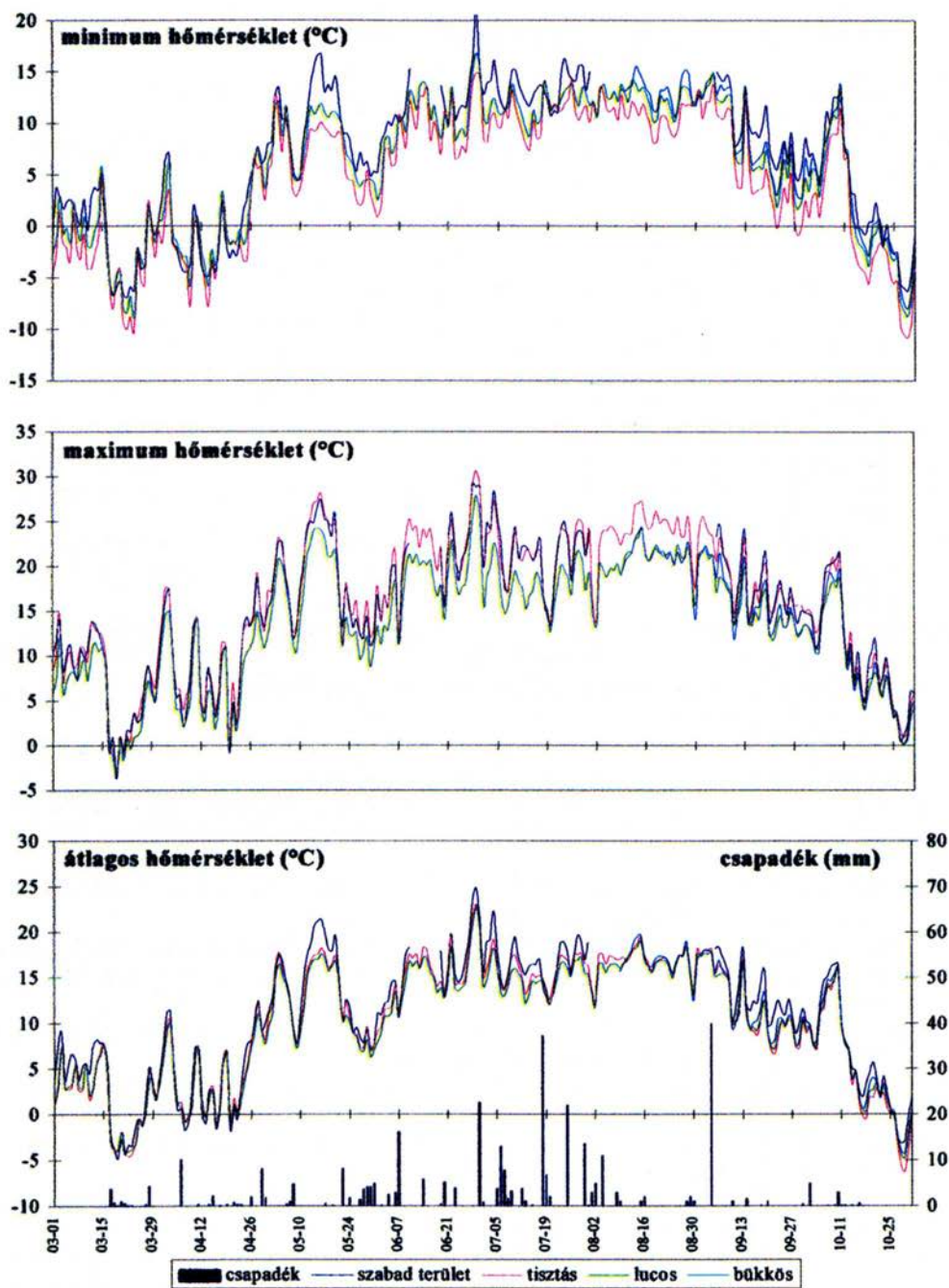
Az állomány alatt elhelyezett adatrögzítők a mátrai bükkösben kihelyezett, talajhőmérőkkel is kapcsolt egység kivételével szintén fél óránként mérnek.

Ebből a nagy mennyiségű adatból bemutatásképpen a mátrai bázisterületek méréseiből emelek ki néhányat. A kivonatos értékeléshez a lucosban és a bükkösben, valamint a lucos melletti tisztáson és a közeli Névtelen-bércen (szabad terület) működő mérőegységek 1996-98-as adatait használtam fel.

A mérési eredmények alapján a lucos és a tisztás évi középhőmérséklete alig tér el egymástól. A minimum és a maximum már jobban mutatja az állomány kiegyenlítő hatását, de a két mérőhely közötti különbséget legjobban a napi átlagos terjedelem jellemzi (éves szinten 3 °C-kal kevesebb a lucosban). A bükkös eddigi adatai is ezt erősítik meg. Az erdészeti klímabesoroláshoz használt júliusi 14 órás értékek évi eltérései (a három év alatt a szabad területen 53, 69, illetve 57% volt ez az érték!) igazolják a hosszú távú mérés szükségességét.

További összefüggéseket találhatunk, ha a mintaterületek napi hőmérsékleti adatait ábrázoljuk, a jobb megjelenítés érdekében csak márciustól októberig és csak egy évben. A napi minimumokat szemléltető grafikon (7. ábra) jól mutatja, hogy a tisztás a leghidegebb, a két erdő alatti mérőhely közel azonos, míg a szabad területen csökken le a hőmérséklet a legkevésbé. A napi maximumoknál a tisztás a legmelegebb, vele közel azonos a szabad terület felmelegedése. Egyértelműen alacsonyabbak a lucosban és a bükkösben mért maximumok. Az átlagos napi hőmérséklet a szabad területen a legmagasabb, a tisztáson valamivel kevesebb, míg a vegetációs időszak alatt a lucosban és a bükkösben a legalacsonyabb.

A kecskemét-méntelki erdeifenyvesben mért eddigi adatok is mutatják az erdő kiegyenlítő hatását, de a szabad területi és az állomány alatti értékek között nincs akkora különbség, mint a mátrai mérőhelyeken. Ennek magyarázata elsősorban az állományok eltérő záródása, koronaszerkezete lehet.



7. ábra Napi hőmérsékleti minimumok, maximumok és átlagok (Mátra, 1998.)

Fig. 7 Daily minimum, maximum and mean of temperature (Mátra, 1998.)

A TÉMÁHOZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK, ELŐADÁSOK

- A 16x16 km-es erdővédelmi hálózat ökológiai alapadatai. ERTI jelentés. (Összeállította: Manninger Miklós). 1997.
- Az intenzív erdővédelmi hálózat területeinek ökológiai alapadatai. ERTI jelentés. (Összeállította: Manninger Miklós). 1998.
- Bozó, L., Führer, E., Haszpra, L., Horváth, L., Kopacz, J., Molnár, Á., Nagy, Z., Sitkey, J., Weidinger, T. 1992. Gradient measurement of the dry flux of nitrogen dioxide and ozone over pine forest in Hungary. Proceedings of EUROTRAC Symposium '92 edited by Borell et al., SPB Academic Publishing Co., Hága, Hollandia.
- Az Erdészeti Tudományos Intézet vizsgálatai az erdővédelmi hálózatban. Részjelentés II. (Beszámoló az 1996-ban elvégzett feladatokról) 1997.
- Az Erdészeti Tudományos Intézet vizsgálatai az erdővédelmi hálózatban. Részjelentés III. (Metodika) 1997.
- Horváth, L., Führer, E., Sitkey, J., Weidinger, T. 1999. The nitrogen balance between the atmosphere and a spruce forest, comparison of the gradient and throughfall deposition measurements. 10th Nitrogen Workshop 23–26 August. The Royal Veterinary and Agricultural University Copenhagen, Denmark.
- Führer E. 1987. Vizsgáló módszer az erdőkárak értékelésére a 16x16 km-es nemzetközi rácsháló sarokpontjainak etalon állományában. Erdészeti és Faipari Tudományos Közlemények, 1–2:69–74.
- Führer E. 1992. Termőhely- és talajvizsgálatok a 16x16 km-es erdővédelmi hálózat erdőtársulásaiban. Agrokémia és Talajtan, 3–4:189–202.
- Führer E. 1992. A hazai erdők egészségi állapotával kapcsolatos ökológiai vizsgálatok. Erdészeti Lapok, CXXVII. évf. 6:180–182.
- Führer E. 1993. Talajkémiai vizsgálatok az erdővédelmi hálózat erdőtársulásaiban. WOOD TECH Tudományos Tanácskozás Kiadványa, 80–84, Sopron.
- Führer, E. 1993. Waldbodeninventur in Ungarn. Internationales Symposium "Stoffeinträge aus der Atmosphäre und Waldbodenbelastung in den Landern von AP und ALPEN-ADRIA". Április 27–29., 39–40.
- Manninger Miklós 1997. Hőmérséklet- és páratartalom-mérések lucfenyvesben és bükkösben, Erdő és klíma c. konferencia, június 4–6. Sopron,
- Nemzeti és nemzetközi erdővédelmi hálózat. Beszámoló az 1996–97-ben végzett mérések eredményeiről. ERTI jelentés. (Készítette: Führer Ernő, Horváth László, Manninger Miklós, Sitkey Judit) 1998.
- Nemzeti és nemzetközi erdővédelmi hálózat. Beszámoló az 1998-ban elvégzett feladatokról. ERTI jelentés. (Készítette: Manninger Miklós) 1998.
- Nemzetközi erdővédelmi hálózat. Beszámoló az 1998-ban végzett lombvizsgáló mérések eredményeiről. ERTI jelentés. (Készítette: Manninger Miklós) 1999.
- Sitkey J., Újvári F. 1992. A vízminőség vizsgálata erdősült vízgyűjtőben a légköri szennyeződéssel összefüggésben. Erdészeti Lapok, 137:24.
- Sitkey J. 1994. A mátrai erdővel borított bázisterületen a csapadék mennyiségi és minőségi változása. Erdő és klíma c. konferencia, Noszvaj.
- Sitkey, J. 1997. Change of quality and quantity of open air and throughfall precipitation in a Norway spruce-covered watershed during a 5-year period. Seminar CNR - Istituto per l'Agrosilvicoltura, 5 December, Porano, Italy.

A NÖVÉNYTÁRSULÁSTAN ALKALMAZÁSÁRÓL AZ ERDÉSZETI GYAKORLATBAN

Tudomány és gyakorlat

HORÁNSZKY ANDRÁS

ÖSSZEFOGLALÓ

A növénytársulástan (fitocönológia) irodalma, a növényföldrajz szemlélete, és az ökológiai mutatók példáin kerülnek bemutatásra a tudományterület gyakorlati alkalmazását nehezítő problémás kérdéskörök.

KULCSSZAVAK: fitocönológia, ökológiai mutatók, erdőtípus, fajok

ABSTRACT

Difficulties of the application of phytocenology in the forestry are presented by the examples of ecological indicators, the literature and from the view of phytogeography.

KEYWORDS: phytocenology, ecological indicators, forest type, species

BEVEZETÉS

Az erdészeti gyakorlat és a természetvédelem – meg a vele kapcsolódó biológiai tudományterületek: növényföldrajz, -társulástan, -ökológia – között ellenérdekeltség alakult ki. Ez a közvéleményben is károsan jelentkezik, sokszor csak hangulati indítással fokozva az ellentéteket. A szembenálló nézetek képviselői még nem jutottak el addig, hogy megkíséreljék egymás szemléletmódját a közös cél érdekében közelíteni. Az erdőgazdaságokat a társadalmi, gazdasági, jogi korlátok szabályozási rendszerén belül kell működtetni, megfelelő elvárások szerint, ami magában is kényszerpályát szab az erdész lehetőségeinek. Másrészt, az erdészeti vonalon oly sok értékes tapasztalat és adat áll rendelkezésre, ami a másik fél számára kihasználatlan holt tőkét jelent. Hiszen nem tagadható, hogy az erdészet mint alkalmazott tudomány valamivel hosszabb múltra tekinthet vissza mint az elméleti beállítottságú növénytársulástan és ökológia, amelynek szellemében a természetvédelem kívánalmái az erdészettel szemben megfogalmazódnak. Mindez pedig a szellemi javakkal való rablógazdálkodásnak minősül. Ha valaki ezt felismeri, kényszerűen a megoldás felé szeretné terelni a folyamatot.

Munkám célja annak érzékeltetése, hogy az elméleti tudomány bizonyos részletei hogyan is mutatkoznak a gyakorlatban dolgozó erdész szakember számára.

Közismertek a nagyközönség részéről is gyakran hangoztatott vélemények: „az erdészek tönkreteszik az erdőt; csak be ne tegyék a lábukat oda, mert akkor mindennek vége; miért nem őshonos fafajokat telepítenek; Megint újabb tarvágásokat végeznek; irtsuk ki az akácot” stb. Nem ritka mindkét irányzat szűkebb berkeiben is az elmarasztalás, hogy nem veszik kellően figyelembe egymás eredményeit. Mindezeket gyakran az egyik szakmához sem értő, de aggódó körök is hangoztatják.

Tudomásul kell venni, hogy a tudomány mozgástere jelentősen tágabb, mint a gyakorlaté. A növényrendszertanban nyilvántartott kocsánytalan tölgy al/fajok pl. a gyakorlatban csak kocsánytalan tölgyként szerepelhetnek, minthogy nem dönthető el egyértelműen az egyedek hovatarozása (Gál, 1988).

Ilyenféle kérdések nem mai keletűek. Tény, hogy mind a gyakorlati erdészet, mind a botanika szempontjából fontos rendszertani problémák igen hosszú ideig fel sem merültek. Ilyen pl. a pannon kőris jelenléte a magyar flórában, amire a szarajevói erdész botanikus Pavle Fukarek professzor hívta fel a hazai kutatók figyelmét. A tölgy kistajok kérdése is ehhez hasonló.

Bizonytalanságok merültek és merülhetnek fel ma is a cönológiai egységek névhasználatával kapcsolatban. Elég rámutatni, hogy amikor kiderült, hogy vezető cönológusaink által használt nevek (*Lithospermum*-, illetve *Potentilla albás* tölgyes) nem a hazai társulásokat fedik (Horánszky, 1957), prioritás verseny, és vele szükségyszerűen kapcsolódó társulásváltoztatási folyamat indult meg; eredménye bonyolult szinonimika. Ennek útvesztői érthetően taszítóan hatnak a gyakorlatban munkálkodók körében.

A továbbiakban néhány összefoglaló szempont szerint áttekintjük a részletkérdések változatos és szemléletes példáit.

AZ IRODALMI ADATOK

Vizsgáljuk meg „Az Alföld regionális fejlesztésének megalapozása” c. kifejezetten gyakorlati témához kapcsolódva, hogy mennyire segítheti a fitocönológiai irodalom a munkához nem mellőzhető feladatok megoldását. Ilyenek az adatgyűjtés, a természetyszerű erdőtársulások cönológiai felvételezése és értékelése, a fitocönológiai irodalom áttekintése, a vizsgálandó helyek célszerű kijelölése, a társulások helyszíni azonosítása, de a régebbi kutatások értékelése, helyszínének megtalálása, a társulások terpei felismerése, egyúttal a fitocönológia nevezéktanának alkalmazása is.

Megállapítható, hogy a kiinduló forrásnak tekinthető Magyar Növényvilág Rendszertani-Növényföldrajzi Kézikönyve (Soó, 1964–1980) hivatkozási rendszere, illetve irodalomjegyzéke olykor használhatatlan, mert:

- a) a hivatkozások a szerző nevét és a publikáció évszámát a címet mellőzve tüntetik csak fel;
- b) a kétszerős hivatkozások egy része nem publikációt takar; azonosításuk esetenként megoldhatatlan, értelmezhetősége bizonytalan;
- c) az irodalomjegyzék hibás számszerű hivatkozásait a cím vagy a téma ismerete nélkül csak néhány kutató képes helyesen megoldani.

A kérdés további vizsgálatához kimutatás készült a „kézikönyv” (Soó, 1964–1980. *A magyar növényvilág rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve*) alapján az alföldi erdők hivatkozott cönológiai irodalmáról (1. táblázat). Ebben csak a társulások (asszociációk) és regionális szubasszociációk szerepelnek, a szinonimák közül csak a tabellára vagy listára utaló tételek. A fációs és származék-típusok kimaradtak. A tabellában a felvételek oszlopaiban fajonként megadott borítás értékek találhatóak, majd az állandóság: konstancia = K – római számmal jelzett – értékei. K V a feltételek 80–100 %-ában előforduló konstans fajok jele. A szubkonstans fajok a felvételek 60–80 %-ában fordulnak elő. A K III jelet a felvételek 40–60 %-ában jelen levő fajok kapják. K II a felvételek 20–40 %-ában, K I az 1–20 %-ában előforduló jele. Ez utóbbiak a véletlen előfordulású akcidens elemek. A tabellából képzett rövidebb, kevésbé informatív társulásjellemezési forma a szintetikus lista, fajok szerint egyik oszlopa a borítás szélső értékeit, a másik a K fokozatot adja meg.

Az összes hivatkozás 344 db. A cikkek száma 93, ez a hivatkozások számának 27 %-a! Megdöbbentő a hivatkozások elemzésének eredménye társulások szerinti bontásban (2. táblázat).

A hivatkozások 94 %-a – táblázat vagy szintetikus lista hiányában – cönológiai-lag érdemben alig elemezhető publikációkra vonatkozik. A táblázatos publikációkra történő hivatkozás az összesnek 4 %-a, a listás publikációké pedig 2 %-a. Mindez Soó cönoszisztematikai, illetve nevezéktani beállítottságú szemléletét tükrözi.

Kiderül, hogy a cönológiai irodalom legalábbis alföldi vonatkozásban igen szegényes, és nem is egyformán alkalmas közvetlenül mai értékelésre. Okai a következők:

- a.) A szerzők felvételezési és közlési módszereinek, szokásainak változatossága.
- b.) A publikációk, illetve a felvételek időpontjainak nagy szóródása.
- c.) A listák, illetve táblázatok különbözősége és hiányosságai, a szintetikus lista elemeinek megadása tekintetében. Ilyenek pl.: 1) az akcidens (alkalmi), 2) az akcesszórius (járulékos) elemek, 3) a felvételi négyzet nagysága; 4) az állomány kora, 5) a lombkorona záródása.
- d.) A táblázatok oszlopai esetenként nem egyenértékűek, olykor nem azonos számú felvételből képzett szintetikus listák.
- e.) Ez utóbbi az egyik oka annak, hogy a felvételek helye pontosan nem azonosítható.
- f.) Ismerni kell a fajok névváltozásait, a növényrendszertani nevezéktan időszerrű állása szerint.
- g.) A c.) pontban felsoroltak okán egyazon társulás különböző szerzőktől származó felvételeinek, listáinak és táblázatainak összefajszáma igen tág határok között ingadozik. Ez a társulásra jellemző fajösszetétel megítélését zavarhatja.

Noha napjainkban a fajlisták, cönológiai felvételek számítógépes elemzése, csoportosítása több módszerrel is lehetséges, az egy társulásba sorolható felvételek ismérveire még sincs egységes megállapodás.

Időközben az erdészeti tudomány vonalán megállapították a társulásokon belüli, a gyakorlatban is mérhető erdőtípusokat (Majer, 1962). Az erdőtípusban a termőhelyi

tényezők összhatása, a növényzeti összetétel közel azonos, ezért a kívánatos erdőgazdálkodási eljárások is hasonlóak. A növénytársulástani hierarchikus (rangsorrendi) rendszer több egysége azonosítható az erdőtípussal. Erdőtípus megfelelhet társulásnak (asszociáció), vagy azon belül a fajösszetétel minőségében eltérő szubasszociációnak, vagy adott tömeges fajjal jellemzett fáciesnek. Ezeket a szerzők olykor eltérően értékelik. Ily módon rendkívül megnőtt a vizsgálandó egységek száma és fokozódtak a névhasználat szinonimikai problémái. Értelmezési gondot okoz sokszor az is, hogy gyakran utalás van régi publikációkra (pl. *Borhidi, Kevey 1996*) korántsem teljességgel és pp. = részben jelzéssel. Vagyis átértékelik az eredeti szerzőnek a felvételek hovatarozásában elfoglalt álláspontját anélkül, hogy az eredeti felfogásban megmaradtakat vagy az átértékelteket megneveznék. Ezáltal az olvasó saját ítéletére bízódik, hogyan értelmezi a megosztást. Nem kíván magyarázatot, hogy ez miért nem szolgálja a minél egyértelműbb világos kép kirajzolódását.

Az erdőtípusok ökológiai jellegei az erdészeti gyakorlat számára előírt (MÉM 1986) termőhelyfeltárások alapján számos mérhető jellemzővel kifejezhetők. Ezek birtokában az erdészeti gyakorlat képet tud alkotni az állományok szervesanyag-termelő képességéről, sőt annak a termőhely potenciális adottságaihoz képest esetleges gyengébb megvalósulásának okairól is.

A fent vázoltak ismeretében belátható, hogy a fitocönológiai irodalom az ismertett bonyodalmai miatt nem alkalmazható könnyen és olyan eredményesen az erdészeti gyakorlatban, mint a termőhelyfeltárások eredményei.

1. táblázat. Az alföldi erdők hivatkozott fitocönológiai irodalma

<i>Szerző</i>	<i>Hivatkozások db.</i>	<i>Cikkek db.</i>	<i>Szerző</i>	<i>Hivatkozások db.</i>	<i>Cikkek db.</i>
Aszód	1	1	Lengyel	1	1
Babos	3	2	Máthé	5	3
Balázs	4	2	Magyar	6	1
Bodrogközy	1	1	Prodán	1	1
Borhidi	2	2	Roller K.	1	1
Borhidi, Komlódi	1	1	Simon	26	6
Borsy	1	1	Soó	172	22
Fekete	1	1	Soó, Komlódi	1	1
Hargitai	7	4	Tallós	9	1
Jakucs	6	2	Timár	9	7
Járó	2	2	Tóth	6	2
Jurko	1	1	Ubrizsy	1	1
Kárpáti I	9	3	Ujvárosi	4	2
Kárpáti, Krippel	1	1	Zólyomi	45	13
Kárpáti, Tóth	2	1	Zólyomi, Fekete	1	1
Komlódi	5	3	Zsolt	8	1
Lacza	1	1			
Összesen:				344	93

2. táblázat. Az irodalmi hivatkozások társulások szerint

Társulás neve	Hivatkozás	Tabella	Lista
	db.		
<i>Dryopteridi-Alnetum</i>	83	3	3
<i>Thelypteridi-Alnetum</i>	80	3	1
<i>Fraxino pannonicæ-Alnetum</i>	48	11	1
<i>Calamagrosti-Salicetum cinereæ</i>	92	5	1
<i>Salici pentandrae-Betuletum</i>	45	2	3
<i>Salicetum purpureæ</i>	41	–	–
<i>Salicetum triandrae</i>	40	2	1
<i>Salicetum albae-fragilis</i>	247	1	–
<i>Fraxino pannonicæ-Ulmetum</i>	418	10	7
<i>Quercu robori-Carpinetum</i>	68	4	4
<i>Aceri tatarico-Quercetum</i>	35	3	–
<i>Convallario-Quercetum</i>	167	7	–
<i>Festuco-Quercetum</i>	145	7	6
Összesen:	1509	58	27

Az erdőtípusok ökológiai jellegei az erdészeti gyakorlat számára előírt (MÉM, 1986) termőhelyfeltárások alapján számos mérhető jellemzővel kifejezhetők. Ezek birtokában az erdészeti gyakorlat képet tud alkotni az állományok szervesanyag-termelő képességéről, sőt annak a termőhely potenciális adottságaihoz képest esetleges gyengébb megvalósulásának okairól is.

A fent vázoltak ismeretében belátható, hogy a fitocönológiai irodalom az ismertett bonyodalmai miatt nem alkalmazható könnyen és olyan eredményesen az erdészeti gyakorlatban, mint a termőhelyfeltárások eredményei.

A FITOCÖNOLÓGIAI SZEMLÉLET SZEREPE

A fitocönológia gyakorlati alkalmazását a tudományág szemléletmódja is nehezítheti. Pedig a gyakorlat számára is fontos a társulások egyértelmű felismerhetősége, azonosíthatósága, helyszíni megállapítása. Valójában nincs elfogadható egyértelmű meghatározás a társulás, az asszociáció, a fitocönózis fogalmakra. Ennek oka abban rejlik, hogy a társulások jellemzése elsősorban a hű (karakter-) és az állandó (konstans = K) fajokon alapul. Mindkét kategória a teljes felvételi fajlistának csak elenyésző hányada. A felismerhetőséget és azonosíthatóságot pedig azon fajok biztosíthatnák leginkább, amelyek az esetek nagy többségében jelen vannak.

Példaként a gyertyános-kocsánytalan tölgyest, mint elterjedt zonális erdőtársulást a szomszédos Budai és Visegrádi-hegységből származó régi felvételi anyag (Zólyomi 1958; Horánszky, 1964) alapján összehasonlítva a következő megállapítások tehetők:

1. A két anyag felvételeinek száma azonosnak tekinthető (26, illetve 25).
2. A táblázatok szerkezete eltér: a budai-hegységi 3 szubasszociációt reprezentáló 3 oszlopból álló ún. szintetikus tabella, (oszlopai 10, 6, és 10 felvétel össze-

vont értékeit mutatják). A visegrádi-hegységi táblázat oszlopai az egyes felvételek.

3. A visegrádi tabella fajai a szintek szerint elkülönítve betűrendben találhatóak, a budai fajok cönológiai jellegük szerint csoportosítva, rendszertani sorrendben. Ez nehezíti az összehasonlítást a fajok „megtalálását”, és az erdőkép képzeletbeli kialakítását a felvételek alapján.
4. A budai fajszám 93, a visegrádi 190. Ez a 202 fajból álló közös lista 46, illetve 94 %-a. Vajon lehetséges-e egy társuláson belül két szomszédos területen a fajszám kétszeresét meghaladó különbség?
5. A két anyag közös fajainak száma 81. Csak a Budai-hegységben előfordulóké 12, csak a visegrádiban szereplőké 109 (13, illetve 57 %). Ebben is meglepően nagy az eltérés, aminek valószínű okai:
6. A felvételi helyek kiválasztási módja feltételezhetően nem teljesen azonos.
7. A visegrádi anyagban a felvételekben előforduló fajok mindegyike szerepel; a budaiból valószínűleg hiányzanak az véletlen (akcidens), a járulékos (akcesszorikus), és kísérő elemek, de erre vonatkozó magyarázat vagy indoklás nem található.
8. Az állandósági (K) fokozatok megoszlása tabellaszerkezeti okból a Budai-hegységre csak a szubasszociációkra elemezhető, a visegrádi társulásnak pedig egészére (3. táblázat).

3. táblázat. K fokozatok megoszlása a budai gyertyános-kocsánytalan tölgyes szubasszociációkban

Subass		K fokozat	I	II	III	IV	V	Összesen
Corydalis	db.		13	26	23	22	7	91
	%		14	28	25	24	8	99
Melica	db.		11	11	28	11	15	76
	%		14	14	37	14	20	99
Carex pilosa	db.		18	19	10	16	10	72
	%		24	26	14	22	14	100

A 3 szubasszociáció listája 93 fajból áll. Közülük a keltikésben 94 %, az egyvirágú gyöngyperjésben 82 %, a bükkésben 78 % található meg. A megkülönböztető (differenciális) fajok részesedése: 6, 18, 22 %.

A K fokozatok megoszlását a 190 fajt tartalmazó visegrádi tabellában a 4. táblázat mutatja. A fokozatok gyakorisági értékei K I.-től az V. felé egyre kisebbek. A budai adatsor kiegyenlítettebb. A felismerhetőséget, azonosítást nehezíti, hogy az 50%-nál gyakoribb fajok részesedése alacsony: Visegrád 4 %, Budán is alig ér el 35 %-ot.

4. táblázat. K fokozatok megoszlása a visegrádi gyertyános-kocsánytalan tölgyesekben

K fokozat	I	II	III	IV	V	Összesen
db.	124	42	16	6	2	190
%	65	22	9	3	1	100

Más példa a keményfás ligeterdők köréből. Vizsgált anyagok:

- a.) Simon (1957) Északi-Alföld (39 felvétel, 100 és 400 m²);
 b.) Máthé (1936) Körösvidék 1934–35-ben készült, 71 db 25 m²-es felvétel (az 5. táblázat első oszlopában a következő 5 hely összevont listája szerepel).
 Eloszlásuk: 1) Gerla-Marói-erdő 8; 2) Sebesfoki-erdő 20; 3) Szanazug 12; 4) Sarkadremete-erdő 15; 5) Gyulavári-erdő 16 felvétel. A K fokozatok megoszlása a helyek fenti számozása szerint az 5. táblázatban látható.

5. táblázat. A fajok K fokozatok szerinti megoszlása a körösvidéki keményfáligetekben (db és %)

Helyek						
K	I–51	I	2	3	4	5
I.	61	55	95	44	45	63
II.	34	19	11	9	7	18
III.	22	22	3	5	4	3
IV.	20	6	3	4	5	1
V.	31	3	–	5	1	1
Fajszám	168	105	112	67	62	86
a fentiek %-ban						
Felvétel (db)	71	8	20	12	15	16
K						
I.	36	52	84	66	73	73
II.	20	18	10	13	11	21
III.	13	21	3	7	6	3
IV.	12	6	3	6	8	1
V.	18	3	–	7	2	1
Összesen	99	100	100	99	100	99
K III–V.	43	30	6	20	20	5

Eszerint pl. a legkisebb fajszám mellett legmagasabb a K III–V. fajok részesedése. Vagy pl. az 50 %-ot meghaladó állandóságú (K IV–V.) fajok példánkban észlelt legkisebb részesedése a közel azonos fajszámú más felvételekben akár annak közel ötszöröse is lehet.

Bizonyos anomáliák magyarázata leginkább a kis felvételi négyzet-nagyságban és a felvételezési mód eltéréseiben feltételezhető, de pontos kiderítése ma már aligha lehetséges.

A Körösvidék keményfa ligeteinek (Máthé, 1936) össz fajszáma (168) nagynak tűnik, de összevetve Simon (1957) Északi-Alföldi 39 felvételtől álló táblázatával (125, illetve akcidensekkel 196), nem irreális. Simon táblázatának átlagos fajszáma 28 (min. 13, max. 48). A lombkoronaszintben az átlagos fajszám 3 (min. 1, max. 7), míg a cserjeszintben 7 (min. 1, max. 14), és a gyep szintben 14 (min. 3, max. 29). Gyakorlati szempontból vajon mit jelent a fajszám nagy szóródása? Az azonosíthatóság szempontjából bizonyára nem előnyös.

Nézzünk példát a láperdők köréből is (Simon 1960; Kovács, Máthé 1967). A *Dryopteridi-Alnetum* tabellája az Északi-Alföldön 65 fajt (szélső értékek 18, 25), míg az Ipolyvidéken 45 (szélső értékek 20, 26) fajt tartalmaz. Csak 5 faj fordul elő mind a 4 ipolyi felvételen, s az Északi-Alföldön sincs K V értékű faj. Csak a fajok 7 %-a fordul elő az esetek több mint 50 %-ában. Az igen tág határok között mutatkozó értékek láttán (l. a 7. táblázatot is) felmerül a kérdés, hogy mindez hogyan befolyásolja a társulások helyszíni felismerésének, egyértelmű azonosításának lehetőségeit? Nem kétséges, hogy nehezíti.

Az állandósági (K) fokozatok %-os részesedését vizsgálva, a véletlen (akcidens) fajok figyelembevételével, ill. azok nélkül (pl. Balázs, 1943: 216 faj, akcidensekkel 287) vagy akár Máthé i.m. alapján (5–6. táblázat), méltán felvetődhet a kérdés, hogy a %-os részesedések számítása, illetve értékelése mennyire valóságos, ha nem tudjuk pontosan, hogy a vizsgált listák hogyan készültek, mit tartalmaznak, mit hagytak ki belőlük. Másrészt nincs pontosítva az sem, hogy mi tekinthető akcidens, akcesszori-kus, illetve kísérő fajnak.

Régen ui. szokás volt elkerülni a „gyomok”, „oda nem való” idegen elemek feltüntetését, nem csak a felvételi hely kiválasztásával, hanem egyszerű elhagyásával (pl. Máthé, 1936). Ma viszont éppen ellenkező a törekvés, a „degradáció” kimutatása érdekében.

A füzligeteket vizsgálva feltűnő, pl. hogy Timár (1950) 28 db 100 m²-es felvételt bemutató táblázatában a 106 faj közül csak egyetlen K V és öt K IV értékű található. Ezzel szemben Borhidi (1996) tanulmányában a K V fajok száma 24 (és rokon társulásokban is nagy). Ugyanott a jellemző – karakter – fajok száma is igen nagy, ami nincs összhangban az irodalomban található kisebb értékekkel. Nincs feltüntetve, de érdekes volna tudni, hogy milyen táblázatos anyagok alapján és hogyan történt a karakterfajok listájának kidolgozása.

A fenti példákban nyilvánvalóan megmutatkozó széles változatossági skála, és a módszertani bizonytalanságok nem éppen meggyőző érvek a cönológia gyakorlati alkalmazhatósága mellett.

Másrészt viszont tagadhatatlan, hogy a fitocönológia a „terepbiológia” hatásosan alkalmazható ága, mert a növénytársulások helyhez kötöttebb jellegéből adódóan, jól látható kereteket ad az állatvilágot is magába foglaló szupraindividuális szerveződési jelenségek vizsgálatára. Köztudott, hogy bár a jóval mozgékonyabb állatok a fitocönológiai határokat esetenként messze túlléphetik, fitocönózisok alapján mégis meglehetősen biztonságosan tehető az állatvilágra vonatkozó előrejelzések.

Adott fitocönózis leírásához és azonosításához (megnevezéséhez) elsősorban a látványi (fiziognómiai) szempontú jellemzés alkalmas, legalábbis első közelítésben. Ezt ki kell egészíteni fajlistával, többek között azért, mert az összehasonlítás ennek alapján lehetséges.

Adott növénytársulás (asszociáció) fontos jellemzője a többitől eltérő „meghatározott” fajösszetétel (ismérvei bizonytalanok!). Ennek kifejezésére szolgálnak a cönológiai tabellák. Már 5 oszlop (felvétel) is elegendő egy társulás leírásához. Sőt, újabban a nevezéktani típus egyetlen felvételre alapul. A tabella oszlopai az azonosnak tartott társulásból, más-más helyen és eltérő időpontokban készült megismérlések. Hogy mik is a kritériumok a tabella oszlopai, akár a társulások közötti azonosság, ill. különbözőség meg-

állapítására, arra általános módszert, illetve követelményt nem írt elő a hazai klaszszikus fitocönológia. Ennek szükségzerű következménye, hogy a kérdéskörben minden további lépés bizonyos, a szerzői felfogás szerint változó, egyéni megítélésen alapul.

Ez abban is megnyilvánul, hogy a fajok cönológiai egységekben való előfordulását (cöno-elem), adott szerző az általa éppen elfogadott rendszer szerint értelmezi. Az is előfordul, hogy egyazon szerző ugyanazt a fajt egyik társulásban akcidensnek, a másikban karakterfajnak tekinti.

A jellemző (karakter-) és állandó (K = konstans) fajok gyér jelenléte erősen befolyásolja a szerzőket a felvételek helyének kijelölésekor. Részben ennek eredménye, hogy a tabella felvételeitől eltérően, a valóságban sokkal több a „jellegtelen” vagy „átmeneti” állomány. Az ilyenek cönológiai minősítése konkrét esetben és helyen már nem egyértelmű, és főleg a gyakorlat számára problematikus.

Jogos a kérdés, hogy megengedhető-e adott növénytársulást egy nagy terület néhány százalékát kitevő mintaterületen készült felvételek alapján az egész tájra vagy bármely, nagyságrendileg más mérettartományba eső területre extrapolálni? Ez a valóságot hűen tükröző (reprezentatív) mintavétel kérdésköre. Másként fogalmazva: alkalmasak-e a tudomány és a gyakorlat mai korszerű kívánalmainak kielégítésére a cönológiai felvételek mintavételi szokásai (nem is csak a módszerek)? Hol van a tudomány- és hol a gyakorlat számára még elfogadható határ? A kettő ui. nem feltétlenül esik egybe.

A nehézségeket az is fokozza, hogy az észak-európai, tömegviszonyokra, domináns fajokra alapozó szemlélet, a délebbi tájakon a fajgazdagsággal járó mozaikosság fokozódása mellett már nehezebben elfogadható, vagyis a cönológiai szemlélet sem egységes.

Korszerű követelmény, hogy a társulást az adott állományban mint működő rendszert funkcionálisan tekintsük és értelmezzük. Eszerint a felvétel oszlopa a tabellában egy soha meg nem álló folyamatnak pillanatnyi állapotát érzékelteti, amelybe nem csupán a szekuláris szukcesszió trendjei szólnak bele, hanem pl. az állomány korállapotának törvényszerűségei, és az erdőgazdálkodás munkálatai, az ökológiai tényezők változásai is. Ha ezt nem tartjuk szem előtt, könnyen tévútra juthatunk (pl. pusztul az erdő, nyilván környezeti hatások miatt; valójában a korral járó öngyérülésnek lehetünk tanúi).

A cönológiai tabella pillanatnyi helyzetek – ha tetszik állapotok – sorozatát bemutató forma, amely kellő számú és közel azonos korú felvételekkel reprezentálja a társulást. Ha további felvétel/ek/ről, „jellegtelen” állomány/ok/ról van szó, ahol a karakterfajok nincsenek jelen és mégis el kell döntenie, hogy adott tabellába való-e, vagy netán más társulásba, a mutatózó bizonytalanság az ítéletalkotásban gátol, mert a döntésképtelenség pánikot kelt. Eléggé bizonytalan ui. a karakter- és konstans valamint a járulékos- és kísérő elemek meghatározása, minősítése és aránya a teljes felvételi fajlistában.

Belátható, hogy a praktikus vonal bajban van ha ennyire speciális diszciplinával kerül szembe, amelynek alapjai ingatagok, mert a szemléleti és módszertani forrongások még nem csitultak el kellően ahhoz, hogy megfelelő módszerek általánosan megkövetelt rendszeréről lehessen szó.

Vizsgáljuk a kérdést a legegyszerűbb szempont szerint pl. a tabellákból kimunkálható fajszám átlagos és szélső értékei alapján. Közismerten fajszegény, vagy -gaz-

dag társulásokról sokszor esik szó. A visegrádi-hegységi 10 erdőtársulás tabelláiból készült kimutatást nézve (7. táblázat) felmerül a kérdés, hogy az eredmény mennyire véletlenszerű, vagy a felvételi hely kiválasztása, netán egyéb tényező befolyásolja?

A K fokozatok részesevé, az akcidensnek minősített (K I–II.) fajok szerepe, száma, %-os részesevé, a társulás alegységeinek és a társulásoknak differenciális (megkülönböztető, vagy elkülönítő) fajaival kapcsolatos kérdés: vajon valóban jó hatásokkal elkülönítő jellegűek e, avagy csak a véletlenek (vagy pl. a kis felvételszámnak) köszönhető jelenlétük vagy hiányuk az adott tabellában?

Zavaró a rendszerint tömegesen előforduló, számos erdőtípus vagy fácies nevét adó faj (8. táblázat). Sok közülük erősen eltérő társulásokban is jellegzetesen előfordulhat, hogy miért? Erre bizonyított válasz nincs. Az ilyen és hasonló jelenségek ellenőrzése, terepi kutatása még nem kielégítő. Pedig az erdőtípus valójában az erdőgazdálkodásban, művelésben mérvadó, ökológiailag eltérő viszonyokat jelentő (pl. vízgazdálkodásra utaló) fogalom. Zavart okozhat az azonos fajnevek alkalmazása a cönológiai nevezéktan rendszer különböző rangú kategóriáira és a merőben más fogalmi tartalmú erdőtípusokra.

A vizsgált 104 fácies vagy erdőtípus névadó fajnak csaknem fele, több társulásban (ill. alegységben) is előfordul, csak a másik fele jellemez kizárólagosan egyetlen társulási egységet.

AZ ELNEVEZÉSEK PROBLÉMÁI

A társulásnevek olykor megtévesztő megválasztása is problémát okozhat új állomány besorolása, cönológiai hovatartozásának megállapítása alkalmával. Példák:

A két láperdő-társulás nevében (*Dryopteridi-* és *Thelypteridi-Alnetum*) a tőzegpáfrány és a szálkás pajzsika szerepel, noha nem differenciális jellegűek, sőt a *Dryopteridi-Alnetum*-nak van *Thelypteridetosum* alegysége. Az irodalom jegyzékéből hiányzik 2 hivatkozott munka (Balázs, 1942; Majer, 1962).

A Kézikönyv (Soó, 1964 I.) az elterjedési adatok között nem is említi a Duna-Tisza közén levő állományokat. Eszerint azokat a körises égerláp társulásába vonja. A később (Soó, 1973) hivatkozott tabella az irodalomjegyzék pótlásában nem található, a társszerzők névsorrendjének megváltoztatása miatt. A *Thelypteridi-Alnetum* hivatkozott tabellája sem az Alföldre vonatkozik, erdősz botanikusok készítették (Szodfridt, Tallós 1964). Egyébként az ide vonatkozó hazai irodalmi források száma csaknem félszáz. A szinonimák megfeleltetése gyakran részleges (pp). További bonyodalmak forrása a konszociációk, helyettesítő fajok megjelenése a lombkoronaszintben (Soó, 1964 I.) Ilyen körülmények között nem várható el pl. az erdészeti üzemi gyakorlatban a tájékozottság, vagy akár az erre való készség sem.

A pannonkörös égerláp (*Fraxino pannonicæ-Alnetum*) köztes helyzetű, a keményfaligetek és a láperdők között. A keményfaligettől való elválasztása esetenként nehéz, mert közöttük fokozatos az átmenet. Ehhez járul még, hogy az előbbi égerláp társulások nevében előforduló két páfrányfaj a körises égerlápban is megtalálható.

7. táblázat. A visegrádi-hegységi társulások átlagos fajszáma

Társulás (felvételek száma)	Átlag	Szélső értékek
1. Mészkertülő erdő (11)	33	20–42
2. Bükkös (10)	23	12–40
3. Gyertyános-kocsányos tölgyes (25)	33	22–60
4. Melegkedvelő tölgyes (26)	47	34–65
5. Mészkedvelő tölgyes (26)	50	37–70
6. Bokorerdő (30)	36	42–69
7. Cseres-tölgyes (40)	19	11–29 **
8. Szurdokerdő (5)	30	23–36
9. Hársas törmelékletőrdő (10)	35	21–50
10. Rekettyés tölgyes (10)	35	21–51

** A 40 felvételtől 4 esetben emelkedik a fajszám a tabella 24%-a fölé

8. táblázat. 104 db erdőtípust jelző faj előfordulása, 20 társulás 46 szubasszociációjában (Soó 64 I. alapján)

Társulás	Fácies (erdőtípus)	%
1	51	49
2	19	18
3	16	15
4	8	8
5	2	2
6	3	3
7	2	2
8	3	3

Az erdészeti gyakorlatban jelentősek az ártéri termőhelyek. A puhafás fűzliget alacsony-ártéri társuláshoz (v.ö. Soó, 1964) száznál is több irodalmi hivatkozás tartozik. Mintegy 30 körüli fációs, további szinonimák, a konzociációban (részben mestersegesen is) megjelenő fafajok, és másodlagosan kialakult fációsak teszik nehezen áttekinthetővé, vagy inkább áttekinthetlenné az irodalomból nyerhető képet.

A vulkáni és üledékes kőzeteken kialakult szurdokerdők nevében szereplő két faj (csalán, falgyom) előfordul a másik társulásban is, azaz nem differenciális.

Az erdészeti gyakorlatot megzavarja a cseres tölgyes megnevezés. Szűkebb értelemben a cseres-kocsánytalan tölgyest jelenti, de emellett számos más cser-összetételű tölgyes társulásnév is szerepel az irodalomban (pl. Bartha et al., 1995). Egy részük bizonyos vélemények szerint már nem is létezik, és vannak különféle termőhelyekre telepített mesterséges elegyetlen vagy elegyes cseres állományok is, amelyek nem fedik a fitocönológiai értelemben vett cseres-tölgyest.

A NÖVÉNYFÖLDRAJZI MEGGONDOLÁSOK

Növényföldrajzi elméleti jellegű feltételezések is zavarhatják a gyakorlatban helytállni kényszerülő erdészt. Pl. a magasabb ártér keményfás (kocsányos tölgyes) ligeterdői, florisztikai rokonság szerint a gyertyános-kocsányos tölgyesekkel, valamint a szárazabb gyöngyvirágos tölgyesekkel mutatnak kapcsolatot. A bükkös-fajokat a folyók mentén lesodródott hegyvidéki elemként szokás értelmezni. Bár ezekre nézve viszonylag gazdag a hazai irodalom, az összevetések lehetősége korlátozott, mert az erre vonatkozó adatokkal történő összehasonlítás hitele, a pontosan megfogalmazott szabályok hiányában joggal kétségbe vonható.

Nehezíti az áttekintést az átmeneti, illetve köztes helyzetű állományok széles sora, pl. a gyöngyvirágos tölgyes felé, ami ugyan nincs az ártéren, de homokos talajon azzal érintkezik (Soó, 1964 I.).

Az átmeneti, ill. köztes helyzetet a keményfaligetek és a gyertyános-tölgyes között számos szerző említi, pl. Balázs (1943). Szerinte az okoz nehézséget, hogy „nem annyira az uralkodó fákban, mint az aljnövényzet összetételében különböznek” az említett 3 társulás mozaikszerű komplexei. A biomassza tömegét jelentő fafajok közel azonos összetétele mellett a hozzá képest jelentéktelen gypszint alapján társulás rangon egységeket megkülönböztetni, erdészetileg nézve képtelenség.

Működő rendszerként – funkcionálisan „ökoszisztémának” – tekintve az erdőt kérdés, hogy a tömegében és szervesanyag termelésében a lombkoronát képező fajokhoz képest nagyságrendekkel kisebb gypszint eltérése társulási elkülönülést jelenthet-e?

A száraz tölgyesek társulásaival kapcsolatos az alföldi erdők a legtöbb kérdése. Az irodalomban viszonylag jól reprezentált ártéri erdőkkel ellentétben, ezek igen kicsi kiterjedésű és kevés állománya már e jellegek miatt is problémát jelent.

További hátrányok: a) a regionális alcsoportokat (szubasszociációkat) elkülönítő fajok ritkasága; b) kevés a táblázattal dokumentált, összehasonlításra alkalmas publikáció. Pl. Soó (in: Magyar, 1960) írja: „A Duna–Tisza közti meszes-homokpusztai tölgyeséről teljesen korszerű cönológiai elemzéssel nem rendelkezünk”; c) hiányoznak az összehasonlítás már korábban említett feltételei; d) Soó (1964 I.) bár önálló társulásnak tartja a gyöngyvirágos tölgyest, nyíltan ki nem mondott ellentmondást sejtett: „zárt tölgyes klimaxerdők az Alföld homokján, amelyek földrajzilag (topográfiailag), ökológiailag és cönológiailag az igazi pusztai erdők és a gyertyános-tölgyesek, illetve a tölgy-köris-szilligetek között állnak. Átmeneti típusok a *Quercus robur-Carpinetum convallarietosum* és a *Fraxino pannonicarum-Ulmetum convallarietosum*”.

Kérdés, lehet-e egy igazi klimax társulás „átmeneti” jellegű? Mit jelent valójában ez a kifejezés? Korrekt értelmezése – ha egyáltalán van – vitatható.

A borókás nyáras Soó szerint (1964 I.) szubasszociáció értékű, de ugyanitt elismeri „a Duna–Tisza köze fehéryárasai (*subass. populetosum*) és a borókás fehéryáras cserjések (*subass. juniperetosum*) sokkal elterjedtebbek, mint a tölgyes szálerdők.” Értelmezésük a szukcesszió fel-, illetve leszálló ága vonatkozásában, főleg ezek diagnosztikai bélyegeire vonatkozóan máig is vitatott.

Boros Á. (1935) a nagykörsői környékről írott, Soó által cönológiai szempontból sokat bírált florisztikai munkájában mégis jól felismerte e vegetáció jelentőségét, jellegét. „Lényegesen más természetű erdő a ‚Nyárfás’. Igazi erdőrészt alig van a

nagy kiterjedésű „erdőben”, ellenben az egészet bokrok, hitvány növésű fák ritkásan benövik, úgy, hogy erdei növényeket alig, ellenben igazi buckaflórát találunk rajta. Talaja annyira gazdag mészből, hogy a tölgy részére már nem alkalmas, csupán nyárfák, boróka, és sokféle cserje van, tölgy csak elvétve. Az összes fafélék még a nyárfák is magukon viselik a kedvezőtlen talajviszonyok bélyegét.” E társulással kapcsolatban feszítő kérdés, hogy a vegetációtérképeken (pl. *Zólyomi 1967; Gyórfy, Zólyomi 1994; Zólyomi 1995.*) és tankönyveinkben feltüntetett Duna–Tisza közti klimaxerdők kiterjedése nem eltúlzott-e? A nyáras borókások nagyobb kiterjedése mennyire kizárólag másodlagos? Nem volt-e a természetes állapotban is nagyobb mértékben képviselve ez a társulás?

Az irodalomból is kiderül, hogy a zárt homoki klimax erdők a rozsdabarna erdőtalajhoz kötöttek (pl. *Hargitai, 1940; Magyar, 1960; Jakucs in Hortobágyi, Simon 1981*, és az erdészeti irodalom is). Ez a talajtípus viszont csak az alföldi homokterületek peremére szorítkozik, nem terjed ki a fehérvárasok elfoglalta nagyobb területekre, ahol erdőtalaj nyomokban sem fordul elő.

Ezek a területek az új erdőtelepítési programok kapcsán előtérbe kerültek, meddő viták forrásaként: „tölgyet kell telepíteni”. Az erdészeti gyakorlat ezt tapasztalat alapján elutasítja, mert biztos az eredménytelenség, a ráfizetés.

AZ ÖKOLÓGIAI JELZŐSZÁMOK KÉRDÉSKÖRE

Napjainkban elterjedt az ökológiai jelzőszámok (mutatók) alkalmazása. A tárgykört az egyetemi tankönyv (*Hortobágyi, Simon (szerk.), 1981*) alapján áttekintve kérdések merülnek fel. Azt olvashatjuk, hogy az R a talaj reakciójára, ill. a növények Ca igényére jellemző értékszám, a W a fajok nedvesség-, a T a hőmérséklet igényére vonatkozó index. Az igény úgy mond más tiszta tenyészetben, szántóföldön, meg a természetes társulásban nem is mérhető mint a pH. Közeliítőleg sem becsülhető, hogy a fajok így megállapított igénye mennyire valós, vagy feltételezett (látszólagos)? Valóban eltér-e igényük más körülmények között, avagy a feltételek teljesülésének mértékéről van csak szó. Ezért vitatható az állítás: „A módszer alkalmas társulások ökológiai minősítésére”. Ugyanitt téves az irodalmi hivatkozás, ui. az „ökológiai fajcsoportok” idejében (*Csapody et al. 1962*) a TWR legalábbis hazai viszonylatban nem létezett.

Az 1. ábrán legalul a pH skála látható, felette az erdészeti gyakorlatban a talajra vonatkozó használatos fokozatok (*MÉM 1986*). A szaggatott vonalak közé eső sávban (*Hortobágyi, Simon, 1981* alapján) a vizes talajszuszpenzióban mért pH fokozatok, felettük Ellenbergtől származó R értékek pH intervallumai, a szaggatott vonal feletti legfelső szektorban az ugyancsak Ellenbergen alapuló Soó féle R értékek pH intervallumai láthatók.

Az R intervallumok magyarázata Simon szerint:

- R1 Teljesen mészkerülők, igen savanyú talajokon (pH 3) fordulnak elő
- R2 Mészkerülők, savanyú talajokon (pH 4–) található
- R3 Mészkerülő, semleges fajok, gyengén savanyú talajokon (pH 5–7,5) élnek
- R4 Semleges fajok, előfordulásuk általában 6–8 pH-jú talajon
- R5 Mészkedvelők, meszes talajokon élő fajok (pH 7 körül)
- R0 Közömbös fajok, speciális pH-igény nélkül

Az R intervallumok magyarázata Soó szerint:

- 1 Abszolút mészkerülők, nagyon savanyú talajokon (pH 3,0)
- 2 Mészkerülők, savanyú (ritkán semleges) talajon (pH 7,0–4,0)
- 3 Inkább mészkerülő–semleges fajok, leginkább gyengén savanyú talajokon (pH 7,5–5,0)
- 4 Semleges (neutrofil) fajok, gyengén savanyútól gyengén lúgos talajokig (pH 8,0–6,0)
- 5 Mészkedvelő, bázikus talajokon termő fajok (pH 7,0-ig)
- 0 Közömbösek

Az eltérések szembeütők. A fajok kategóriába történő besorolásának magyarázata hiányzik, azaz nem tudni, hogy mely szempontok a döntők, a többszörösen is fedődő R-intervallumok esetén. Nyilvánvaló, hogy e fokozatok a gyakorlatban nem állhatják meg a helyüket. Aki ennek ellenkezőjét kívánja bizonygatni, nevetségessé válik.

További zavar forrása, hogy számos szerző módosított „saját” rendszert használ, ami nehezíti az elemzések összehasonlítását. Egyes vélemények szerint ez nem jelent lényeges különbséget a kapott eredményekben. Ha ez igaz, mi értelme van a változtatásoknak?

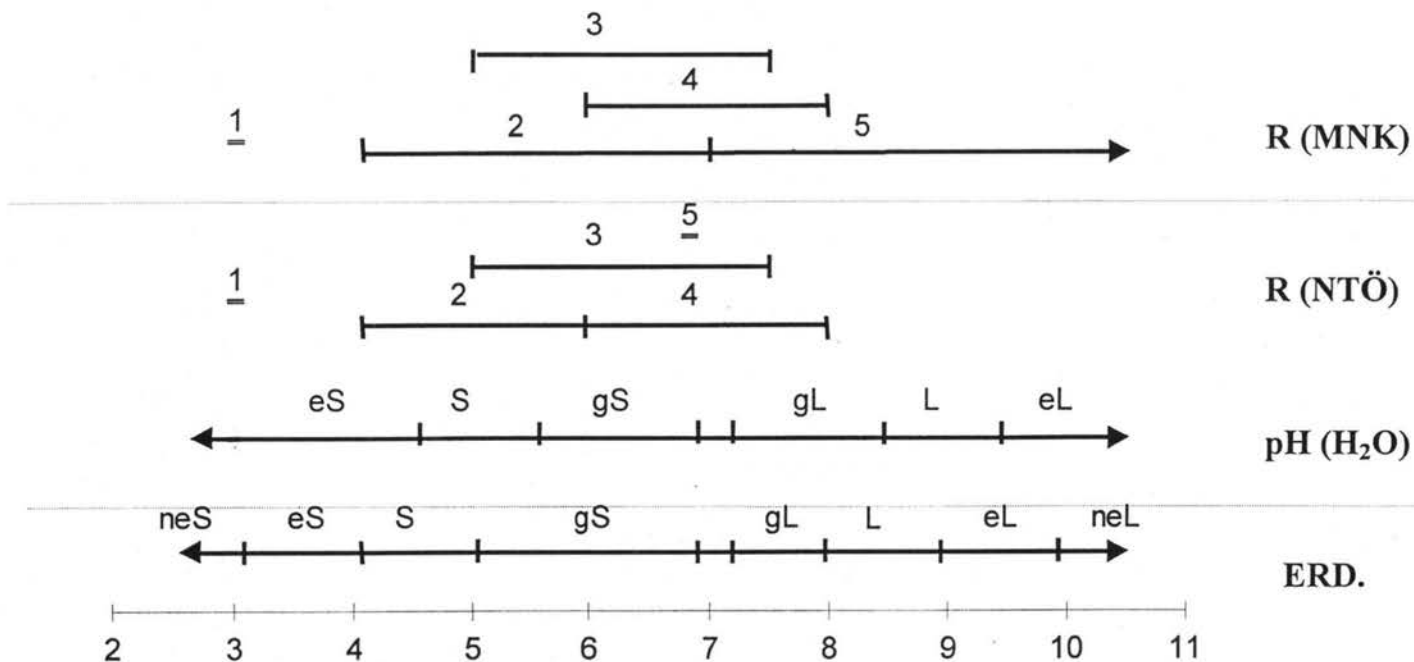
A fajoknak a társulásrendszertani kategóriákban tapasztalt súlypontos előfordulása alapján történik a cönó-elemek megkülönböztetése, vagyis a társulás, társuláscsoport, -sorozat, -osztály stb. karakterfajok megállapítása. Ez a szerzői felfogások szerint változó. Simon cönó-elem fogalmának Borhidi (1993) decimális számozású szociális karakterfajai (Soc. Chr.) felelnek meg. A szerzők két eltérő társulásrendszert követnek. Emiatt a két rendszer alapján végzett elemzések közvetlen összehasonlítása nem lehetséges.

Nem segíti a gyakorlati alkalmazást, hogy a cönológiai kategóriák magyar nevei nincsenek maradéktalanul kimunkálva, csak a magasabb rangú egységeké.

Tanulságos ebből a nézőpontból egy mátrai gyertyános-tölgyes felvétel összehasonlító vizsgálata a két felfogás szerint (9. táblázat). A bükkös sorozatának (*Fagetalia*) részesevése mindkét rendszerben azonos, ellentétben a többi erdei elem csoporttal (9. tábl. 2–7. sor), amelyek aránya Simon szerint nagyobb, összesen 66 %, ugyanaz Borhidinál 46 %. Bizonyára azért, mert egyéb társulásrendszertani kategóriák így a vágásnövényzet fajai is ebbe a csoportba foglaltnak. Feltűnő eltérés, hogy Simonnál nincs társulásközömbös (indifferens) csoport

Borhidi szerint a nem erdei elemek (tábl. alsó 4. sora) részesevése 24 %, beleértve a közömbösöket (indiff.) is; Simon szerint csak 4 %. Ha nem tudnánk, hogy ugyanazon állomány azonos időpontban készült felvételének a kétféle szemléletben való bemutatásáról van szó, akár megállapítható lehetne a gyomosodás csaknem hatszoros növekedése.

Elemezhető továbbá, hogy mely fajok okozzák az eltérést. Simon szerint egyetlen *Calystegietalia* faj a *Bilderdykia (Polygonum) dumetorum* adja a 4 %-ot. Borhidi szerint *Epilobietalia*, *Calystegietalia* és *Glechometalia* fajok játszanak szerepet. Továbbiak mint *Hypericum hirsutum*: *Epilobietalia*, és *Geranium robertianum*: *Calystegietalia* jellegűnek minősülnek. Simonnál ezek erdei *Quercus-Fagetea* fajok. Borhidi a *Veronica chamaedryst* és *Brachypodium silvaticumot* cönológiailag indifferensnek tartja, Simon viszont a *Quercus-Fagetea*-ba sorolja.



I. ábra A pH és R fokozatok összehasonlítása

R érték és pH fokozatok: MNK=Soó: A Magyar Növényvilág Kézikönyve 1964; NTÖ=Hortobágyi, Simon: Növényföldrajz, társulástan, ökológia 1981; ERD= MÉM Erdőrendezési Szolgálat: Útmutató...1986 szerint.
 neS= nagyon erősen savanyú, eS= erősen savanyú, S= savanyú, gS= gyengén savanyú,
 gL= gyengén lúgos, L= lúgos, eL= erősen lúgos, neL= nagyon erősen lúgos
 (Az R érték intervallumainak magyarázata a szövegben.)

9. táblázat. Gyertyános-tölgyes felvétel (26 faj) értékelése a kétféle cöno-elem beosztás szerint

Cöno-elem	Simon szerint	Borhidi szerint
	%	
<i>Fagetalia</i>	30	30
<i>Fagion</i>	–	12
<i>Carpinion</i>	8	–
<i>Quercu-Fagetea</i>	50	30
<i>Pino-Quercetalia</i>	4	–
<i>Quercetea pub.-petraeae</i>	4	–
<i>Quercion robori-petraeae</i>	–	4
<i>Calystegietalia</i>	4	4
<i>Epilobietalia</i>	–	8
<i>Glechometalia</i>	–	4
Indifferens	–	8

A fajoknak az ökológiai mutatók csoportjaiba történő eltérő besorolására érdekes példák adódtak egy leégett erdőterület vizsgálata során (Horánszky, *ined. msc.* 1996). A 116 db-os fajkészlet 22 %-a Simon W-értékei szerint üde fokozatot jelez. Borhidi szerint csak 8 %. Közös, vagyis azonos besorolású csak 4 faj, ez a teljes fajlista 3 %-a. Ezek: *Atropa*, *Cerasus avium*, *Carpinus*, *Scrophularia nodosa*. Borhidi üde kategóriába sorolt fajai közül az alábbiak Simonnál egy fokozattal eltérően a nedves csoportba kerültek: *Chenopodium hybridum* és *polyspermum*, *Carex silvatica*, *Picea*, *Galinsoga*, *Senecio fuchsii*. A *Calamagrostis epigeios* Simon szerint száraz, Borhidinél üde fokozatba került.

Érdekes eltérés az is, hogy Borhidi a *Taraxacum officinale*-t gyengén savanyú talajok fajának értékeli, míg Simon talajreakció szempontjából közömbösnek. A Borhidi által gyengén savanyúságjelzőnek tartott *Betula*, *Senecio viscosus*, *Verbascum phlomoides* közül a két utóbbit Simon nem sorolta be.

Egy feltűnően kis fajszámú mészkerülő bükkös állomány elemzésének is érdekes az eredménye. Simon felfogásában egy faj kivételével a lomboserdők T 5 (92 %) értéke a jellemző. Kivétel a *Deschampsia flexuosa*, ami a tajgára, illetve magashegységekre jellemző T3 értéket kapta. Borhidi beosztása finomabb: a montán tülevelű öv fajai (T4, 9 %) mellett elkülöníti a mezofil lomboserdők (T5, 54 %), a szubmontán lomboserdők (T6, 27 %), és a termofil erdő, illetve erdőssztyepp (T7, 9 %) fokozatait.

Más példa. Az ERTI termőhelyvizsgálatai (Manninger, 1998) szerint, egy bükkös parcellában, ahol 0–180 cm mély talajszelvény összes rétegében pH 5,3 alatti értékeket mértek, 1996-ban 7, 1999-ben pedig 14 faj élt, amelyek Zólyomi R értékei (RZ) szerint a „4. enyhén meszes”, illetve „5. meszes bázikus talajokon fordul elő” fokozatba tartoznak. (Közeli másik parcellában az előzőnek megfelelő arány 12/29 faj). Ugyanakkor a gyengén savanyú fokozatú (RZ 2) fajok száma csak 2–5. Az is feltűnő, hogy a 3. fokozat, a semleges „igényűek” részesedése a legnagyobb, jóllehet az észlelt értékek nem esnek e tartományba.

Borhidi felfogásban (RB) is hasonló a legnagyobb részesedés: a neutrális talajok növényeinek száma 16–35 közötti. Emellett a mérsékelt savanyúságjelző (RB 4), és

gyengén savanyú talajok növényei (RB 5) is helyet találnak. Ugyanakkor a gyengén baziklin (RB 7), sőt a „mészkedvelő, illetve bazifil” (RB 8) fajok is megtalálhatók, számuk együttesen 10–36. A „mész- és bázisjelző fajok, csak mészből gazdag talajokon fordulnak elő” megjelölésű RB 9-es fokozat képviselőiből is előfordult itt egyetlen egy, a nagyvirágú méhfű *Melittis carpatica* (= *M. grandiflora*). Tovább vizsgálódva kiderül, hogy a RB 8-as faj a gomberyő (*Sanicula europaea*), és az RB 7-esek mind jórészt agyagbemosódásos barna erdőtalajon fordulnak elő, ahol is a gyökérszintjük pH viszonyai inkább az RB 4 vagy RB 3 fokozatnak felelnek meg. Ilyenek a medvehagyma (*Allium ursinum*), siskanádtippán (*Calamagrostis epigeios*), baracklevelű harangvirág (*Campanula persicifolia*), (*Cardamine impatiens*), erdeisás (*Carex silvatica*), hagymás fogasír (*Dentaria bulbifera*), mandulalevelű kutyatej (*Euphorbia amygdaloides*), bükk (*Fagus silvatica*), tavaszi lednek (*Lathyrus vernus*), turbánliliom (*Lilium martagon*), vadalma (*Malus silvestris*), sokvirágú salamonpecsét (*Polygonatum multiflorum*), kecskefűz (*Salix caprea*), gumós nadálytő (*Symphytum tuberosum*), *Viola silvestris*.

Vizsgálati adatokból megállapítható, hogy a különböző felfogások szerint az adatok irányulása hol egyező, hol erősen eltérő. Ezért a gyakorlatba történő bevezetésük nem célszerű. A fokozatokkal kapcsolatban felmerülő általános kérdés az elhatárolás fogalmainak tisztázatlansága, pl. mit takar a „gyengén savanyú” és a „savanyú termőhely”, vagy az „erősen savanyúságjelző” kifejezés? Miben különbözik a „mészkedvelő, illetve bazifil” faj a „mész, ill. bázisjelző”-től. Végképp értelmezhetetlen kategória a 2-es „átmeneti csoport a 3-as kategória felé” vagyis az erősen savanyúságjelzők és a savanyúságjelzők között. Mit jelentenek az ilyen és hasonló kifejezések: mérsékelt savanyúságjelző, mész, illetve bázisjelző? Mit jelent a „mész”? A 6 számú fokozat magyarázata Borhidi felosztásában: széles tűrésű fajok. Ha ennyire széles a tűrés tartomány, nem helyesebb-e – amint erre már Ellenberg i.m. is utal – csökkent, vagy egyáltalán nem indikátor értékűnek (indifferensnek) tekinteni e fajokat?

Belátható, hogy az ennyire lazán megalkotott fogalmi keretek a gyakorlatban nem alkalmazhatók eredményesen, mert a valóság és a TWR besorolás nem kellően kidolgozott és összehangolt.

Ide kívánczik egy észrevétel, a természetes állapot mérésére kidolgozott javaslathoz kapcsolódva (Bartha és mts., 1998). Ebben a munkában a gyepszint megítélésében hangsúlyosan szerepelnek a nitrofil és gyom fajok. A mellékelt segítő fajlista tagjai közül többre Ellenberg nem ad besorolást (értéket). A fafajok segéd táblázatát nézve is feltűnő, hogy a magyar rendszerben minden fajnak van értéke. Ellenberg viszont az itt szereplő esetek 47 %-át nem sorolta be, mert a rendelkezésére álló adatokat nem tartotta elégségesnek! A mi ismereteink gazdagabbak?

Összegezve megállapítható, hogy a két mutatórendszer fokozatai eltérők. Ha fajokig lemenve kívánjuk vizsgálni hogy melyek esnek azonos fokozatba és miért, megválaszolhatatlan a kérdésünk. Problematikus nem csak a fajok, hanem a társulások TWR alapján történő értékelése is. A fokozatok fedésben levő tartományaiban ui. nincsenek megadva a fokozati besorolást eldöntő elvek, ezért a felülvizsgálat, a javítás, a tárgyilagos mérlegelés sem lehet eredményes. Az ökológiai indikátor értékek, relatív

(viszonyított) értékszámok alapvető hiányossága, hogy a viszonyítás alapja nincs pontosítva, ez pedig erősen csökkenti a módszer használhatóságát.

Vajon kielégítik-e a napjaink tudományában elvárt (elvárható?) követelmények szintjét a fokozatok vázolt bizonytalanságai és kétes határai? Bizonyára nem. A fajösszetétel megváltozása esetén akármilyen besorolást alkalmazva is kimutathatók a változások, ha mindig ugyanazt a besorolást alkalmazzuk (napjainkban viszont sokszor változtatnak rajta). A fennmaradó probléma ezek után „csupán” csak az, hogy a kapott eredmény valóságtartalma közelítőleg sem becsülhető.

Kérdés, hogy etikus-e ezen az alapon biztonsággal állítani adott folyamatok irányultságát, a változások mértékét. Úgy vélem a tudomány mai állása ezt nem teszi elfogadhatóvá, még akkor sem, ha nem rendelkezünk a fitocönológián alapuló jobb, másféle módszerrel. Ezért az ökológiai jelzőszámokkal történő értékelést csak a legnagyobb óvatossággal, fenntartással szabad értelmezni.

Itt kell utalni arra, hogy az Ellenberg féle ökológiai jelzőszámok rendszerének elveit a magyar szakirodalom nem ismerteti részleteiben, jóllehet átveszi, módosítja, végül is alkalmazza. Ezért a fogalmak értelmezése zavart keltő. Ellenberg (1992) több helyen (hangsúlyosan) leszögezi, hogy jelzőszámait semmiképpen nem szabad a fajoknak az adott környezeti tényezőre vonatkozó igénye kifejezőjeként tekinteni. Szerinte sokan mégis elkövetik e hibát, mert nem olvassák el a bevezetőt (pl. *Horváth et al., 1995*). Ezt meggondolva már az is megtévesztő, ha jelzőszám helyett indikátor értéket említünk. Kiemeli, hogy az ökológiai mutatók adta eredmények csupán nagyvonalú, általános tájékozódásra és szemléltetésre jók, semmi esetre sem helyettesítik a méréseket, és nincs bizonyító erejük.

A hőmérsékleti (és a kontinentalitást kifejező) jelzőszámok (T) valójában nem, (vagy csak ritkán) a mért hőmérsékleti értékekből adódnak, sokkal inkább areálgeográfiai alapokon állnak. A meteorológiai állomások környéke növénylistáinak elkészítése segíthet a besorolások ellenőrzésében, de tudomása szerint erre nem került még sor.

A nedvességértékekkel (W) kapcsolatban megjegyzi, hogy sok faj amplitúdója annyira széles, hogy ezért inkább közömbösnek tekinthető. Az egyszeri, vagy kevés mérési adat nem elegendő a nedvesség jelzőszámainak szűkebb, vagy más területre vonatkozó érvényének vizsgálatához. Arra maga Ellenberg (in litt.) is határozottan utalt, hogy más területre, így a Kárpát-medencére vonatkozó módosításokat csak a területen e célból végzett mérések eredményével összevetve szabad elvégezni.

Az Ellenberg féle jelzőszámok a saját és más kutatók által végzett kiegészítő vizsgálatok adatain alapulnak (az ilyenek adatok a hazai viszonyokra eléggé hiányosak). Mindemellett a fajok fokozatokba sorolásának pontos ismérvei, főleg az átfedődő tartományokra vonatkozóan, Ellenbergnél is hiányzanak. Ez okozza az egész rendszer labilitását, egyéni megítélésen alapuló jellegét. Szükségszerű következmény, hogy az így nyert eredmények valósághűsége nem becsülhető.

Az pedig, hogy a hazai és külföldi eredmények összehasonlíthatók legyenek (v.ö. *Borhidi i.m.*) eleve lehetetlen, mert a hazai szerzők csaknem kivétel nélkül kisebb nagyobb módosításokkal élnek a módszer „adaptálása” címén.

Eltekintve a bemutatott elvi és technikai hibáktól, a Borhidi féle rendszer ígérkezhet célszerűbbnek részletessége, aprólékosabb megoldásai alapján. Érdemi használ-

hatóságát azonban csak a további célirányos kiegészítő vizsgálatok, mérhető, illetve mért jellegekhez kapcsolt, dokumentált kutatási eredmények biztosíthatják. Bár Hortobágyi, Simon (1981) utal erre az igényre, mégis kimondja, hogy a módszer alkalmas a növénytársulások ökológiai minősítésére (i.m.). Sajnálatos Borhidi (1993) előszavában a nem biológustól eredő minősítés, amely szerint „ez a mutatószámrendszer alkalmas (kiemelés tőlem) növényzeti típusok, társulások, területek, többoldalú összehasonlító ökológiai elemzésére.... azt hivatott elősegíteni, hogy egységes metodikát adjon terület- és állományfelvételek tér és időbeli értékelésére”.

Ellenkezőleg: a bemutatott példák bizonyítják, hogy a kívánt (Borhidi 1993 II.), reális kép kialakítására az ilyenfajta eljárás a gyakorlatban nem alkalmas, legfeljebb csak elméletileg.

ÖSSZEFOGLALÁS

Érzékelhető, hogy a klasszikus fitocönológiai irodalom bonyolultsága, és a tudományág sajátos szemlélete nem teszi lehetővé zökkenőmentes alkalmazását a gyakorlatban.

A cönológiai egységek – asszociációk – és a szupraindividuális szerveződés ezen felüli és ezen belüli csoportjai oly nagy mértékű általánosítás és elvonatkoztatás eredményei, hogy csak gyakorlott, ráállt szem(lélet)ű egyén képes ebben az absztrakciós körben gondolkodni, ítéletet alkotni. Ez a sajátos jellegű közelítésmód sem a gyakorlatban munkálkodó erdésztől, sem más, egyéb szakterületen jártas egyéntől nem várható el.

Mindez abból az egyszerű megfontolásból is nyilvánvaló, hogy a cönológia statisztikus szemléletű tudományterület, csoportjait több felvétel alapján alkotja meg, a gyakorlat feladata pedig egyetlen állományfelvétel elhelyezése a – a nem is mindig egyértelműen elhatárolt – kategóriába.

Nem vitás, hogy az erdészeti gyakorlatban alkalmazott termőhelyfeltárások költségeinél sokkal olcsóbban lehetne a megfelelő ökológiai (termőhelyi) adatokhoz hozzájutni a fajok indikációja alapján. Ehhez azonban a kor követelményeit nem kielégítő, szubjektív becslésen alapuló ökológiai jelzőszámok módszereinek fejlesztése, rendszereinek egységesítése és mért adatokkal bizonyított javítása nélkülözhetetlen. Ezt csak további célirányosan megtervezett kutatások nyomán lehet megvalósítani.

IRODALOM

- Balázs F. 1943. Nagykároly és Erdőd környékének erdői. AGH 5. 353–398.
Bartha D. et al. 1995. Hazai erdőtársulásaink. In: Tilia 1. 8–85.
Borhidi A. 1993: A magyar flóra szociális magatartás típusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai. Pécs.
Borhidi, A., Kevey, B. 1996. An annotated checklist of the Hungarian plant communities, II. The forest vegetation. (A magyar növénytársulások jegyzetekkel ellátott áttekintése II. A fászfűrésztársulások növényzet 95–137. In: Borhidi (szerk.) Critical revision of the Hung. plant communities. Pécs.
Boros Á. 1935. A Nagykörös vidéki homoki erdők növényvilága. A Nagykörösi Múzeum Kiadványai 1:3–22.

- Csapody, I. et al. 1962. Die ökologischen Artengruppen der Wälder Ungarns. *Acta Agronomica Acad. Sci. Hung.* 12:209–232.
- Csapody I. et al. 1962. Lágyszárú növényeink ökológiai viszonyai. In Majer, A. (szerk.): Erdő és termőhelytipológiai útmutató. 165–175. OEF.
- Ellenberg, H. et al. 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa Ed. 2. 258. Goltze, Göttingen.
- Gál P. 1988. A kocsánytalan tölgyesekben végzett taxonómiai és ökológiai vizsgálatok három évének tapasztalatai. Jelentés a kocsánytalan tölgy pusztulásával kapcsolatban 1988-ban végzett kutatómunkáról. (Msc.) ERTI, Budapest.
- Györfly Gy., Zólyomi B. 1994. A Kárpát-medence és Etelköz képe egy évezred előtt. In: Honfoglalás és régészet (Kovács L. szerk.), 13–37.
- Hargitai Z. 1940. Nagykörös növényvilága II. A homoki növényközvetkezetek. *Bot. Közlem.* 37:205–240.
- Horánszky A. 1957. A Szentendre–Visegrádi-hegység erdői. Kand. diss. Mscr.
- Horánszky, A. 1964. Die Wälder des Szentendre-Visegráder Gebirges. Akadémiai Kiadó, Bp.
- Horváth F., et al. 1995. Flóra adatbázis 1.2. Vácrátót.
- Hortobágyi T., Simon T (szerk.) 1981. Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Tankönyv kiadó, Budapest.
- Kovács, M., Máthé, I. 1967. Die vegetation des Inundationsgebietes der Ipoly. *Acta Bot.* 13:133–168.
- Majer A. 1962. Erdő és termőhelytipológiai útmutató. Országos Erdészeti Igazgatóság. Budapest
- Manninger M. 1998. Az intenzív erdővédelmi hálózat területeinek ökológiai alapadatai. (Msc.) ERTI
- Máthé I. 1936. Növényzociológiai tanulmányok körösvidéki liget- és szikes erdőkben. *AGH* 1. 150–166.
- MÉM Erdőrendezési Szolgálat, 1986. Útmutató az erdőállomány-gazdálkodási tervek (erdőtervek) készítéséhez.
- Simon, T. 1957. Die Wälder des nördlichen Alföld. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Simon, T. 1960. Die vegetation der Moore in den Naturschutzgebieten des Nördlicheh Alföld. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 6:108–137.
- Simon T. 1992. A magyarországi edényes flóra határozója Harasztok – virágos növények Tankönyvkiadó, Budapest.
- Soó R. 1961–62. In: Magyar P. Alföldfasítás I-II. Akadémiai kiadó, Bp.
- Soó R. 1964–1980. A Magyar növényvilág rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I–VI.
- Szodfridt I., Tallós P. 1964. A Felső-Nyirádi erdő. Veszprém. Műszaki Közlemények 2.
- Timár L. 1950. A Tiszameder növényzete Szolnok és Szeged között. *Annal. Biol. Univ.- Debrecen.* 1:72–145.
- Zólyomi B. 1958. Budapest és környékének természetes növénytakarója. 511–642. In: Pécsi, M. (szerk.) Budapest természeti képe. Akadémiai kiadó, Budapest.
- Zólyomi B. 1967, 1987. Rekonstruált növénytakaró. In: Magyarország nemzeti Atlasza 1967.21, 31. 2. kiadás 1989.
- Zólyomi B. 1995. In: Györfly Gy. Hová lettek az avarok. *História* 1995/3, 4.

A BŐSI VÍZMŰ HATÁSTERÜLETÉN FEKVŐ DUNAI ÁRTÉRI ERDŐTÁRSULÁSOK

ING. LADISLAV VARGA*, CSC.

ÖSSZEFOGLALÓ

A cikk a Bős/Gabčíkovo-i erőmű hatásterületen tenyésző ártéri erdőtársulások áttekintését adja meg.

KULCSSZAVAK: bősi vízmű, ártéri erdőtársulások, nyár és fűz klónok

ABSTRACT

The forest communities growing in the area of the Gabčíkovo-Nagymaros Power Plant are showed in the article.

KEYWORDS: Bős Power Plant, forest communities, poplar and willow clones

A szárazföldi deltajellegű felső ártéri erdők közép-európai viszonylatban azon erdőtársulások közé tartoznak, melyek a legdinamikusabban fejlődnek. Ennek az érzékeny erdőtársulásnak meghatározó tényezői az azonális paraméterek (időszakos árvi-zek, magas talajvízszint és az emberi beavatkozások).

Meghatározó környezeti változásokra került sor a 19. század végén, amikor elkészültek a védőgátrendszerek, melyek földből épült gátakból és vízáttemelő állomásokból állnak. Fontos szerepet játszottak még a holt- és mellékágak zárásrendszerei, melyek tompították az árhullámokat és ezáltal korlátozták a szigetek erózióját. A védőrendszerek felépítésével, mely ösztársadalmi szempontból elengedhetetlen volt, roszszabodtak az őshonos kemény lombos fafajok létfeltételei (kocsányos tölgy, magyar kőris, vénic szil), melyeket fokozatosan felváltottak a vízigényesebb lomblevelűek, illetve azok, amelyek a hosszantartó elárasztást és a vízzel telített talajt jobban elvisel-ték. Ettől az időtől kezdve egy másodlagos ökoszisztéma alakult ki, amely az ember tevékenységének eredménye, és amely a további fejlődésében is meghatározó szerepet fog játszani.

A fafajösszetételben a második minőségi változás a 20. század végére esik, amikor a kedvezőtlen törzsalakú, lassabban növekvő őshonos nyárok (faalakú fűzek) legnagyobb részét az euroamerikai nyárok (*Populus deltoides* x *Populus nigra*) és szelek-

* Zvoleni Erdészeti Kutató Intézet Gabčíkovo-i Kísérleti Állomása
Fordította: Bodó Tibor, Erdészeti Kísérleti Állomás, Bős

tált őshonos fehér fűz klónok váltották fel. A nagy fatermőképességű és a betegségekkel szemben ellenálló nyár (fűz) klónok termesztésével sikerült a terület növelése nélkül az utolsó negyven év alatt megkétszerezni a fatermést, illetve a faanyag hasznosítása az eredeti 36 %-ról 94 %-ra növekedett.

Jelenleg a szelektált klónok (fűz, nyár) részaránya a vízmű hatásterületén fekvő erdőkben 75 %. Ezen gyorsan növekvő fajok termelési ciklusa háromszor rövidebb, mint a többi gazdasági fajfajé, azaz a vágásérettség 20–30 év között mozog és a többi fajfaj évi átlagnövedékéhez képest 4–6-szor több faanyagot termelnek.

A vízpótló-rendszer üzembe helyezése következtében az érintett terület erdőtársulásai 80 %-ának elegendő vízmennyiség áll rendelkezésére a párologtatáshoz, és ezáltal biztosítottak a lágylombosok termesztéséhez szükséges természeti feltételek. A gyorsan növekvő fajok termesztése a kiültetéstől a fakitermelésig, eltérően a többi gazdasági fajfajtól, fokozott figyelmet igényel. Az erdőtulajdonos, illetve a használó részére már 1960-tól rendelkezésre állnak a nagy fatermőképességű, rezisztens fűz, illetve nyár klónok, melyeket 5 éves időközönként új klónokkal egészítünk ki. A klónok rendszeres váltása az erdők stabilitásának megőrzését szolgálja, hangsúlyt fektetve a gazdasági és ösztársadalmi funkciók megtartására.

Az elismert és termesztésre ajánlott klónok közé 1996. január 1-től egy fekete nyár klón is bekerült ('Baka'), amely a hullámtérből származó törzsfaj autovegetatív utóda. Növekedési tulajdonságokban és egészségügyi vonatkozásban eléri a standard 'Robusta' nyár paramétereit. A dunamenti országok közül eddig csak Szlovákia rendelkezik elismert őshonos fekete nyár klónnal.

Az erdőterületek fontos stabilizációs elemei a fehér nyárak, melyeknek hasonló termőhelyi igényei vannak, mint a fekete nyáraknak, de nehezen szaporíthatók simadugványról. Jelenleg az európai nyárfatermesztő országok csupán 3 klónnal rendelkeznek, melyeknek gyökeresedési arányuk simadugványokból 30 % felett mozog. A mi termőhelyi körülményeink között jól bevált a 'Palárikovo' nevű klón (szinonimája 'Villafranca').

A Duna, Morva és Árva folyók öntésterületeiről származó *Salix alba* és *Salix fragilis* törzsfajok vegetatív utódai megfelelnek a szelekciós követelményeknek. Az introdukált klónok gombabetegségekben szenvedtek, illetve lemaradtak a növekedésben.

Tekintettel a rendkívül nagy fényigényre és az alapfajok közötti többszörös kereszteződésre, a felújítás csak tarvágásos módszerrel lehetséges, illetve az ültetőanyag autovegetatív szaporításból származó szelektált növényanyag lehet. A tarvágásos, mesterséges felújításos technológiát az összes dunamenti országban használják, emellett néhány esetben a fatermelés fokozása érdekében ún. erdőtechnikai operációkat alkalmaznak (teljes talajelőkészítés és talajművelés). Azoknak a javaslatoknak, melyek a felújítást természetes úton, a korábbi erdő oltalma alatt terveznék, ezekben az erdőkben nincs létjogosultságuk. Az ilyen vonatkozású külföldi eredmények ugyanis nem általánosíthatók a mi természeti viszonyainkra, és csak a modellterületről származó tapasztalatok szintézisei.

Meg kell azt is jegyezni, hogy a bőszi vízmű hatásterületébe tartozó területeken nem használjuk a klasszikus teljes talajelőkészítési technológiát. A tuskókat a fakitermelés után nem távolítják el. A tölgyet, a kőriszt és az őshonos nyárakat a nemes nyárak fakiter-

melése során nem távolítják el, illetve a fehér nyárok tuskó- és gyökérsarjrol is felújíthatók.

A természetes felújulás – néhány jó vízellátású kavicsos öntésterület kivételével – nagyon korlátozott, mivel kevés a helyi, genetikailag megfelelő magforrás és az aljnövényzet erős vitalitása lehetetlenné teszi a magcsemete fejlődését. Ezért továbbra is meghatározó szerepet fog játszani az ültetéssel való erdőfelújítás az egyes fafajok termőhely igényének és optimális telepítési hálózatának betartása mellett.

A fűz- és nyárkultúrák továbbra is megtartják monokultúra jellegüket. Ezzel egyidejűleg fokozatosan növeljük a hazai lágylombosok részarányát is. A nemesnyáranál előfeltétel, hogy 5–7 éven belül elkezdjük az ún. szintetikus állományok telepítését (multiklonális variációk), azaz egy állományban több klón szerepelne.

A bőszi vízlépcső hatásterületén egyre nagyobb jelentőséget kap a kocsányos tölgy, magyar és a magas kőris, a hegyi juhar és a hegyi szil. Legnagyobb probléma a talaj magas CaCO_3 tartalmát elviselő, genetikailag jó minőségű szaporítóanyag előállítása. Sor került a magtermelő állományok (IIA és IIB kategória) és a törzsfák kiválasztására, és elindultak a munkák a magtermelő ültetvények létesítése irányába is. Kutatási szinten foglalkoznak a kocsányos tölgy és a magyar kőris autovegetatív (zölddugvány) szaporításával.

A dunai erdők fokozatos rekonstrukciójára (átalakítására) kell számítanunk a partmenti övezetben, az öreg Duna medre mellett abban az esetben, ha a magyar féllal nem sikerül megállapodni a fenékküszöbök létrehozásában az öreg Duna medrében. Ez kb. 150–200 m széles sávot érint a meder mellett, ahol nagyon erős az öreg meder talajvízleszívó (drén) hatása, melynek következtében jelentősen lecsökkent a talajvízszint ezen a területen. A megváltozott vízháztartású termőhelyekre a fafajmegválasztás a talaj fiziológiai mélységének, szemcseösszetételének és a talajvízszint mélységének függvényében történik. A partmenti övezetben 4 termőhely-típust különböztettünk meg, melyeken a felsorolt paraméterek alapján megállapítottuk a fafajösszetételt, a célállomány-szerkezetet, a gazdasági rendeltetést, illetve a vágásérettségi kort.

Sajátos problémával rendelkezik a Pozsony alatti erdőkomplexum (850 ha). A holt- és mellékágak lezárásával, illetve a Duna medrének állandó kotrásával az 1965. évi árvíz után a talajvízszint 2–4 m-es csökkenése következett be az egész erdőkomplexumban. Egyes régiókban a süllyedés még jelentősebb volt, azaz a gyökérrendszer zónája alá került a talajvízszint. A talajvízszint csökkenésére a legérzékenyebben a nyárok és fűzek reagáltak, ezután következett a kőris, a tölgy és az akác. A tartós talajvízszint-csökkenést követően komoly problémát jelentett a fafajmegválasztás az alacsony vízmegtartó képességgel rendelkező talajokon. Az erdősitések többszöri pótlás után is erősen hézagosak maradtak és fokozatosan pusztá, illetve kultúrsivatag jellegűvé kezdtek válni.

A körtvélyesi víztározó üzembe helyezése következtében (1992 novemberében) a környező erdőtümbben megnövekedett a talajvízszint. Ez az állapot állandósult és a terület 65–70 %-án az erdei ökoszisztémák nagyon intenzív revitalizációja zajlik. Alátámasztják ezt a tényt az évi átlagos magassági növedék-adatok az állandósított parcellákon, valamint a levélfelületi mutató növekedése és az egészségügyi állapot javulása. A nem fás aljnövényzetben olyan fajták jelentek meg, amelyek már hosszú ideje nem fordultak elő.

A Duna és mellékfolyói felső szakaszán az utolsó évtizedben 28 víztározó épült, melyekben nagy mennyiségű üledékanyag rakódik le. Árhullámok idején a folyó több hordalékot sodor magával a szlovákiai szakasról, mint amennyi itt üledék formájában lerakódik a meder fenekén. Ez azt jelenti, hogy a Duna fokozatosan mélyíti medrét (évente 1–3 cm-el), mely folyamat visszafordíthatatlan. A folyamat a jelenlegi vízelátottsághoz kötött erdőrészeket negatívan befolyásolja a Duna hullámterének Bős alatti 10–15 km-es szakaszán, tehát azon a szakaszon, ahol az ökológiai változások már nincsenek összefüggésben a bösi vízművel.

A bösi vízmű hatásterületéhez tartozó erdei ökoszisztémáknak – melyek kiterjedése 3 925 ha – fontos gazdasági és társadalmi jelentősége van. Funkcióik fenntartásának érdekében elengedhetetlenül szükséges folytatni az erdei ökoszisztémák megfigyelését (monitorozását), a génmegőrzést kiterjeszteni a félfás és cserje-fajokra, meg kell oldani a szaporításukkal kapcsolatos problémákat, fokozatosan növelni kell az őshonos fafajok részarányát, az ültetvények esetében multiklonális erdősítéseket létesíteni, és alkalmazni kell az integrált erdővédelem módszereit is.

ERDŐMŰVELÉS ÉS FATERMÉSTAN

GYERTYÁNOS-KOCSÁNYTALAN TÖLGYESEK FATERMÉSE AZ ELEGYESSÉG FÜGGVÉNYÉBEN

BÉKY ALBERT, SOMOGYI ZOLTÁN

ÖSSZEFOGLALÁS

Elegyes erdőkkel kapcsolatban – azok biológiai értékén túlmenően – felvetődik az a kérdés, hogy vajon az őket alkotó fafajok milyen aránya eredményezi a legnagyobb fatermést? E kérdést illetően megalapozott hipotézisnek nevezhető az e vonatkozásban első hazai eredmény, a gyertyános-kocsánytalan tölgyesekre nemrég készített fatermési tábla. Ez a cikk a jól, a túl tölgyesen, ill. a túl gyertyánosan kezelt, több évtizede megfigyelt kísérleti parcellák adataira alapozva vizsgálja a tölgy és a gyertyán optimális elegyarányát a kor és a fatermési osztály függvényében. Az eredmények szerint csak a jó fatermési osztályokban és középkorban optimális megoldás az elegyítés; rosszabb termőhelyeken, ill. túl fiatal és idős korban az elegyetlen tölgyes adja a legnagyobb hozamot.

KULCSZAVAK: gyertyános-kocsánytalan tölgyes, elegyes erdő, optimális elegyarány

ABSTRACT

In mixed forests, a basic question is what is the optimal ratio of the species with respect to yield? The first attempt in Hungary to address this issue, the yield table for hornbeam-oak forests (which is the first of its kind in Hungary), was a well-based hypothesis in this respect. This paper directly addresses the question by using the data from mixed stands with optimal structure, with too much oak and with too much hornbeam. The optimal ratio is analysed in relation to age and yield class. According to the results, it is best to mix the two species on the best sites and at middle ages; however, on poor sites and at young or old ages, unmixed oak stands produce most yield.

KEYWORDS: hornbeam-sessile oak stand, mixed stand, optimal mixing ratio

BEVEZETÉS

Hazánk természetföldrajzi viszonyai között a természetes, ill. természetközeli erdők faállományai leggyakrabban több fajjal elegyéből alakulnak ki. Ezt igazolják a botanikai vizsgálatok (Bartha, Szmorad, 1997; Bartha, 1999), amelyek szerint a legtöbb természetes erdőársulásban 5–15 fajjal fordul elő (a gyertyános-kocsánytalan tölgyesekben 9), de az Országos Erdőállomány-adattári adatok is (ÁESZ, 1997, 5.2.3. táblázat).

Az elegyesség fontosságát egyre inkább elismerik a természetközeli erdőgazdálkodás gondolatvilágának szerencsés térhódítása következtében. *Erdőgazdálkodásunkat – a természet erőihez alkalmazkodva – hosszú távon az elegyes erdőkre kell alapozni*, legalábbis ami a nem ültetvényszerű, őshonos fafajokból álló erdőket illeti. Az elegyfajokat a faállományokban ugyanis nem lesz érdemes annyira visszaszorítani a jövőben, mint eddig (természetesen bizonyos korlátok között), hiszen az folyamatosan felesleges energiabefektetéssel jár.

Mind külföldön, mind hazánkban az erdőgazdálkodás eddig gyakran törekedett az elegyetlen (és egykorú) állományok kialakulására és fenntartására. Az erdészeti kutatást is leginkább az ilyen, viszonylag egyszerű szerkezetű faállományokban végezték. Ezért az elegyes erdőkről még csak kevés ismeretünk van, pedig kezelésük sokkal nehezebb, mint az elegyetleneké. (Hasonló vonatkozik a vegyes korú erdőkre is az egykorúakhoz viszonyítva.) Ahhoz, hogy az erdőgazdálkodás a kívánatos irányba fejlődhessen, szükséges, hogy gyarapodjanak az elegyes erdőkkel kapcsolatos ismeretek.

Habár az elegyes erdők kutatását idehaza is megkezdték már a 60-as években (*Csesznák, 1965; Solymos, Béky, 1995; Solymos, 1998*), eddig csak szórványos eredményeket publikáltak (*pl. Solymos, 1973; Mendlik, 1979; ifj. Solymos, 1980, 1989; Béky et al. 1985; ültetvényszerűen kezelt állományokban Bajdó, 1975; Rédei, 1984*). Ez jórészt érthető, hiszen két vagy több fafaj együttes jelenléte az elegyetlen állományokhoz képest sok új jelenséget, folyamatot hoz létre, ami jelentősen megnehezíti nemcsak ezeknek az erdőknek a kezelését, de az ismeretszerzést, és az ismeretek alkalmazását is.

Elegyes erdőkben idősoros adatokat felhasználva országos méretekben először Béky Albert kezdett vizsgálatokat hazánkban, mégpedig a gyertyános-kocsánytalan tölgyesekben (*Béky, 1978, 1986, 1987, 1989, 1997; Béky, Somogyi, 1995*). Úgyszintén fontos előrelépés volt, amikor ezekre az erdőkre – elegyes erdőkre hazánkban először – fatermési tábla készült (*Béky, Somogyi, 1995*), ami ilymódon először foglalkozott elegyes erdők fatermésére vonatkozó kérdésekkel. Nem véletlen, hogy a fenti tanulmányokat a gyertyános-kocsánytalan tölgyesekben végezték, hiszen ezek a hazai elegyes erdők közül a leggyakoribbak közé tartoznak (és az összes erdők 7,2 % -án található, *ÁESZ, 1996*). Ezen erdők kezelésének legfontosabb kérdéseivel – építve az addigi részeredményekre – a fent említett korábbi tanulmányok szintén részletesen foglalkoztak.

Bár ezek a tanulmányok érintették, pontos választ nem adtak azokra a – régi – kérdésekre, amelyek azzal kapcsolatosak, hogy vajon a két fafaj elegyedése együtt jár-e a fatermés fokozódásával, s ha igen, milyen mértékben, ill. milyen körülmények között? Másként megfogalmazva: jobban kihasználható-e a termőhely két (vagy több) fafaj együttes alkalmazásával?

Béky (1996) elmélete és a már említett fatermési tábla (*Béky, Somogyi, 1995*) szerint gyertyános-tölgyesekben, ill. Mátyás (1996) szerint általában nincs ilyen fatermés-többlet, vagy ha van, akkor az nagyon kicsi (maximum 3 %), és nehezen igazolható. Ez az állítás részben a szórványos tapasztalati eredményeken alapult, részben pedig azon a megfontoláson, hogy az elegyítésből adódó viszonyok között egyik fafaj

sem produkálta azt a fatermést, amit külön-külön, egyetlenül, s emiatt együttes termesztésük nem jár többelhozammal.

A fenti kérdéssel kapcsolatos elméletek között ugyanakkor van olyan, amelyik azt valószínűsíti, hogy két fafaj elegyítése bizonyos esetekben fatermés-többlettel jár; ezt aztán sok erdőművelő tényként is kezeli (Mátyás, 1996). Bizonyítékokat (legalábbis részlegesekeket) jócskán találni a faterméstani szakirodalomban (pl. Kramer, 1987). Ezek a bizonyítékok részben fatermési táblák összehasonlításából, részben egyes erdészeti kísérletekből származnak. Így pl. erdeifenyő-bükk elegyes erdőkben 140 éves vágásforduló mellett az elegyes erdő átlagnövedéke 20 % -kal, erdeifenyő-lúcfenyő elegyes erdőkben 120 éves vágásforduló mellett 15 % -kal haladta meg az egyetlen állományokét. A hazai elegyes állományokhoz talán leghasonlóbb tölgyes-bükkösökben 120 éves kornál 13, 160 éves kornál 21, 200 (!) éves korban pedig 27 % -kal haladta meg az átlagnövedék az egyetlen tölgyesekét. Habár nem megfelelő elegyaránynál, ill. erős gyéritésnél egyéblomb-elegyes bükkösökben a növedék akár 20 % -kal is visszaeshet, az optimálisnak számító 13 % egyéblomb elegy mellett az elegyes erdő növedéke még mindig magasabb, mint az egyetlen bükkösé. Ha pedig vörösfenyővel elegyítik a bükköt, akkor az elegyes állomány akár 30 % többelhozamot is ad (Kramer, 1987).

A fatermés-többlet magyarázatát az egyes fajok *niche*-einek részbeni különbözőségében, a fafajok komplementer viselkedésében látják (Mátyás, 1996). E komplementaritás azt jelenti, hogy mindegyik fafaj *niche*-e a rendelkezésre álló összes víz- és tápanyagmennyiségnek csak egy részére terjed ki, az egyes fajok *niche*-e ugyanakkor csak részben fedi egymást. Elegyes állományban mind az átfedő, mind pedig a fajspecifikus *niche*-részeket kihasználja a két fafaj, vagyis összességében többet használnak ki a rendelkezésre álló erőforrásokból. A fenti eleméletek szerint emiatt hatékonyabb termőhely-kihasználás valósul meg, s ennek eredményeként fatermés-többlet jön létre.

Az alábbiakban kísérleti parcellák több évtizedes adatsorai alapján vizsgáljuk meg, hogy hazánk egyik legfontosabb elegyes erdő típusában, a kocsánytalan tölgy és a gyertyán elegyedési viszonyai, ill. a fatermést meghatározó egyéb tényezők: a termőhely és a kor hogyan hatnak az egyes fajok növekedésére, ill. az egész állomány fatermésére.

Hangsúlyozzuk, hogy *a két faj elegyedését kizárólag fatermési szempontból, mégpedig elsősorban az állomány összes fatermése alapján vizsgáljuk.* A fatermesztést mindamelllett sohasem szabad csak a faprodukcóra optimalizálni (maximalizálni), és a gyertyánnak a fatermési szempontok mellett számos biológiai, ökológiai értéke van, ami azt jelenti, hogy e fafajok termesztésekor nem csupán az itt és máshol bemutatott fatermési ismereteket, hanem sok más egyéb (ökológiai, gazdasági, természetvédelmi, üdülési stb.) szempontot kell figyelembe venni. Ugyancsak fontos hangsúlyozni, hogy az elegyes erdők fatermésének elemzésekor sem kizárólag az összes növedék számít; külön-külön az egyes fafajok növedékének, a növedék térfogat- és átmérő-eloszlásának, és még sok más tényezőnek a figyelembe vétele szükséges a teljes fatermési értékeléshez. Fatermesztési, de biológiai stb. szempontból ezen túlmenően a megtermelt faanyag szárazanyag tartalma, a faegyedek legkülönbözőbb mére-

tei, ill. ezek eloszlása, a levélfelület nagysága stb. szintén fontos, el nem hanyagolandó mennyiségek.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatok alapját mintegy 100 db egykorú, átlagos, korábban az üzemi gyakorlatnak megfelelően kezelt gyertyános-kocsánytalan tölgyes kísérleti parcella szolgáltatta, amelyek nagy részét 1968–1974 között Béky Albert irányításával létesítették. A parcellák mérete általában 50*50, ill. 50*40 m. A parcellákon 5 (esetenként 7–10) évenként végeztek faállomány-felvételeket. Néhány parcellán csak két felvételi adattal (vagyis egy növedékadattal) rendelkezünk, de több olyan parcella is van, ahol hat felvételi adatunk (azaz öt növedék-adatunk) van. Minden parcella valamennyi felvételét felhasználtuk az elemzések során (a korrelációk így tartalmazzák az auto-korrelációkat is).

A faállomány-felvételek során a parcellákon található valamennyi fát sorszámmal azonosítottak, így minden fa sorsa nyomon követhető. Minden felvétel alkalmával – standard metodika (EFO, 1996) szerint – megmérték minden élő fa mellmagassági átmérőjét két irányból, mm pontossággal, valamint magasságát 0.5 m pontossággal. Természetesen minden faegyednek meghatározták a fafaját, továbbá a faállományok korát a felvétel időpontjában. A felvételek során több más fajjellemzőt is meghatároztak (pl. magassági osztály stb.); ezeket azonban ebben a vizsgálatban nem használtuk fel. Az említett méretekből a Sopp (1970) adatai alapján levezetett Király (1978)-féle fatér-fogat-függvénnyel meghatároztuk a fák, majd a fő-, ill. egészállomány fatér-fogatát, ill. két felvétel adatai alapján a (bruttó, vagyis a száradékkal nem csökkentett) fatér-fogat-növedéket. A fajok ismeretében minden összesített, ill. egyéb módon származtatott adatot fajokonként is ki lehet mutatni. (A ritkán előforduló elegyfajokat vagy a tölgyek, vagy a gyertyánok közé soroltuk.) Az előbbieket alapján a két fafajra fatér-fogat-, ill. darabszám-elegyarány is számítható.

A famagasság és a kor függvényében meghatározható volt az egyes parcellák fatermési osztálya, amelyet itt a gyertyános-tölgyesekre készített fatermési tábla (Béky, Somogyi, 1995) magassági szórásmezeje alapján meghatározott 5 osztályként definiálunk. Ez a fatermési osztály a termőhely minőségére utaló, bár azt pontosan nem jelző, azzal nem lineáris kapcsolatban álló mutató, amellyel ugyanakkor több, a fanövekedéssel összefüggő jelenség is összefüggésben van. Ezért a fatermési osztályt bizonyos vizsgálatoknál mint független változót vettünk figyelembe.

Hasonló szerepet játszik a kor is. A kor azonban – a fatermési osztállyal ellentétben – folytonos változó, amelyet ilyen formájában nem minden vizsgálathoz tudtunk felhasználni. Ott, ahol a rendelkezésre álló elemszám, vagy egyéb körülmény miatt a kort nem lehetett használni, korcsoportokat képeztünk. Az 1-es, 2-es, 3-as és 4-es korcsoportba rendre azok a felvételek estek, amelyeknél a faállomány kora 0–39, 40–59, 60–79, 80–99 év között volt. A 100 éves, vagy annál idősebb faállományok az 5-ös korcsoportba kerültek.

A parcellák nevelésekor a nevelővágások erősségében nem volt különbség, mint ahogy abban sem, hogy a belenyúlások alkalmával mindig ugyanúgy, az optimálisnak

tekintett gyertyános-tölgyesek kialakítása volt a cél (vagyis elsősorban a tölgyek érdekében történtek a gyéritések, Béky, 1987). Valamennyi parcella így nagyjából a (jó) üzemi gyakorlatnak megfelelő kezelést kapta. (Egyes parcellákat idő közben, s általában nem túl jelentősen érintette a tölgypusztulás. Ahol szükségesnek láttuk, a tölgypusztulás hatásait korrigáltuk.)

A kísérletek kezdetén mindazonáltal nem voltak azonos szerkezetűek az egyes parcellák. Ideális szerkezetűnek tekintettünk egy állományt, ha egyenletes hálózatban található az értékes, V-fának nevelhető, kimagasló tölgyek, és a fennmaradó részt tölgyek vagy gyertyánok töltik ki. Tölgyesnek nevezzük a javarészt tölgyeket tartalmazó állományokat, vagyis ahol a gyertyán szerepe kicsi, ill. elhanyagolható; gyertyánosnak pedig azt, ahol a gyertyán szerepe jelentős, és a tölgy foltokban hiányzik.

Az adatok kiértékelése grafikonokon történő ábrázolással, ill. egyszerű regressziós analízissel történt. Az esetek jó részében csak azokban a korcsoportokban, ill. fatermési osztályokban végeztük el az elemzéseket, ahol elegendő felvételi ponttal rendelkezünk. Az adatpontokra – azok eloszlásától függően – lineáris, parabolikus, logaritmusos görbéket, valamint távolsággal súlyozott, ill. a távolsággal negatív exponenciális függvény szerint csökkenő mértékben súlyozott másodrendű másodrendű polinomot (NEGEXP) illesztettünk. A számításokat a STATISTICA (StatSoft, Inc., 1998) programcsomaggal végeztük.

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

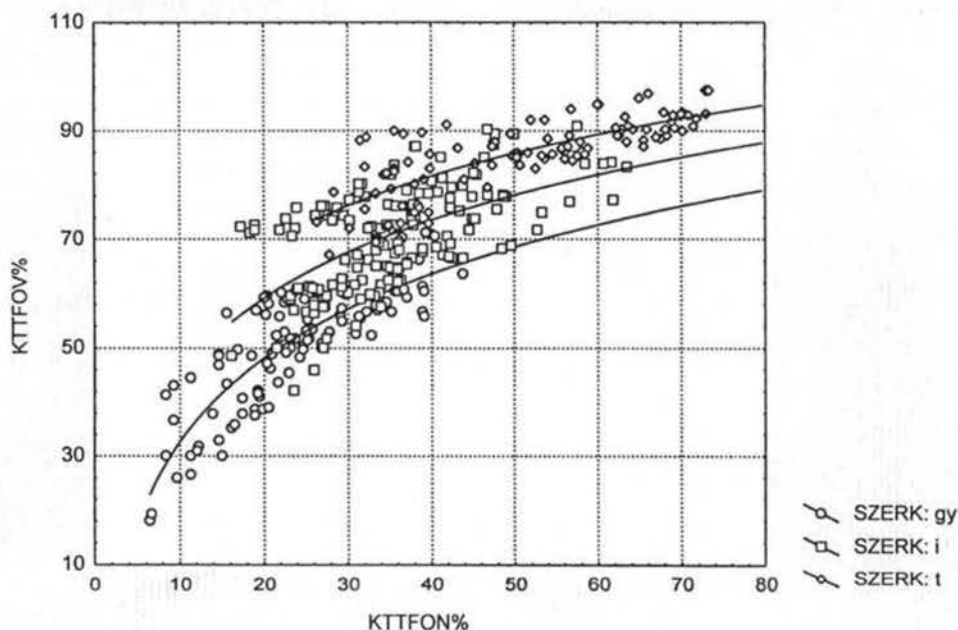
Az elemzésben összesen 296 felvétel adatait használtuk fel, amelyek eloszlását az egyes korcsoportokban és fatermési osztályokban az 1. táblázat mutatja. "Ideális" szerkezetű felvétel 129 áll rendelkezésre, "tölgyes" jellegűből 84, "gyertyánosból" 83 van.

1. táblázat. A felvételi adatok gyakorisága korcsoportonként, ill. fatermési osztályonként

fatermési osztály	korcsoport					összesen
	1	2	3	4	5	
1		9	9			18
2	2	35	29	19	9	94
3	7	24	16	21	12	80
4		15	62	14	3	94
5		2	8			10
összesen	9	85	124	54	24	296

A két fafaj fontossága az állományban természetesen nem ugyanaz. Jó esetben a tölgyeké a vezető szerep, amit mutat az, hogy a darabszámukhoz képest mekkora a fatérfogatuk. A főállományra felrajzolva a darabszám-, ill. a fatérfogat-elegyarányt (1.

ábra), jól látható, hogy ez utóbbi jóval nagyobb, mint az előbbi (hasonlóan a Béky, 1987 által meghatározotthoz). A szerkezet "jósága" függvényében különbségek tapasztalhatók: a két elegyarány között a legnagyobb különbség a tölgyes szerkezetűekben alakul ki; ennél kisebb az ideális, és még kisebb a gyertyános szerkezetűeknél.



1. ábra A kocsánytalan tölgy darabszám- (KTTFON%) és fatérfogat-elegyaránya (KTTFOV%) a főállományon belül gyertyános (gy), ideális (i) és tölgyes (t) szerkezetű (SZERK) faállományokban.

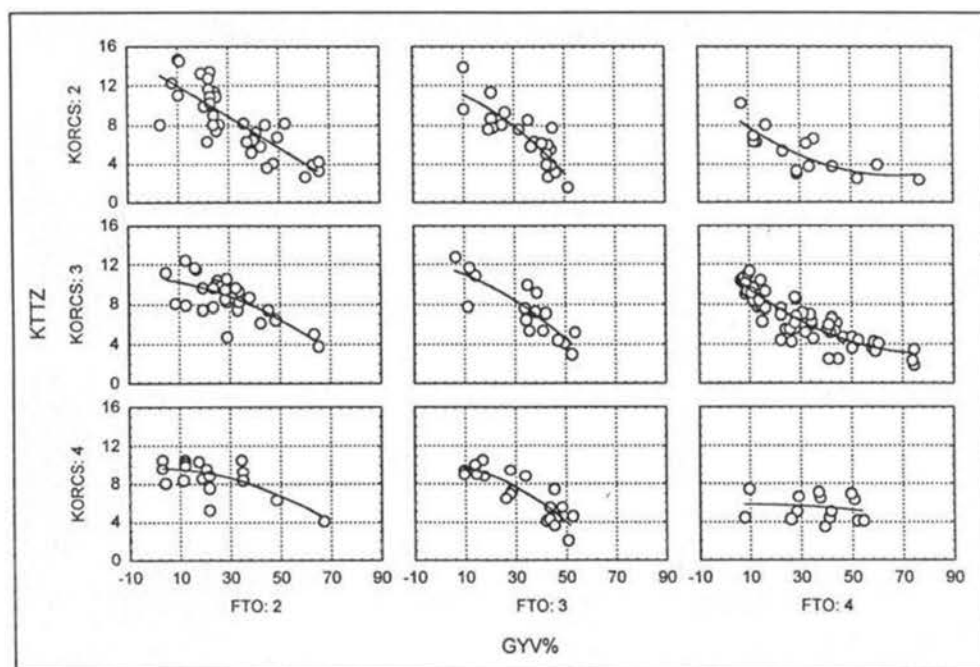
Figure 1 Ratio of tree number (KTTFON%) and volume (KTTFOV%) of sessile oak of the main crop in stands with hornbeam (gy), those of optimal (i) and those with oak (t) structure (SZERK). (Hornbeam and oak structure means that hornbeam or oak, respectively, are represented more than optimal.)

Ezeket is szem előtt tartva érdemes megvizsgálni, hogy a két fafaj fatérfogat-elegyaránya hogyan függ össze folyónövedékükkel. Ha kortól és termőhelytől függetlenül vizsgáljuk a gyertyán elegyarányának (GYV%) a függvényében az össznövedékhez viszonyított relatív folyónövedékeket (a tölgyre KTTZ%, a gyertyánra GYZ%), akkor az tapasztalható, hogy GYV% és KTTZ% (vagy ami ugyanaz, GYV% és GYZ%) között lineáris összefüggés van. A relatív növedékek akkor egyenlők, amikor a gyertyán elegyaránya 60 % körül van. (Gyertyános szerkezetű állományoknál 57, ideális szerkezetűeknél 62 % -nál egyenlők a relatív növedékek.)

Ez arra utal, hogy a gyertyán növedéke összességében kisebb, mint a tölgyé. Ennek másik bizonyítéka a GYZ% regressziós koefficiensének nagysága (0,812), ami jelentősen kisebb az egyenlő növedékek esetén érvényes 1-nél. A felvételek összes-

ségére összevetve a gyertyán átlagos elegyarányát (37 %) és relatív növedékét (27 %) szintén az adódik, hogy a gyertyán az elegyarányánál kisebb mértékben járul hozzá a faterméshez, mint a tölgy. Ennek a tölgy javára végzett gyériteéseken (vagyis a gyertyán az árnyékos második szintbe való kényszerítésén, s a gyorsan növekvő gyertyán-egyedek kivágásán) túlmenően az az oka, hogy az összes felvétel 30 évesnél idősebb állományban történt, amikor a tölgy növekedésben már felülmúlja a gyertyánt.

A gyertyán 27 %-os, ill. a tölgy 73 %-os részesedése az össznövedékből az összes felvétel átlagában a *kortól szinte teljesen független*. Fatermési osztályonként ábrázolva az adatokat ugyanakkor kitűnik, hogy a 2. fatermési osztályban 72-ről 78 %-ra, a 3-ban 68-ról 72 %-ra nő, a 4-ben pedig 75-ről 70 %-ra csökken a tölgy részesedése az össznövedékből. Hasonlóképpen, az ideális szerkezetű állományok esetében a tölgyek részesedése 73-ról 80-ra, a gyertyánosok esetében 53-ról 55 %-ra nő; ezzel szemben a tölgyes szerkezetűekben 90-ről 86 %-ra csökken ez a részesedés.

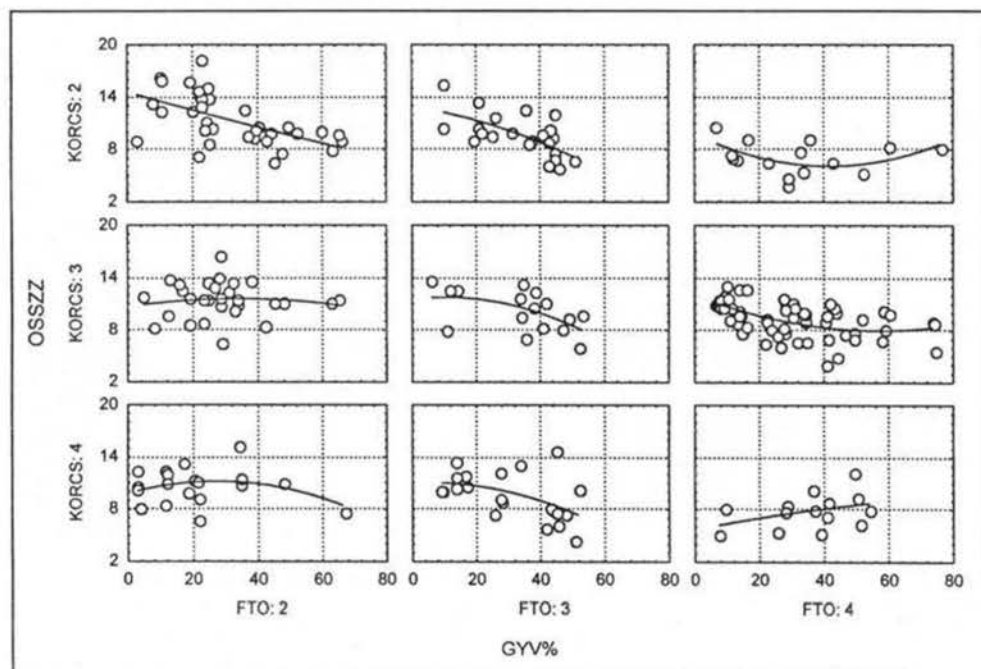


2. ábra A kocsánytalan tölgy folyónövedéke (KTTZ; $m^3/ha \cdot \text{év}$) a gyertyán elegyarányának (GYV%) függvényében fatermési osztályonként (FTO) és korcsoportonként (KORCS). (Csak azokat az osztályokat, ill. csoportokat mutatjuk be, ahol megfelelő az elemszám.)

Figure 2 Current annual increment of sessile oak (KTTZ; $m^3/ha \cdot \text{yr}$) over ratio of hornbeam (GYV%; in percent) by yield class (FTO) and age group (KORCS). (Only those cases are shown where there is a sufficient number of cases.)

Az elegyarány (GYV%) függvényében ábrázolva a tölgy növedékét (KTTZ, 2. ábra) az tapasztalható, hogy a tölgy (folyó-)növedéke a gyertyán elegyarányának növekedésével általában jelentősen csökken. Többet egyáltalán nem mutatható ki,

ugyanakkor – főleg a jobb fatermési osztályokban – 10–15 % gyertyán-elegyarányig csak kicsit csökken a növedék. A kor növekedésével mindinkább kevésbé csökken a növedék.



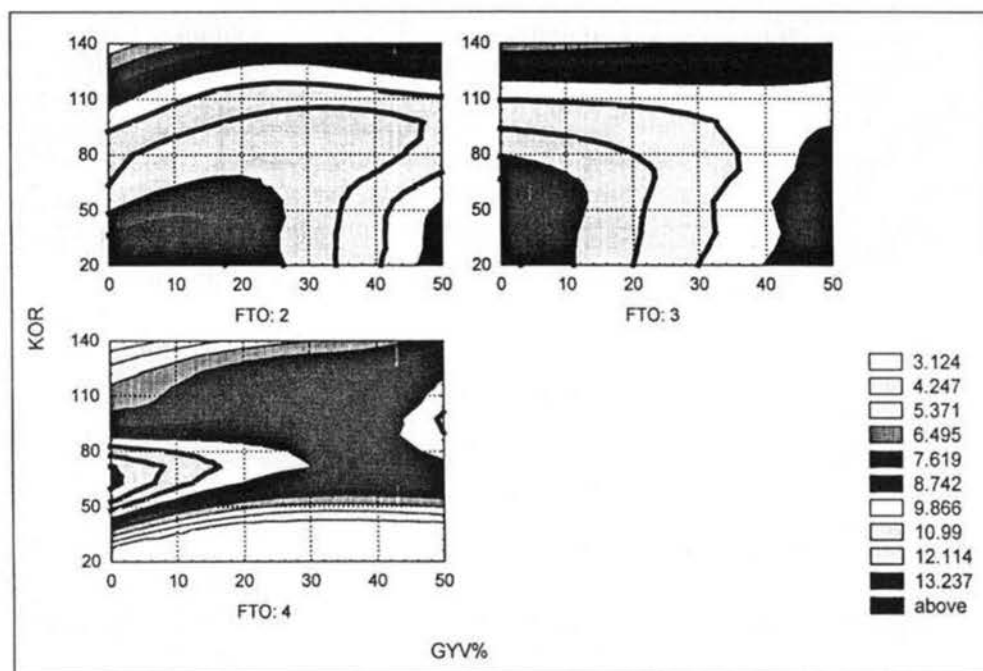
3. ábra Az össznövedék (OSSZZ; $m^3/ha \cdot \text{év}$) alakulása a gyertyán elegyarányának (GYV%) függvényében fatermési osztályonként (FTO) és korcsoportonként (KORCS).
(Csak azokat az osztályokat, ill. csoportokat mutatjuk be, ahol megfelelő az elemszám.)

Figure 3 Total current annual increment (OSSZZ; $m^3/ha \cdot \text{yr}$) over ratio of hornbeam (GYV%; in percent) by yield class (FTO) and age group (KORCS).
(Only those cases are shown where there is a sufficient number of cases.)

Az összes folyónövedéket (OSSZZ) ábrázolva az elegyarány (GYV%) függvényében elemezhető, hogy vajon elérhető-e bárhol is fatermés-többlet az elegyetlen tölgyekhez képest, vagyis hogy létezik-e fatermési szempontból optimális elegyarány. A 3. ábrán jól látható, hogy az esetek többségében egyértelműen nem. Ugyanakkor a jobb termőhelyeken (FTO=2) 60 év felett mutatkozik egy ilyen többlet, ami a 80–100 éves kor között is csak jó 10 % -ot ér el.

Fatermési osztályonként kategorizálva, és a kor, ill. a GYV% függvényében, NEGEXP illesztéssel ábrázolva az össznövedéket (4. ábra) igen jól látszik az optimális elegyarány kor szerinti függése, de csak a 2. fatermési osztályban. A harmadikban már egyértelműen a gyakorlatilag tölgyes parcellák növedéke volt a legnagyobb; a

negyedikben éppenséggel nem maximum, hanem minimum mutatható ki az elegyarány függvényében



4. ábra Az össznövedék ($m^3/ha \cdot \text{év}$) alakulása a gyertyán elegyarányának (GYV%) és a kornak (KOR) a függvényében a 2–4. fatermési osztályban (FTO). A 9.866, 10.99, 12.114, 13.237, m^3/ha , ill. afeletti (above) növedék-kategóriák határát vastag, az ezeknél kisebbek határát vékony vonal jelzi.

Figure 4 Total current annual increment (OSSZZ; $m^3/ha \cdot \text{yr}$) over ratio of hornbeam (GYV%) by age (KOR) and in yield classes (FTO) 2–4. Increment categories between 9.866, 10.99, 12.114, 13.237 $m^3/ha \cdot \text{yr}$ and above are denoted by thick lines, those below are denoted by thin lines.

Fontosabb ugyanakkor megállapítani – és ezt biztosabban is meg lehet tenni –, hogy a jobb termőhelyeken (FTO=2) 60 év felett létezik egy széles elegyarány-sáv (ami fiatal korban kb. 0–15 % van, de később akár 0–50 %-ra szélesedik), ahol nem kell számolni össznövedék-vesztéssel, akármennyi is legyen a gyertyán elegyaránya. A 3. fatermési osztályban az említett korosztályokban ez a sáv 0–20 % között van. A többi vizsgált kategóriában különböző mértékben, de egyértelműen csökken az össznövedék a gyertyán elegyarányának növekedésével; a kor növekedésével itt is javulás mutatható ki a tölgy javára.

Annak, hogy a bevezetésben említett németországi példákkal ellentétben a hazai gyertyános-kocsánytalan tölgyesekben miért nem mutatható ki általános, ill. jelentős növedéktöbblet, feltehetően két fő oka van. Az egyik az, hogy a gyertyán a tölgyvel hosszútávon nem versenyképes, növekedésében elmarad, nem úgy, mint a fent

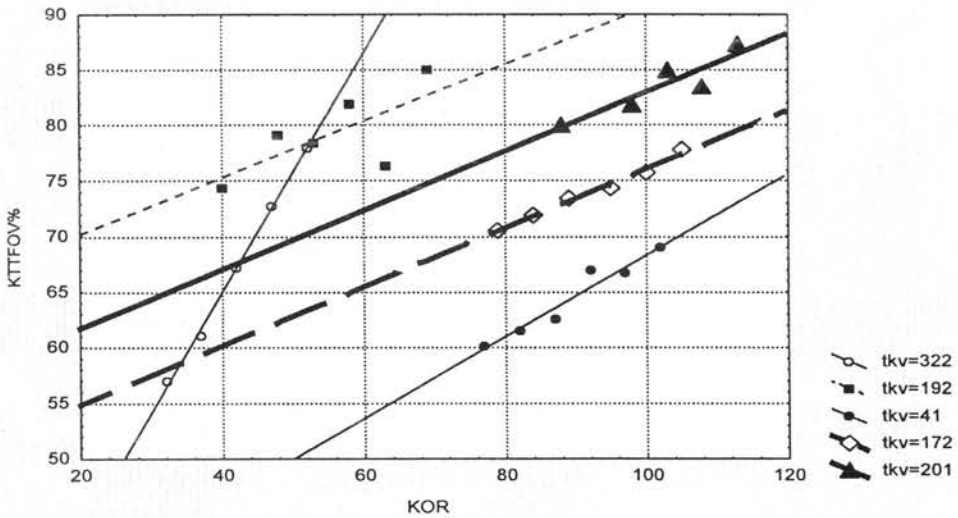
említett elegyes erdők akármelyik fafaja. A gyertyán így – egy idő után – természetétől fogva a második szintbe szorul. Emellett második okként szerepel az, hogy a gyertyánt – mivel kevésbé értékesnek tartjuk, mint a tölgy – ráadásul az erdőművelési beavatkozások során eleve a második szintbe szorítjuk, és a jól növekedő egyedeket kivágjuk, ami a gyertyán növedékrészesedését csökkenti. Nyilván más volna a helyzet, ha egyrészt a gyertyán helyett pl. a gyorsabban növekvő bükk venne részt a társulásban, ami emellett a tölgyvel összevethető értékű és mennyiségű faanyagot szolgáltatna.

A növedéktöbblet elmaradásához feltehetően az is hozzájárul, hogy a felszíni gyökérszettel rendelkező, a vizet a tölgynél sokkal kisebb hatásokkal felhasználó gyertyán sok vizet szív el a tölgy elől, így az nem képes annyira növekedni, mint ha elegendően tenyészne. A csapadék egyébként még a gyertyános-tölgyesekben is kevesebb nálunk (nem is beszélve a levegő páratartalmáról), mint – visszautalva a fenti példákra – Németországban, ami szintén csökkenti a növedéktöbblet kialakulásának lehetőségét a gyertyános-tölgyesekben.

A fentiek értelmében fatermési szempontból sokszor előny tehát, ha a gyertyán szerves része a faállománynak; a túl alacsony gyertyán elegyarány ilyen szempontból sem kívánatos. Nagyobb növedékvesztéssel csak nagy elegyaránynál ("elgyertyánosított" erdőkben) kell számolni, ill. akkor, ha nem szálanként elegyednek a két fafaj. Célszerű ugyanakkor itt is – mint az elegyetlen tölgyesekben is – törekedni az érték-tölgy termesztésre. A nem elsősorban növedékképzésre, hanem a tölgyek koronájának, törzsének nevelésére alkalmazott gyertyánnak a növedékképzésnél sokkal nagyobb értékteremtő szerepe van.

A gyertyánnak, ill. esetenként más elegyfajok meghagyásának, sőt gondozásának ezért szintén figyelmet kell szentelnünk. Hangsúlyozzuk a gondozás szükségességét is, hiszen a cél az, hogy a gyertyán az egész vágásforduló ideje alatt jelen legyen az állományban. A túlságosan visszaszorított, a csak a leggyengébben növekvő fákból álló gyertyánpopuláció képtelen lesz elérni a (100-)120 éves, vagy még nagyobb vágáskort. Ezért aztán a gyertyánok közül is meg kell hagyni néhány jól növekvő, jó alakú egyedet, esetenként a felső szintben is, amíg azok bírják a versenyt a tölgyvel: azután, hogy a gyertyán már lassabban nő, mint a tölgy, esetenként a rossz alakú, beteg tölgyeknek a gyérítések alkalmával történő kivágásával a kívánatos gyertyán egyedeket segíteni is kell (Béky, 1997).

A tölgy (és ennek megfelelően a gyertyán) elegyaránya természetesen korral változik. A faállomány nevelés célja az ideális szerkezet elérése, ill. megtartása. Az ideális szerkezetre, ill. annak változására mutat példákat az 5. ábra. Ezen jól látható, hogy mintegy három évtized alatt 7–10 % -kal növelendő (növelhető) a tölgy fa-térfogat-elegyaránya akkor, ha már elértük a kívánt – természetesen kor- és termőhelyfüggő – szerkezetet. A 322. számú, fiatal, 3. fatermési osztályú területen induláskor még csak 57 % volt a tölgy elegyaránya, ezért a tölgy érdekében végzett erőteljesebb elegyarány-változtatás hatására a többenél erőteljesebb ütemben növekedett a tölgy elegyaránya. A tölgyes területeken természetesen lassúbb, a gyertyánosokon esetenként gyorsabb lehet az elegyarány-változás.



5. ábra A tölgy főállományának térfogat-elegyaránya (KTTFOV%) a kor függvényében öt ideális szerkezetű gyertyános-kocsánytalan tölgyesben.

(A kísérleti területeket törzskönyvi számi azonosítójukkal (tkv) jeleztük.) Az egyes területek fatermési osztálya: tkv=322: 3; tkv=192: 1; tkv=41: 4; tkv=172: 3; tkv=201: 2.

Figure 5 Ratio of oak main crop by volume (KTTFOV%; in percent) over age in five hornbeam-oak stands of optimal structure.

(The stands are marked by their respective registry number (tkv). Yield classes of the stands: tkv=322: 3; tkv=192: 1; tkv=41: 4; tkv=172: 3; tkv=201: 2.)

Szükséges végezetül aláhúzni, hogy csak akkor lehet kellőképpen tölgyesíteni, és ezzel a maximális összes fatermés és értéket elérni, ha legalább V-fa hálózatban vannak kimagasló tölgyek. Különösen fiatal korban szükséges ez a feltétel, hiszen akkor mindenképpen gyorsabb lehet az elegyarány-változtatás üteme, mint később. Foltos állományból nem lehet jó szerkezetűt csinálni. Ezért túl nagy gyertyán elegyarányánál, ill. ha túl nagyok a foltok, nem növelhető kellőképpen a tölgy elegyaránya, sőt az esetenként még csökken is.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetet mondanak valamennyi, a kísérleti területek felvételében az évtizedek közreműködött technikusnak és kutatónak a fáradhatatlan terepi munkájukért. Külön köszönjük Balikó János kitartó és pontos munkáját, valamint Veperdi Gábornak az adatfeldolgozásban nyújtott segítségét. A kutatást az OTKA az T 17227. sz. pályázat támogatásával segítette. Köszönjük Solymos Rezsőnek a kézirat lektorálásakor tett értékes megjegyzéseit.

IRODALOMJEGYZÉK

- ÁESZ, 1996. Magyarország erdőállományainak főbb adatai, Budapest.
- Bajdó E. 1975. A homoki akác-nyár elegyítések kérdéseiről. Erdészeti Kutatások 71:46–48.
- Bartha D., Szomorad F. 1997. Javaslat a magyarországi erdők természetességi értékének erdőrésztlet szintű megállapításához. Sopron. Kézirat.
- Bartha D. 1999. Magyarország erdőtársulásai, kitekintéssel a Kárpát-medence egészére. Sopron. Kézirat.
- Béky A. 1978. Gyertyános-tölgyesek nevelési modellje. Az Erdő 27.6:256–261.
- Béky A. 1986. Fő fafajaink és az azokhoz társuló gyertyán fetermési összehasonlító vizsgálatainak eredményei. Erdészeti Kutatások 78.1:219–224.
- Béky A. 1987. Gyertyános-tölgyesek nevelése. In: Bondor A. (szerk.) A kocsánytalan tölgy. Akadémiai Kiadó, Bp., 109–118.
- Béky A. 1989. A tölgy termesztése és hasznosítása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Béky A. 1997. Adalékok a gyertyános-tölgyesek neveléséhez. Erdészeti Kutatások 86–87:55–71.
- Béky A., Somogyi Z. 1995. Fatermési tábla optimális szerkezetű gyertyános-kocsánytalan tölgyesekre. Erdészeti Kutatások 85:49–78.
- Béky A., Hajdú G., Kovács F. 1985. Tölgyes-cseresek erdőnevelési modellje. In: Béky A. (szerk.) A tölgy termesztése és hasznosítása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 151–154.
- Béky A., Hajdú G., Kovács F. 1985. Cseres-tölgyesek erdőnevelési modellje. In: Béky A. (szerk.) A tölgy termesztése és hasznosítása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 147–150.
- Csesznák E. 1965. Gyertyános-tölgyesek nevelése. In: Keresztesi B. (szerk.) A tölgyek. Akadémiai Kiadó, Budapest. 307–316.
- EFO, 1996. A hosszúlejárátú erdőnevelési és fatermési kísérletek terepi munkáinak metodikája. ERTI Erdőművelési és Fatermési Osztály, Budapest. Kézirat.
- Király L. 1978. Új eljárások a hosszúlejárátú erdőgazdasági tüzentervek készítésében. Kandidátusi értekezés. Budapest.
- Mátyás Cs. 1996. Populációbiológiai alapok. Fajok közötti (interspecifikus) kapcsolatok. Fajegyedek. In: Mátyás Cs. (szerk.) Erdészeti ökológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 47–48.
- Mendlik G. 1979. Tölgyes-bükkösök erdőnevelési modellje és erdőnevelési irányelvei. Részjelentés, kézirat. Sopron.
- Solymos R. 1973. Elegyes állományok nevelése. In: Danszky I. (szerk.) Erdőművelés II. 65–78.
- Solymos R., Béky A., 1995. Elegyes erdők szerkezetének és fatermésének kutatása: egy 25 éven keresztül folytatott, 32 parcellás kísérlet eredményei. Erdészet Kutatások Vol. 85:91–112.
- Solymos R. 1998. Az erdőszeti fatermési és erdőnevelési kutatások eredményei és alkalmazásuk az erdőgazdasági gyakorlatban (1958–1998). Erdészeti Kutatások 88:13–36.
- Ifj. Solymos R. 1980. Elegyes faállományok szerkezeti tényezőinek hatása a fatermésre. Az Erdő XXIX.4:179–185.
- Ifj. Solymos R. 1989. A bükkös-gyertyános-tölgyesek nevelése. In: Béky A. (szerk.) A tölgy termesztése és hasznosítása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 161–172.
- Sopp L. 1974. Fatömegszámítási táblázatok. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- StatSoft, Inc. (1998). STATISTICA for Windows [Computer program manual]. Tulsa, OK: StatSoft, Inc., 2300 East 14th Street, Tulsa, OK 74104, phone: (918) 749–1119, fax: (918) 749–2217, email: info@statsoft.com, WEB: <http://www.statsoft.com>.

AZ EURÓPAI ERDŐK FELGYORSULT NÖVEKEDÉSÉRŐL - EGY EURÓPAI KUTATÁSI PROGRAM EREDMÉNYEI ÉS VISSZHANGJA

MAKKONEN-SPIECKER, KAISU*, SOMOGYI ZOLTÁN

ÖSSZEFOGLALÁS

Az Európai Erdészeti Intézet 1996-ban egy kutatási jelentést tett közzé "Az európai erdők növekedési trendjei" címmel. Ez a jelentés egyebek mellett azt állította, hogy az európai erdők növekedése felgyorsult. Erről az Erdészeti Lapok 1998-as évfolyamában több cikk is megjelent. A tanulmány eredményei szenzációt jelentettek mind szakmai körökben, mind a társadalom széles rétegeiben. Ugyanakkor – elsősorban a médiumok, ill. egyes tudósok – nem helyesen értelmezték, ill. szándékosan félreértelmezték az eredményeket. A cikk a jelentés médiareakcióit foglalja össze, aminek alapján a tudományos eredmények alkalmazására és alkalmazhatóságára, valamint a tudományos írásművek pontos megfogalmazásának fontosságára lehet következtetéseket levonni.

KULCSSZAVAK: EFI, felgyorsult növekedés, médiumok

ABSTRACT

The European Forestry Institute published a report in 1996 with the title "Growth trends in European forests". This report stated, among others, that the growth of many forests in Europe has accelerated. The results of the report proved to be sensational for both professionals and non-professionals. The results were misinterpreted, unwillingly and willingly, by both professionals and the media. This paper summarises the reactions to the report in the media, based on which conclusions can be drawn about the importance of precise presentation of the scientific achievements.

KEYWORDS: European Forest Institute, growth trends, media

BEVEZETÉS

1996 szeptemberében a németországi Freiburgban egy kutatási jelentést tett közzé az Európai Erdészeti Intézet (EFI) "Az európai erdők növekedési trendjei" címmel. A jelentés legfőbb eredménye az, hogy kimutatta: a fák növekedése jelentősen felgyorsult Európa sok országában. Ennek hatására az EFI egy csapásra nyilvános viták középpontjába került, mivel a jelentés témája szoros kapcsolatban volt az erdőpusztulással, ami – különösen a németek számára – emócióktól sem volt mentes. Még

hónapokkal később is "forró vonalakat" létesítettek a médiumokban, és nemcsak Németországban, de más európai államokban, sőt az USA-ban is.

Szakmánkban újra és újra előkerülnek a fentihez hasonló, szenzációszámba menő hírek. Az ezekkel kapcsolatos első reakciók mindig tanulságosak, hiszen megmutatják a tudományos ismeretek korlátait, az új ismeretek fogadtatását, sok esetben pedig azt, hogy az új ismereteket először sokan félreértik, vagy nem igazán értik meg, s csak egy idő után fogadják el érvényességüket.

Erre hazánkban jó példa az itt tárgyalttal rokon téma, az országos növedék nagyságának a kérdése. Az 1950-es évek második felében ugyanis újból viták alakultak ki arról, hogy mekkora a hazai erdők élőfakészlete, és mennyi a kitermelhető famennyiség, valamint hogy mi a leghelyesebb módja az állományok kezelésének (Solymos, 1998). A problémák tisztázására kezdődtek – Solymos Rezső irányításával – a hazai intenzív fatermési és erdőnevelési kísérletek, amelyeknek első eredményeit, az első fatermési táblák adatait (elsősorban pedig a növedék-adatokat) még vitatták ugyan, és az erdészeti kutatást sokszor a sajtóban is támadták, mára azonban már senki nem vitatja a hazai erdők élőfakészlet- és növedékadatainak helyességét.

Különösen tanulságos ebből a szempontból az említett európai kutatási program visszhangja. E visszhang kialakításában, nem egy esetben a hullámok "keltésében" a médiumok játszó a vezető szerepet; a visszhang kialakulásában megnyilvánul a médiumok felszínessége, az, hogy egy-egy információt, részinformációt mire és hogyan használnak fel. Az alábbi cikk a fák növekedésének felgyorsulásáról hírt adó tanulmány fogadtatását, és az abból levonható tanulságokat elemzi. Egy tanulságot már most, elől-járóban is megfogalmazhatunk, mégpedig a tudomány társadalmi megjelenésével kapcsolatban: a tudományos eredményeket mindig egyértelműen, világosan, érthetően, és minden érdektől mentesen kell megfogalmazni az eredmények korrekt társadalmi fogadtatása érdekében.

A jelentésről és az azt készítő Európai Erdészeti Intézetről

A jelentés lényegét az Erdészeti Lapokban is ismertették (Somogyi, 1998a-c; Tóth, 1998). Itt röviden azt érdemes kiemelni, hogy a kutatásokat az EFI égisze alatt 1993-ban indították; a koordinátor Heinrich Spiecker professzor volt, a Freiburgi Egyetem tanára. A kutatásokban közvetlenül 12 európai országból származó 43 faterméstani kutató vett részt. A végső kutatási jelentés 22 önálló tanulmányból áll, amelyeknek az elbírálásában összesen 61 kutató vett részt.

A kutatások fő célja az volt, hogy visszatekintő elemzést nyújtson a fanövekedésről az elmúlt évtizedekre vonatkozó különböző európai termőhelyeken annak a kérdésnek a megválaszolása céljából, hogy megváltozott-e a termőhely produktivitása. Módszertani szempontból a fő koncepció az volt, hogy minél több országból származó már meglévő adatokat használjanak fel az empirikus alapok és az elemzés érvényességének növelése érdekében. Az egyes tanulmányokat törzselemzésre, állandósított kísérleti területek adataira és erdőleltári adatokra alapozták. A megfigyelési időszak 25–150 évig terjedt, egyes esetekben pedig több száz évre. A fanövekedést egykorú, elegyetlen állományokban vizsgálták csakúgy, mint vegyeskorú, elegyes állományokban.

A kutatásokat irányító EFI kutatási, oktatási és egyéb intézmények független, nemzetközi, nem állami szövetsége, amelyet 1993-ban alapítottak. Ötödik születésnapján az EFI-nek 116 teljes jogú, ill. társult tagszervezete volt 35 országból. Az intézmény központja Joensuu-ban (Finnország) van. Alkalmazottai közül 35 nemzetközi kutató; az adminisztratív létszám 10 fő. Az EFI működésének célja, hogy kutatásokat folytasson az erdészeti politika – beleértve annak környezeti hatásait –, az ökológia, az erdők többcélú hasznosítása, az európai erdők erőforrásai és egészsége, valamint a fa és más erdei termékek kereslete és kínálata témakörében, valamint, hogy előrejelzéseket készítsen az európai erdei erőforrások jövőben fejlődésével és hasznosításával kapcsolatban.

Az európai erdők növekedése felgyorsult

Az említett tanulmány eredményei azt mutatják, hogy a növekedési trend gyorsuló Észak-Európa déli részein, Közép-Európa legnagyobb részén, és Dél-Európa néhány részén. Észak-Európa északi részén nem volt detektálható semmilyen trend. Csökkenő tendencia csak kivételes esetben volt tapasztalható, ahol az erdő nagyon erős légszennyezésnek van kitéve (pl. az orosz Kola félszigeten) vagy különleges klimatikus viszonyok mellett. A tanulmány nem elemezte a növekedési trendek okait, de az egyes szerzők feltételezik, hogy a korábbi földhasználatok, az erdők kezelése, természetes bolygatások, valamint a klíma – ide értve a nitrogén-ülepedést és a levegő megnövekedett CO₂-tartalmát – lehetséges tényezőkként jönnek szóba. Azt is feltételezik, hogy minden tényező, ill. azok kombinációjának hatása változik térben és időben egyaránt.

Vége van az erdőpusztulásnak?

A 80-as évek első felében Németországból egy pesszimista prognózis kelt szárnyra az erdők gyors, nagy arányú pusztulásáról. Az erdők egészségi állapotát el kezdték monitorozni, és a felvételek éves ismétlődése miatt hamar "polgárjogot nyert". Sok kutatóintézet vett részt a "Mentsük meg az erdőt" (Rettet den Wald) elnevezésű kampányban, azzal a céllal, hogy vizsgálat alá vessék az erdőpusztulás okait. Ezt a kampányt a Német Szövetségi Köztársaság és szövetségi államai 1982–1995 között 465 millió német márkával támogatták. Emellett további 572 millió márkát fordítottak a súlyosabb károkkal érintett erdők kezelésére 1984–1994 között (további részleteket l. a GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit internetes információs központjában). Miután a médiákban ismétlődően szerepeltek, az erdőpusztulásokat a közvélemény reális tényként könyvelte el nemcsak Németországban, de sok más országban; az erdőpusztulás "zsumalisztikai karriert" futott be.

Ezalatt az időszak alatt az erdők halálhírét keltették, de a fanövekedés felgyorsulásával kapcsolatos kutatási eredményeket csupán néhány tudományos szaklapban tették közzé. Az utóbbi néhány évben azonban egyre nyilvánvalóbbá vált a csend a médiumokban az erdőpusztulásokkal kapcsolatban. Így a felgyorsult fanövekedésről szóló meglepő, szenzációs hírek hirtelen elárasztották a médiumokat, ahogyan az a tudományos jelentés médiareakcióival kapcsolatos EFI-tanulmányból kiderül. Ez a ta-

mulmány több, mint 100 német, és kb. ugyanennyi más európai országból származó sajtócikk, valamint rádió- és tv-riportok alapján készült.

Habár az erdők egészségi állapotát nem elemezte a növekedés trendekkel foglalkozó vizsgálat, ezt a vizsgálatot mégis erdőpusztulás-kutatásként értelmezték: "Az európai erdők jobban nőnek, mint korábban – az erdőpusztulásnak vége van. Ez a meglepő eredménye egy éppen most publikált EFI-tanulmánynak" (pl. *Badisches Tagblatt*, 02.09.1996). A felgyorsult növekedés okai mindazonáltal nem voltak fontosak zsumnalisztikai szempontból; pusztán egy rövid felsorolásban kaptak helyet: a növekedés felgyorsulásának oka "klimatikus, talaj-, fagy-, vihar-, szárazság-, légköri és erdőművelési tényezők kombinációja" (*Darmstädter Echo* 02.09.1996). Csupán a nitrogén ülepedésének növekedése váltott ki több figyelmet. A felgyorsult növekedés lehetséges következményeivel is csak ritkán foglalkoztak.

A növekedési trendekkel foglalkozó tanulmány eredményeit a nagyközönségnek úgy tálták a médiumokban, mint ami ellentmond az éves erdőegészségi monitoring legújabb eredményeinek. Az EFI kutatóinak kritikáját azzal a (Németországban sokáig alkalmazott) módszerrel kapcsolatban, hogy "a tüvesztesség az egyetlen indikátora az erdő egészségi állapotának" különbözőképpen értelmezték, leggyakrabban pedig félreértelmezték. Gyakran kizárólag újságírói nüanszok voltak azok, amelyek félrevezették és dühbe hozták a nagyközönséget.

Okozhatja-e az európai erdők pusztulását a felgyorsult növekedés?

A felgyorsult növekedésről és az erdőpusztulás végéről szóló, címlapsztorinak számító hírek provokáltak és felmérgezték az erdőkutatókat és a természetvédőket, így azok első reakciói spontának, emocionálisak és szubjektívek voltak. Mindenekelőtt a göttingeni Erdei Ökoszisztéma Kutatócentrum kutatóit idézte sok újság, akik azzal érveltek, hogy a tanulmány legfőbb eredményei "felületesek és alapvetően rosszak" (pl. *Südkurier* 03.09.1996), és az a következtetés, hogy az erdőpusztulásnak vége van, "hibákon, és egy korlátozott gondolkodáson alapult, amely az ökológiai tényezőket kizárta" (pl. *Frankfurter Rundschau* 03.09.1996). E kutatók azt is állították, hogy a fák felgyorsult növekedése "krónikus stresszel és instabilitással társult" (e.g. *Frankfurter Rundschau* 03.09.1996).

Annak a ténynek az ellenére, hogy ezeket az idézeteket újságírók vágták ki egy sajtóközleményből annak érdekében, hogy még több hatást érjenek el, a reakciókat semmiképpen nem tekinthetjük tudományosnak, mivel a kritikusok el sem olvasták azt a publikációt, amit kritizáltak, és azt a lehetőséget sem használták ki, hogy kapcsolatba lépjenek a szerkesztőkkel, mielőtt kijelentéseiket megtették.

A különböző szervezetek képviselői nem általában a tanulmány eredményei ellen érveltek, hanem az ellen a konklúzió ellen, hogy az erdőpusztulásnak vége van. Az elsőként reagálók közül csak néhányan voltak elég óvatosak, hogy észrevegyék: ezt a következtetést az újságírók vonták le, nem pedig az EFI kutatói.

A következő érvek szintén elhangzottak a vitában: "a fanövekedés mértéke egyáltalán nem jelzi a fák egészségi állapotát" (*Schwäbische Zeitung* 03.09.1996); az erdőpusztulással kapcsolatban nem lehet megadni a "minden rendben van" jelet, és a tiszta levegővel kapcsolatos politikát határozottan tovább kell folytatni (e.g. *Usedom-Kurier*

03.09.1996), végül pedig “a fák egyszerűen saját halálukat okozzák növekedésükkel” (e.g. *Stuttgarter Zeitung* 03.09.1996).

A fanövekedés felgyorsulását nemcsak hogy elismerték a politikusok, kutatók és erdőgazdálkodók (l. pl. *Stuttgarter Zeitung* 06.09.1996; *Süddeutsche Zeitung* 10.09.1996; *Süddeutsche Zeitung* 19.09.1996; *Backnanger Kreiszeitung* 07.09.1996), de ezt európai szinten “már régen tudományosan bebizonyították” (*Hamburger Morgenpost* 11.09.1996).

A fanövekedés felgyorsulásának lehetséges okairól élénk vita folyt; ezen belül a nitrogén szerepe volt a legnagyobb érdeklődésre számot tartó kérdés. A növekvő nitrogén-ülepedést általában az erdőkre leselkedő lehetséges veszélynek tartották (e.g. *Westfalen-Blatt* 08.09.1996, *Süddeutsche Zeitung* 10.09.1996, *Süddeutsche Zeitung* 19.09.1996).

A projektvezető reakciója

A jelentés megjelenését követően, de később, a sajtóban megjelent különböző megnyilvánulásokkal kapcsolatban a projekt vezetőjének számos interjúján keresztül lehetőség nyílt arra, hogy:

- kérje: a növekedési trendekkel kapcsolatos tanulmány eredményeit semlegetesen értékeljék, és ne hozzák kapcsolatba az erdőegészségi állapot monitoringgal, ill. erdőkárokkal;
- emlékeztessen, hogy az 1980-as évek elején keletkezett prognózis, mely szerint Németországban el fognak tűnni az erdők, nem valósult meg,
- értékelje a változó éghajlat fanövekedésre gyakorolt hatásának fontosságát, figyelembe véve azt is, hogy Európa néhány erősen szennyezett részén az erdőket a légszennyeződés károsította;
- megmagyarázza, hogy a tüveszettség egyedül miért alkalmatlan indikátora a fanövekedésnek, és hogy rámutasson a fanövekedés hosszú távú megfigyelésének szükségességére annak érdekében, hogy megérthessük és értékelhessük a növekedésben bekövetkezett változásokat;
- azonosítsa és megmagyarázza a növekedésgyorsulás lehetséges okait, valamint, hogy kiemelve, hogy a nitrogénnel folytatott trágyázási kísérletek szerint egyelőre nem tapasztaltak fakárosodást magas nitrogén koncentráció miatt;
- megmagyarázza a felgyorsult növekedés lehetséges következményeit az erdőművelésre, mint pl. hogy nagy változatosságú elegyes állományok jönnek létre, vagy hogy az idősödő állományokban fellépő károsítások ellen hogyan kell védekezni;
- hangsúlyozza, hogy megelőzőként szükség van a légszennyező anyagok koncentrációjának csökkentésére;
- végül hogy hangsúlyozza, hogy – a növekedési trendekkel foglalkozó tanulmány szerint – sok európai erdő produktivitása megváltozott, aminek eredményeként megváltoztak az erdőművelés feltételei, s ami miatt korábbi tapasztalatok érvénytelenné váltak. Habár az új helyzet előnyös lehet a fafogyasztás szempontjából, egyben nyugtalanító is környezetvédelmi okokból.

Ahhoz, hogy az új helyzetet megfelelően kezelni lehessen, magasan kvalifikált erdőgazdálkodókra van szükség, és ez nem megfelelő idő az erdészek számának csökkentésére.

Független-e az Európai Erdészeti Intézet?

Annak ellenére, hogy az Európai Erdészeti Intézetről közölt alapinformációk többnyire helyesek voltak, elég volt egy kis többletinformációra ahhoz, hogy néhány olvasóban felmerüljön a kétely az EFI kutatásának semlegességéről: "az EFI a bevételeinek felét Finnország kormányától kapja, amely nagyon érdekelt az erdőgazdálkodásban..." (pl. *Stuttgarter Zeitung*, 1996. szept. 2.). A kérdés körüli bizonytalanságot jól mutatja pl. egy német környezetvédő cikke, aminek az volt a címe, hogy "Finn erdészek azt találták, hogy az erdő egészséges", és aminek az alábbi volt a következtetése: "Szponzorokra szükség van ma. Az EFI székhelye jelenleg Finnországban van, egy olyan országban, amelyet nagy faexportőrként ismernek, amely hagyja, hogy kizsákmányolják Kareliában a természetes erdőket annak érdekében, hogy meglegyen az alapja a tej- és gyümölcsledobozok pazarlásának. Az EFI bevételeinek felét a finn kormánytól kapja, a másik felét pedig a pénz rabságában szenvedő Brüsszeltől." (*Die Woche*, 1996. szept. 13.)

Ezen túlmenően egy hosszú ismertetőt juttattak el az erdőgazdálkodóknak, amelyben a projekt vezetője és az Európai Erdészeti Intézet ellen kampányoltak. Az ismertető azzal érvelt, hogy az EFI kutatás a kezdetek óta nem volt semleges: a projekt eredményeit már a tanulmány megkezdése előtt ismerték, és úgy tervezték meg, hogy azok a finn erdészeti ipar érdekeit szolgálhassa. Egy másik szakember azzal érvelt, hogy az EFI tanulmány résztvevői "rendkívül kárára voltak a komoly erdőgazdálkodásnak", és olyan benyomást keltett, hogy a tanulmány készítői "a faipar támogatásában lelik örömeiket" (*Unser Wald*, 1996. október).

A német tv-ben a növekedési trendek projekt vezetőjét, valamint az EFI-t korrupciós gyakorlattal vádolták. A Freiburgi Egyetem Fatermési Intézete kutatótevékenységének, valamint a növekedési trendek projekt eredményeinek korrekt és semleges bemutatását újságírói célokból kapcsolatba hozták egy nagy finn erdészeti vállalat Orosz Kareliában végrehajtott fakitermelési tevékenységgel az alábbi érvelésen keresztül: az EFI a bevételeit a finn kormánytól szerzi, a német projektvezetőt pedig az EFI finanszírozza annak érdekében, hogy kimutassa, hogy az európai erdők gyorsabban növekednek, ami még több faanyag kitermelését teszi lehetővé. Mindazonáltal az ezzel a korrupciós gyakorlattal kapcsolatos szenzációs hírek nem voltak végiggondoltak: ha minden európai országban több fát lehetne kitermelni, akkor Finnországnak nehézségei támadnának saját faanyaga piacra juttatásával. Ennek így éppen ellenkező hatása volna, vagyis gazdasági veszteség egy olyan ország számára, amely tradicionálisan erdeiből él.

"Túlsúlyosak-e" a mai erdők?

A növekedési trendek tanulmányának eredeti célja az volt, hogy "megtudjuk, vajon megváltozott-e a termőhely fatermőképessége". E cél elérésének alapvető esz-

köze az volt – ami az EFI általános kutatási módszereire is utal –, hogy “a különböző országokból származó meglévő növekedési adatokat használjuk fel” (Spiecker és Isai, 1996). Mindezeket igazából alig értette meg a nagyközönség, ellentétben a felgyorsult növekedéssel kapcsolatos fő eredménnyel. Mivel a tanulmányt a sajtó hozta kapcsolatba az erdőpusztulással, ezért a nagyközönség értesült azokról a vitákról, hogy mit lehet tudni az erdőpusztulásról, egyáltalán milyen megbízhatóak az egészségi állapottal kapcsolatos monitorozási módszerek stb. Így aztán a nagyközönségnek reális képe volt az erdőpusztulással kapcsolatos vitákról – vagyis nemcsak egyoldalú tájékoztatást kapott, kész tényekkel és véleményekkel –, ezért aztán kénytelen volt saját véleményét kialakítani.

A monitorozási módszerek érvényességével, és az erdőpusztulással kapcsolatos viták során svájci politikusok általában egyetértettek azzal, hogy általában helyesebb beszélni erdőkárokról vagy fák megbetegedéséről, s nem helyes használni az erdőpusztulás kifejezést. Emellett kijelentették, hogy “az erdők ellenállóképessége nyilvánvalóan nagyobb, mint azt korábban képzeltük” (*Neue Zürcher Zeitung*, 1997. 02. 27.)

Németországban ehhez hasonló módon jelentőségét veszítette az “erdőpusztulás” kifejezés, és szinte mindenütt az “erdőkárok” kifejezést használják helyette. Magának az erdőegészségi monitoringnak a módszereit pedig felülvizsgálták – a német Oktatási és Kutatási Minisztérium kezdeményezésére –, és a monitoring eredményeinek tudományos érvényességét megkérdőjelezték (*Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 1997.10.29.). Az értékelés eredményei megerősítették annak a szükségességét, hogy a fák egészségi állapotát további kritériumok alapján határozzák meg; a tüvesztésnek, mint egyedüli kritériumnak az alkalmazásáról bebizonyosodott, hogy az nem elegendő az erdő egészségi állapotának a becslésére.

Az erdők egészségi állapotával kapcsolatban azt többnyire nem vitatják, hogy a nagy légszennyezést okozó kibocsátók (pl. gyárak) közelében álló erdőket komolyabb károsítás éri, és hogy szükség van a légszennyező anyagok mennyiségének további csökkentésére. A változó klímaviszonyok, valamint a nitrogénkoncentráció megnövekedésének hatásait élénken vitatják, mint amelyek lényegesen befolyásolhatják a fanövekedést, s amelyek potenciális fenyegetést jelentenek a környezetre. Azzal az általános igénnyel párhuzamosan, hogy csökkentsük a nitrogén- és ammónia-ülepedést, az erdők megnövekedett nitrogén-ülepedés okozta “túlsúlya” – az emberi test túlsúlyának analógiájaként, ami a modern társadalom általános emberi megbetegedése – egyre gyakrabban használt újságírói fordulattá kezd válni.

A német *Bernhard Ulrich*, aki az “erdőpusztulást” behozta a köztudatba, nyilvánosan egyetértett azzal, hogy eltekintve néhány helytől, amelyek nagy emissziós források közelében találhatók, az erdők nem pusztultak el olyan nagy mértékben, ahogyan ő azt 1979-ben prognosztizálta. Azt állítja ugyanakkor, hogy ez az ő figyelmeztetések eredményeként történt: a légszennyezés mértékét csökkentették, s így lehetővé tették az erdőnek, hogy regenerálódjon. Azt is elismeri a professzor, hogy hiba volt “részünkről, tudósok részéről”, hogy az erdőpusztulással kapcsolatos jó hírekről nem tájékoztattuk a nagyközönséget “ugyanolyan mértékben, ahogyan azt a 80-as években a rossz hírekkel kapcsolatban tettük” (*Die Woche*, 1996.11.26.). A témával kapcsola-

tos tárgyilagossággal azonban azt mutatja, hogy a légszennyezés csökkentését már az előtt kezdeményezték, hogy Ulrich közzé tette volna prognózisát.

Néhány további megállapítás

A gyorsuló fanövekedési trendek tanulmányt a médiumokban ellentmondásosan vitatták és kritizálták, és teszik ezt még ma is. A tanulmány szakmai fogadtatása – még akkor is, ha ezt nyilvánosságra nem hozták – nyomon követhető számos további publikációban, sajtóközleményben, valamint nemzeti és nemzetközi hivatalos szervezetek jelentéseiben. Ezek a felgyorsult fanövekedésről és az erdők magas élőkészletéről adnak számot, javaslatokat tesznek a fának, mint megújítható erőforrásnak a felhasználására, továbbá utasításokat adnak olyan erdőművelési intézkedések fogantatására, amelyekkel természetközeli elegyes erdők hozhatók létre.

A jelenség, a probléma – a fák felgyorsult növekedése – úgy látszik, további vizsgálatok tárgya lesz. Az Európai Unió a közelmúltban indított útjára egy nagy interdiszciplináris projektet; a projekt koordinátora az EFI, vezetője pedig a gyorsuló fanövekedési trendek tanulmány vezetője. A projekt célja, hogy jobban megérthessük a gyorsuló fanövekedés okait és lehetséges kihatásait az erdők további fejlődésére.

IRODALOM

- Somogyi Z. 1998a. Gyorsuló fanövekedési trendek Európában I. Erdészeti Lapok CXXXIII.1:6–7.
- Somogyi Z. 1998b. Gyorsuló fanövekedési trendek Európában II. Erdészeti Lapok CXXXIII.2:37–38.
- Somogyi Z. 1998c. Gyorsuló fanövekedési trendek Európában III. Erdészeti Lapok CXXXIII.3:65–66.
- Solymos R. 1998. Az erdészeti fatermési és erdőnevelési kutatások eredményei és alkalmazásuk az erdőgazdasági gyakorlatban (1958–1998). Erdészeti Kutatások Vol. 88:13–36.
- Spiecker, H., Mielikäinen, K., Köhl, M., Skovsgaard, J. P. (ed.) 1996. Growth trends in European forests. European Forest Institute Research Report No. 5. Springer.
- Tóth J. 1998. Hozzászólás Dr. Somogyi Zoltán: "Gyorsuló fanövekedési trendek Európában I., II. és III. c. cikkéhez. Erdészeti Lapok.

FEHÉR (SZÜRKE) NYÁRRAL ELEGYES AKÁCOSOK FAÁLLOMÁNY-SZERKEZETE ÉS FATERMÉSE A DUNA-TISZA KÖZI HOMOKHÁTON

RÉDEI KÁROLY

ÖSSZEFOGLALÓ

A tanulmány a fehér (szürke) nyárral (továbbiakban fehér nyárral) elegyes akácok faállomány-szerkezetét és fatermését vizsgálja különböző elegyvariációkban részben új módszertani megközelítéssel. 16 éves korban az elegyek relatív fatérfogat-többlete 1,24–1,55 között változott a kontrollhoz, vagyis az elegyben szereplő fajok egyetlen állományaira vonatkozó faterméséhez képest. A kísérlet azt is bizonyítja, hogy ha két fajnak gyors kezdeti növekedési erélye van és hasonló a vágásérettségi koruk, akkor kölcsönösen előnyös elegyben is telepíthetők.

KULCSSZAVAK: fehér nyár elegyes akácok, faállomány-szerkezet, fatermés

ABSTRACT

In the paper the stand-structure factors and the yield of mixed stands with black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) and white poplar (*Populus alba* L.) were investigated in different mixture variations with applying partly new approach. At the age of 16 the relative surplus in volume of the mixtures varied between 1.24 and 1.55. The trial has also proved the fact, if there are two tree species with initial fast growth determination and similar rotation age, they can be planted in mixture with providing mutual advantages.

KEYWORDS: mixture stands with *Robinia pseudoacacia* L. and *Populus alba* L., stand structure, yield

BEVEZETÉS (RÖVID KUTATÁSTÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉSSEL)

Korunk fatermesztési irányelvei nagy általánosságban az egyetlen faállományok létesítésére és kialakítására törekedtek. Elegyes erdők létesítésével is jelentkezhetnek azonban olyan előnyök, amelyek adott ökológiai viszonyok között két vagy három faj együttes telepítését és elegyes erdőként való nevelését indokolhatják. Az elegyítés előnyei elsősorban ökológiai–biológiai, de szűkebb értelemben véve fatermési és ökonómiai vonatkozásban is jelentősek lehetnek. Az elegyes erdők szerepe és jelentősége a fatermesztési célokon túlmenően az erdők immateriális funkcióinak (környezetfejlesztés, szociális követelmények kielégítése stb.) ellátása során is egyre

fokozódik. Az elegyes erdőknek, mint sajátos életközösségeknek, s az erdőt alkotó legfontosabb összetevőnek, a faállomány(ok) szerkezetének tudományos igényességű vizsgálata lényegesen összetettebb feladat, mint az elegyetleneké. Részben ennek tudható be, hogy az elegyes erdők előnyeinek felismerése ellenére mindez ideig csak korlátozott mértékű erőfeszítések történtek azok *faállományai növekedési és fatermési összefüggéseinek számszerűsítésére*, és ezen vizsgálati eredményeknek az elegyetlen faállományokkal történő összehasonlítására.

Az elegyes erdők fafajösszetételének jellemzését az erdőművelők a XVIII. sz. végén kezdték meg. Kezdetben a tölgy, és felújításukat követően a többi elegyfaj képezte vizsgálat tárgyát. A későbbiek során egyéb fafajokkal és azok elegyeivel is foglalkozni kezdtek.

A XIX. sz. közepétől az addig létesített nagykiterjedésű monokultúrákkal szemben ismételen az elegyes erdők felé fordult az erdőművelés figyelme (Heyer, 1854). Közép-Európában végzett elemzések azt mutatták, hogy az elegyes luc- és erdeifenyő állományok fatérfogat-terméke meghaladja az elegyetlenekét (Schilling 1925; Busse 1931). A nyír 40 %-os és az erdeifenyő 60 %-os elegye nagyobb összesfatermést adott, mintha ugyanezen fafajok területileg hasonló elegyarány megoszlású, de elegyetlen állományai (Lappi-Sappala, 1930). Jó termőhelyeken a bükkal elegyes lucfenyveseknek nagyobb fatermése van, mint az elegyetlen lucosoknak. Ennek ellenkezője igaz gyenge termőhelyek esetében, ahol a fatermés az elegyes állományokban alacsonyabb az elegyetlenekéhez képest (Wiedemann, 1943).

Közép-Európai vizsgálatok alapján a nyír elegye lucosban nem csökkentette a luc fatermését (Fiedler, 1966; Kantor, 1981). A fatermés tan alapjai című munkájában Assmann (1970) nagy figyelmet szentel az elegyes faállományok tanulmányozásának. Bár adekvát fatermési parcellák kitűzése elegyetlen és elegyes (az elegyetlen faállományok fafajaival elegyes) faállományokban szinte lehetetlen, az említett szerző által közölt áttekintés fő megállapítása az volt, hogy az elegyesség összesfatermés-növekedést eredményez.

Az elegyesség/elegyetlenség megválasztása komplex kérdés, és sok szemponttól függ. Sok esetben az elegyes faállományok károsítókkal szemben ellenállóbbak, produktívabbak és jobb állagúak lehetnek, mint az elegyetlenek. Az elegyes faállományok összes fatermése az estek döntő többségében meghaladja a fényigényes fafajok monokultúráinak összes fatermését (Smith, 1986).

Az egyes fák növekedési modelljein alapuló, elegyes faállományokra vonatkozó növekedési modelleket is fejlesztettek ki az Appalachian-hegység elegyes, keménylombos erdeire, illetve svédországi gyérintett (ebben újszerű) nyír-lucfenyő állományok fatermés-előrejelzésére (Harrison és társai 1986; Tham, 1988). Az általuk összeállított faállomány-növekedési szimuláció az egyes fák térbeli pozíciójának és az átmérelő eloszlás modellezéséből, a magasság-átmérelő összefüggés egyenletéből, valamint az egyes fák növekedési feltételeinek modellezéséből (a gyérintések várható hatását és egyéb összetevőket is beleértve) áll.

Az elegyes faállományok szerkezetének és fatermésének modellezésével kapcsolatosan jelentős előrelépést jelentett az utóbbi évek két gyűjteményes kötete (Canell,

Malcolm, Robinson szerk., 1992; Costa, Preuhsler szerk., 1994), melyek a tárgykörrel kapcsolatos legújabb kutatásokat és azok eredményeit összegzik.

A hazai erdészeti kutatás is több évtizede foglalkozik a különböző fafajok alkotta elegyes faállományok természetési és fatermési kérdéseivel. Az utóbbi 35 évet figyelembe véve a tárgykörhöz kapcsolódó, új vagy részben új kutatási eredményeket közlő publikációként tarthatjuk számon Keresztesi (1962), Babos (1965), Bajdó (1975), Majer (1981), Rédei (1984), Kondorné (1992), Béky, Somogyi (1995), Solymos, Béky (1995) és Béky (1997) munkáit.

AZ ELEGYES FAÁLLOMÁNYOK FATÉRFOGATA MEGHATÁROZÁSÁNAK, ILLETVE FATERMÉSÜK ELŐREJELZÉSÉNEK LEHETSÉGES MÓDJAI

A faállományok fatermésének alakulását és adott életkorra vetített abszolút értékét a környezeti és a faállomány-szerkezeti összefüggések bonyolult kölcsönhatása szabályozza. A faállományok szerkezeti felépítése, és az ezt szabályozó szerkezeti-alakítás (erdőnevelés) ok-okozati összefüggésben van egymással.

A faállományok fatérfogatának (fakészletének) meghatározása szempontjából döntő jelentőségű a főállományt alkotó, kimagasló és uralkodó famagassági osztályba tartozó fák növekedési feltételeinek alakulása. A feltételek vizsgálatához támpontokat ad az egyes fákra vonatkozó fontosabb szerkezeti tényezők és mutatók összehasonlító értékelése is.

Az elegyes faállományok fatérfogatának egyik leggyakoribb módja az, amikor fafajonként külön-külön, törzsenkénti felvétellel, fatérfogat-táblák (fatermési függvények) segítségével állapítjuk meg a fatérfogatot, majd ezek összeadja az elegyes faállomány aktuális fakészletét. A fakészlet megállapításának, illetve előrejelzésének egyik másik egyszerű módszere az, amikor az egyes fafajokra kimunkált famagasság-fatérfogat táblák segítségével a kimagasló és uralkodó magassági osztályba tartozó fák átlagos magassága függvényében határozzuk meg a fatérfogatot.

Ismert tény ugyanis, hogy a fatérfogat szorosan összefügg a főállomány átlagos magasságával, vagy a felsőmagassággal. Egy további módszer feltételezi a faállomány körlepősszegének vagy koronavetületének mérését is. Az elegyesben lévő minden fafaj-összetevőt ez esetben is elegyetlen állományként tekintünk. Ezt követően meghatározzuk minden fafaj körlepősszegét (koronavetületét), majd azok kora és fatermési osztálya függvényében, a fatermési táblák alapján fafajonként meghatározott fatérfogatot a körlepősszeg (koronavetület) arányában súlyozzuk. Az ily módon súlyozott térfogat-értékek összege adja az adott elegyes faállomány összes fatérfogatát.

A bevezető részben már ismertetett mérvadó nemzetközi szakirodalom az elegyes faállományok modellezésének kutatásával kapcsolatosan két újabb irányt javasol. Az egyik irány az elegyetlen faállományokra már kidolgozott empirikus fatermési modelleknek az elegyes faállományokra történő kiterjesztése. Másik modellezési lehetőségként az egyes fák fiziológiáján alapuló dinamikus modellkészítést ajánlják. Ez utóbbival kapcsolatosan azonban még nincsenek kiforrott metodikák.

A VIZSGÁLATOK HELYE ÉS MÓDSZERE

A Duna–Tisza közti homokháton az egyik legelterjedtebb elegytípus az akác és a fehér nyár együttes természetése. Több mint 14 ezer ha-on tenyésznek olyan faállományok, amelyekben az akác és a fehér nyár együttes térfoglalása meghaladja a 80 %-ot. Korosztály-megoszlásuk alapján közel 70 %-uk 20 évnél fiatalabb. Mindezekre, valamint az akác-fehér nyár elegyes kultúrerdők fatermési viszonyainak kevésbé feltárt voltára figyelemmel döntöttünk úgy, hogy ebben az elegytípusban létesítsünk többparcellás, a faállomány-szerkezeti és fatermési tényezők változásának vizsgálatát hosszabb időn át is lehetővé tevő kísérletsort.

Az erdőrészlet – Kecskemét-Ballószög 20 C – termőhelytípus-változata: erdősztyepp klíma, vízhatástól független hidrológiai viszonyok, humuszos homok talajtípus, középmeley termőréteggel, homok fizikai talajféleséggel. A terület sík, tengerszint feletti magassága 150 m alatti.

A vizsgálatok megkezdésekor 16 éves, erdőtelepítéssel létrehozott faállományban öt parcellát tűztünk ki, amelyekben az akác és a fehér nyár eltérő törzsszám és körleap-összeg szerinti elegyarányban szerepelt. Fafajonként elkülönítve, törzsenkénti felvétellel határoztuk meg a legfontosabb faállomány-szerkezeti és fatermési tényezőket, az egyes fafajokra kimunkált fatérfogat-egyenletek felhasználásával (Sopp, 1974; Király, 1978).

Az elegyben lévő fafajoknak elegyetlen állományaikhoz (fatermési tábla alapján) viszonyított relatív fatérfogat szerinti arányszámát az alábbiak szerint határoztuk meg:

$$RV_A = \frac{\text{"A" fafaj fatérfogata elegyes állományban}}{\text{"A" fafaj fatérfogata elegyetlen állományban}}$$

$$RV_B = \frac{\text{"B" fafaj fatérfogata elegyes állományban}}{\text{"B" fafaj fatérfogata elegyetlen állományban}}, \text{ ahol:}$$

$RV_{A,B}$ = az egyes fafajok relatív fatérfogat szerinti arányszáma,

$$RÖV_{A+B} = RV_A + RV_B, \text{ ahol:}$$

$RÖV_{A+B}$ = a fafajok relatív összes fatérfogat szerinti arányszáma.

Az elegyben résztvevő fafajok elegyetlen állományaikra vonatkoztatott fatérfogat fatermési táblák (Rédei, 1984, 1992) alapján határoztuk meg.

Mind az akácra, mind a fehér nyárra kimunkáltuk a relatív fatérfogat szerinti arányszám és az adott fafaj törzsszám szerinti elegyaránya közötti összefüggést leíró egyenletet a következők szerint:

$$RV_A = 0,0286 + 0,0095E_{N\%}, \quad (r = 0,94)$$

$$RV_{FRNY} = 0,01647 + 0,1334E_{N\%}, \quad (r = 0,96)$$

FŐBB MEGÁLLAPÍTÁSOK

A legfontosabb faállomány-szerkezeti és fatermési tényezőket az 1. táblázatban közöljük. A 2. táblázat a relatív fatérfogat szerinti arányszámokat tartalmazza fafajonként és összesen, a törzsszám szerinti elegyarány, illetve az egészállomány fatérfogatával együtt.

Az akác és a fehér nyár együttes termesztése során a fehér nyár *magassági növekedése* az akácénál erőteljesebb (1. ábra). A két fafaj alkotta elegyben az akác sohasem tudja túlnőni a fehér nyárat. Különösen szembetűnő a különbség, ha a fehér nyár szórt elegyben fordul elő. Ez esetben egyedei rendszerint az 1. fmagassági osztályban találhatóak, s törzsszám szerinti elegyaránya általában 20 % alatt marad. A *vastagsági növekedés* tekintetében hasonló tendencia figyelhető meg (2. ábra). A fehér nyár intenzívebb vastagsági növekedése elsősorban a fafaj erőteljesebb növekedési igényével van szoros összefüggésben, ami egyúttal öröklött tulajdonsága is.

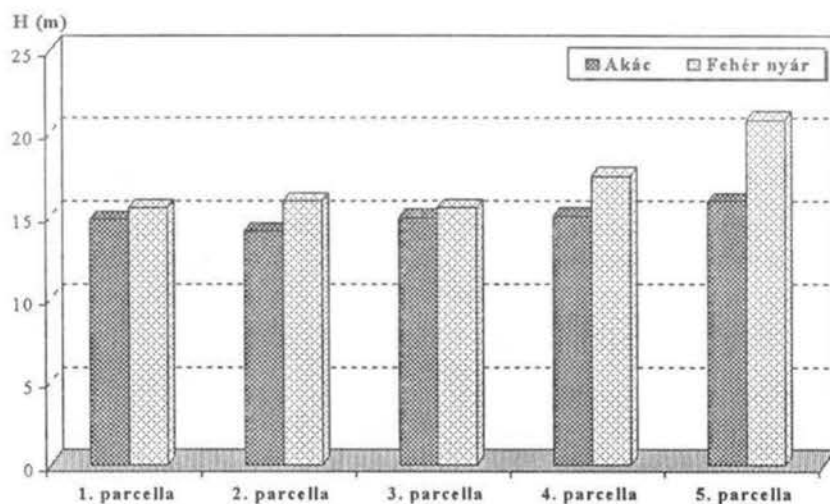
A két fafaj *ha-onkénti törzsszámváltozása* lényegében törzsszám szerinti elegyarányuk változására is utal (3. ábra). A kísérleti parcellák kijelölésénél törekedtünk arra, hogy a törzsszámok közel kiegyenlítettek legyenek, a fehér nyár elegyarányának folyamatos csökkenése mellett. Ezt a célt a kísérletsor kialakítása során többé-kevésbé sikerült is megvalósítanunk.

2. táblázat. Akác-fehér nyár elegyes faállományok relatív fatérfogat-változása

Parcella száma	Fafaj	E_N (%)	$V_{\text{egész áll.}}$ (m^3/ha)	$\frac{RV_A}{RV_B}$	$RÖV_{A+B}$
1.	A	18	39	0,25	1,55
	FRNY	82	184	1,30	
2.	A	36	55	0,35	1,37
	FRNY	64	145	1,02	
3.	A	38	64	0,41	1,31
	FRNY	62	128	0,90	
4.	A	81	118	0,75	1,24
	FRNY	19	70	0,49	
5.	A	96	166	1,06	1,24
	FRNY	4	25	0,18	
Kontroll	Akác (Fat.-i tábla: Rédei, 1984)	100	157	1,00	1,00
	Fehér nyár (Fat.-i tábla: Rédei, 1992)	100	142	1,00	1,00

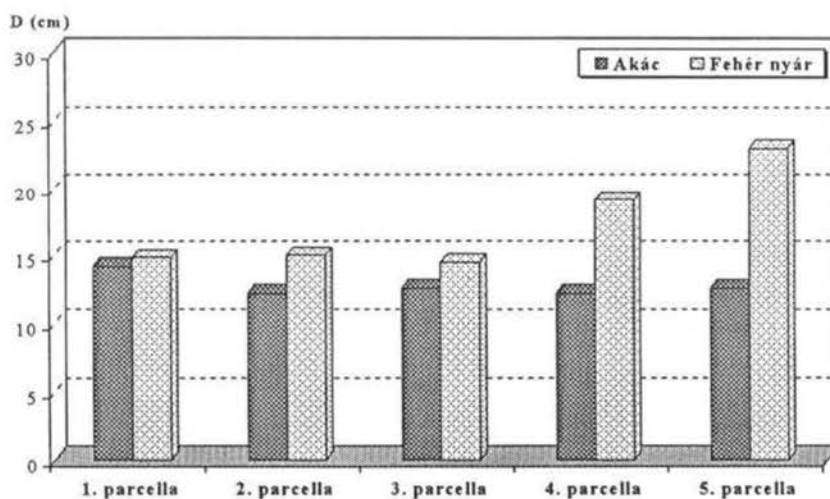
1. táblázat. Akác-fehér nyár elegyes faállományok egészállományára vonatkozó fontosabb faállomány-szerkezeti és fatermési tényezői 16 éves korban

<i>Parcella</i>		<i>1. parcella</i>			<i>2. parcella</i>			<i>3. parcella</i>			<i>4. parcella</i>			<i>5. parcella</i>		
<i>fajfaj, tényezők</i>		<i>A</i>	<i>FRNY</i>	<i>átlag v. összesen</i>	<i>A</i>	<i>FRNY</i>	<i>átlag v. összesen</i>	<i>A</i>	<i>FRNY</i>	<i>átlag v. összesen</i>	<i>A</i>	<i>FRNY</i>	<i>átlag v. összesen</i>	<i>A</i>	<i>FRNY</i>	<i>átlag v. összesen</i>
Hg	(m)	14,8	15,5	-	14,1	15,9	-	14,9	15,5	-	15,0	17,4	-	15,9	20,8	-
Dg	(cm)	14,2	14,8	-	12,2	15,0	-	12,6	14,5	-	12,2	19,2	-	12,6	23,0	-
N	(db/ha)	280	1320	1600	560	980	1540	590	950	1540	1150	270	1420	1457	57	1514
	(%)	18	83	100	36	64	100	38	62	100	81	19	100	96	4	100
G	(m ² /ha)	4,5	22,6	27,1	6,5	17,4	23,9	7,4	15,7	23,1	13,5	7,8	21,3	18,3	2,4	20,7
	(%)	16	84	100	27	73	100	32	68	100	63	37	100	89	11	100
V	(m ³ /ha)	39,1	184,1	223,1	55,1	144,7	199,7	64,2	128,1	192,3	117,5	70,4	187,9	166,0	24,9	190,9
	(%)	18	82	100	28	72	100	33	67	100	63	37	100	87	13	100



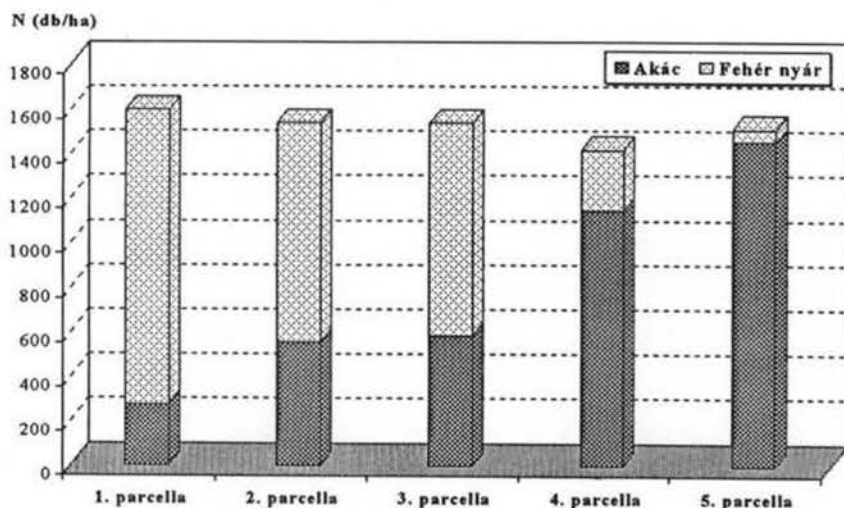
1. ábra. A fajok átlagos magassága (Ballószög 20 C)

Fig. 1 Mean height of the tree species at the age of 16 (■ = black locust, □ = white poplar)



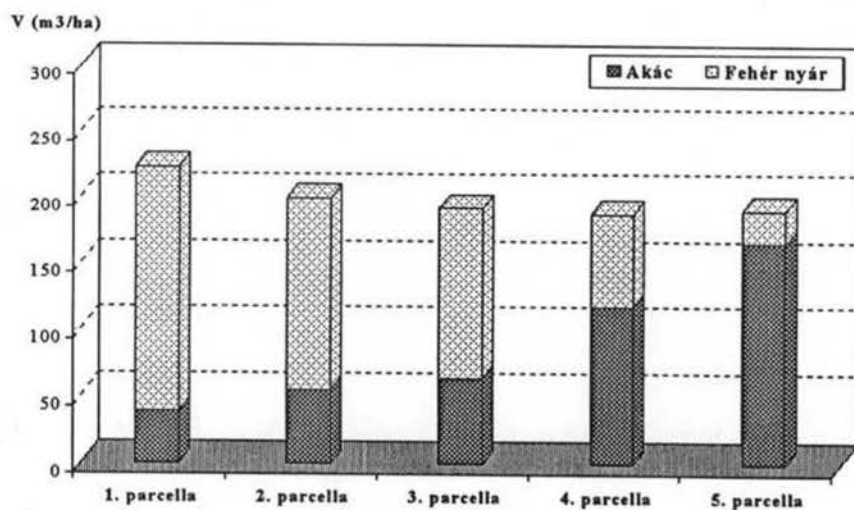
2. ábra. A fajok átlagos mellmagassági átmérője (Ballószög 20 C)

Fig. 2 DBH of the tree species at the age of 16 (■ = black locust, □ = white poplar)



3. ábra. A fajok törzsszáma (Ballószög 20 C)

Fig. 3 Stem number of the tree species at the age of 16 (▨ = black locust, ▩ = white poplar)



4. ábra. A fajok fatérfogata (Ballószög 20 C)

Fig. 4 Volume of the tree species at the age of 16 (▨ = black locust, ▩ = white poplar)

A ha-onkénti fatérfogat értékek összehasonlításából azt a következtetés vonhatjuk le, hogy 16 éves korban az elegyek relatív fatérfogat-többlete 1,24–1,55 között változott a kontrollhoz, vagyis az elegyben szereplő fafajok elegyetlen állományaira vonatkozó fatérfogatához képest. Ugyanakkor a fehér nyár törzsszám szerinti elegyarányának növekedésével arányosan nőtt az elegy fatérfogata is (4. ábra). A legnagyobb fehér nyár elegyaránnyal képviselt faállományrész (1. parcella) relatív összes fatérfogat szerinti arányszáma 1,55, míg a két legalacsonyabb fehér nyár elegyarányú állományrész (4. és 5. parcella) hasonló értéke csak 1,24. Ugyanolyan törzsszám szerinti elegyarány mellett, a fehér nyár kontrollhoz viszonyított relatív fatérfogat-többlete lényegesen meghaladja az akácét. Így például 50–50 %-os törzsszám szerinti elegyarányt feltételezve, a fentebb bemutatott összefüggések alapján a többletet kifejező viszonzyszám az akác esetében 0,50, míg a fehér nyár esetében 0,82.

Ez a kísérlet azt is bizonyítja, hogy kultúrerődök esetében, ha két fafajnak gyors kezdeti növekedési menete van és hasonló a vágásérettségi koruk, akkor kölcsönösen előnyös elegyben is telepíthetők. Az ültetési (elegyítési) sémákat azonban úgy kell megválasztani, hogy növeljék az elegyben lévő két vagy több faj kompatibilitását. Az elegyítési mód a hozamok alakulásán túlmenően hatással van a későbbi nevelővágások mikéntjére is. Esetünkben, ha a termőhely mind az akác, mind a fehér nyár számára megfelelő, szálszerű elegyítés esetén a nagyobb törzsszám szerinti elegyaránnyal képviselt, domináló fafaj javára végezzük a nevelővágásokat. Csoportok kialakulása esetén a csoportokon belüli elegyarány, illetve növekedési viszonyok döntik el, hogy melyik fafajt részesítjük előnyben. További vizsgálatokat igényel annak megállapítása, hogy az egyes elegyítési-elegyedési típusok milyen szignifikáns hatással vannak a fatermés alakulására.

A JÖVŐBENI KUTATÓ-FEJLESZTŐ MUNKA FŐBB SZEMPONTJAI

- Az elegyes faállományok termesztési-fatermési modelljei fontos elemét képezik az elegyes erdők produktivitása és gazdasági életképessége értékelésének. A különböző típusú elegyes faállományok előhasználati módzatait is ki kell alakítani ott, ahol a fafajösszetevők vágáskora eltérő.
- A kutató-fejlesztő munka során jól megtervezett kísérletekre (esetenként modellpopulációkra) van szükség az elegyítés-elegyedés jellege és a fatermés alakulása közötti viszonyok mind szabatosabb feltárására.
- A már meglévőkn túlmenően további elegyítéstípusokra fatermesztési modellek kidolgozásának megkezdése.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A vizsgálatok egy részét OTKA (témaszám: T 029021) támogatással végeztük, mely támogatásért e helyen is köszönetet mondunk.

IRODALOM

- Assmann, E. 1970. *The Principles of Forest Yield Study*. Pergamon Press, New York.
- Babos I. 1965. Az akác elegyítésének termőhelyi vonatkozásai. In Keresztesi, B. (szerk.) *Akáctermesztés Magyarországon*. Akadémiai Kiadó, Bp. 226–232.
- Bajdó E. 1975. A homoki akác-nyár elegyítésének kérdéseiről. *Erdészeti Kutatások*, Vol. 71:46–48.
- Béky A. 1997. Adalékok a gyertyános-tölgyesek neveléséhez. *Erdészeti Kutatások*, Vol. 86–87:55–72.
- Béky A., Somogyi Z. 1995. Fatermési tábla optimális szerkezetű gyertyános kocsánytalan tölgyesekre. *Erdészeti Kutatások*, Vol. 85: 49–78.
- Busse, J. 1931. Ein Kiefern-Fichten-Mischbestand in Sachsen. *Tharandter forstliches Jahrbuch*, 82: 595–601.
- Canell, G.R. és tsai. 1992. *The Ecology of Mixed-Species Stands of Trees*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Costa, M. E., Preuhler, T. szerk. 1994. *Mixed Stands. Proceedings from the Symposium of the IUFRO Working Groups*. Lisboa.
- Fiedler, F. 1966. Zuwachs und Ertrag im Fichten-Birken-Mischbestand. *Archiv für Forstwesen*, 15: 283–291.
- Harrison és tsai. 1986. Growth and yield of Appalachian mixed hardwoods after thinning. Virginia Polytechnic Institute and State University, Publ. No. FWS, 1–86.
- Heyer, C. 1854. *Der Waldbau oder die Forstproduktzucht*. B.G. Teubner, Leipzig.
- Kantor, P. 1981. Vliv buku na produkci smrkových porostu v horských polochach. *Zpravy lesnickeho vyzkumu*, 26: 7–11.
- Keresztesi B. szerk. 1962. *A magyar nyárfatermesztés*. Akadémiai Kiadó, Bp. 310–311.
- Kondorné Sz.M. 1992. Vizsgálati eredmények fajokösszehasonlító kísérletben. *Erdészeti Lapok*, CXXVII. 11: 331–333.
- Lappi-Seppala, M. 1930. Untersuchungen über die Entwicklung gleichaltriger Mischbestände aus Kiefer und Birke. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae*, 15: 1–243.
- Majer A. 1981. Fenyő-lomb elegyes erdők nevelésének korszerűsítése. *Erdészeti és Faipari Tudományos Közlemények*, 1: 5–40.
- Rédei K. 1984. A nyárelgyes akácokosok szerkezetének elemzése a Duna–Tisza közén. *Erdészeti Kutatások*, Vol.76–77: 205–212.
- Schilling, L. 1925. Ostpreussische Kiefern-Fichtenmischbestände. *Zeitschr. Forst und Jagdwesch*, 57: 257–296.
- Smith, D.M. 1986. *The Practice of Silviculture*. John Wiley and Sons, New York.
- Solymos R., Béky A. 1995. Elegyes erdők szerkezetének és fatermésének kutatása: egy 25 éven keresztül folytatott, 32 parcellás kísérlet eredményei. *Erdészeti Kutatások*, Vol. 85.
- Tham, A. 1988. Yield prediction after heavy thinning of birch in mixed stands of Norway spruce and birch. SUAS. Research Report. No. 23:36
- Wiedemann, E. 1943. Der Vergleich der Massenleistung des Mischbestandes mit der Reinbestand. *Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung*, 119:123–132.

ERDÉSZETI NEMESÍTÉS

A KOCSÁNYOS TÖLGY ÉS A KOCSÁNYTALAN TÖLGY FAJCSOPORT ELKÜLÖNÍTHETŐSÉGE: ADALÉKOK A HIBRIDEK ÉS KISFAJOK MEGÍTÉLÉSÉHEZ

BOROVICS ATTILA

„We need more studies of species and less discussions of them”
(ANDERSON, 1949)

ÖSSZEFOGLALÓ

A kocsányos tölgy és a kocsánytalan tölgy komplex kislejzű morfológiai alapú elkülöníthetőségét vizsgáltuk. A Magyar Tölgyherbárium (HQH) 248 egyedét tanulmányoztuk 16 levélmorfológiai bélyeg segítségével. Amíg a kocsányos tölgy és a kocsánytalan tölgy fajcsoport jól elkülönül egymástól, addig a kocsánytalan tölgy kislejzű folyamatos átmenettel összekapcsolt morfológiai variációja figyelhető meg. A négy taxont többváltozós statisztikai módszerekkel el lehet különíteni, következésképp lehetséges a feltehetően hibrid, köztes morfológiájú egyedek azonosítása.

KULCSSZAVAK: *Quercus*, morfológia, többváltozós elemzés, introgresszió

ABSTRACT

Separability of pedunculate oak and three small species within the sessile oak aggregate was studied. 248 specimens of the Hungarian Oak Herbarium (HQH) were analysed with 16 leaf morphological character. Pedunculate oak and sessile oak aggregate are isolated from each other, while small species within the sessile oak aggregate form a continuum without any clear distinction. The four oak taxa can be separated by using multivariate statistics, accordingly it can be identified the suspected hybrid intermediate individuals.

KEYWORDS: *Quercus*, morphology, multivariate analysis, introgression

BEVEZETÉS

A biológiai sokféleség hosszú távú védelme csak úgy lehetséges, ha az evolúciós folyamatok működésének lehetőségét fenntartjuk. Ezen evolúciós folyamatok megértése legalább olyan lényeges, ha nem fontosabb, mint egyes fajok taxonómiai státuszának formális tisztázása. Ezt a filozófiát vallotta *Edgar Anderson* is, akinek munkássága jelentősen hozzájárult ahhoz, hogy megértsük a hibridizációnak és az introgresszióknak az evolúcióban betöltött jelentőségét. Végeredményben az a kérdés, hogy

a közép-európai tölgyek elkülönülő fajok, vagy egy „óriásfaj” részei, nem túlzottan érdekes. Sokkal fontosabb tisztázni azt, hogy milyen mértékben különböznek egymástól, hiszen ezen ismeretek nélkülözhetetlenek a meglévő sokféleség megőrzéséhez, ráadásul jelentős gazdasági érdekek is fűződhetnek az egyes alakok jobb megismeréséhez.

A Magyar Tölgyherbárium (HQH) statisztikai elemzését azzal a szándékkal végeztük el, hogy megvizsgáljuk a hazai klasszikus tölgyrendszerek (Mátyás, 1967, 1970a, b, 1971a, b, 1973; Soó, 1970) alapját képező gyűjtemény besorolásainak statisztikai alapú reprodukálhatóságát és megállapítsuk azon mérhető levélparamétereket, amelyekkel a kocsányos tölgy (*Quercus robur* L.) és kocsánytalan tölgy faji rangú taxonok (*Quercus petraea* [Matt.] Liebl., *Quercus dalechampii* Ten., *Quercus polycarpa* Schur) elkülönítése és a köztes alakok azonosítása hatékonyan elvégezhető. További célunk volt olyan statisztikai módszer kidolgozása, amellyel feloldhatók az irodalomban tapasztalható metodikai ellentmondások és amelyek alkalmasak nagyterületű, leltározó jellegű populációvizsgálatok megalapozásához.

Jelen munka szándékaiban és módszereiben is folytatása egy, a kocsánytalan tölgyeket feldolgozó korábbi tanulmánynak (Borovics, 1997), ezért az elkerülhetetlen átfedések mellett, számos speciálisan a kocsánytalan tölgy kisfajok közötti kapcsolatszerrel összefüggő adat és következtetés abban olvasható. Ugyanakkor a továbbiakban ismertetett kutatások során lehetőségünk volt arra, hogy újabb adalékokat gyűjtsünk a kocsánytalan tölgy kisfajok elkülöníthetőségéről, összehasonlítva egy közeli rokon, de az eddigi tapasztalatok szerint taxonómiaiag tőlük jobban elváló egyseggel, a kocsányos tölgygel.

KUTATÁSI ELŐZMÉNYEK

Az európai tölgyfajok elkülönítésének problémája és az ezzel összefüggésben jelentkező, hibridek gyakoriságára vonatkozó kérdések már évtizedek óta a viták kereszttüzében állnak. Az utóbbi években a morfológiai változatosságukat többváltozós statisztikai eljárások segítségével is behatóan tanulmányozták. Ezen módszerekkel a taxonómiai egységeket lényegesen jobban el lehet különíteni, mint egy-egy elkülönített tulajdonság vizsgálatával, ezért eszközül szolgálhat az intermedier morfológiájú, feltehetően introgresszáns, hibrid alakok azonosításában.

Hegi (1981) szerint a kocsányos és a kocsánytalan tölgyek közötti hibridek Közép-Európában meglehetősen ritkák, viszont Skandináviában és a Brit-szigeteken valamivel gyakoribbak. Éppen Nagy-Britanniában alakult ki a század közepéig olyan vélemény, miszerint a kocsányos és kocsánytalan tölgyek egymással szabadon hibridizálódhatnak (Gardiner, 1970). A hibridek mindennaposaknak és gyakorinak számítottak a természetes populációkban. Jones (1959) ezzel szemben azt állította, hogy az 5 % feletti hibrid részarány a két faj elegyes állományaiban már szokatlanul magas. Úgy gondolta, hogy a fajbélyegek nem kielégítő ismerete vezethetett a nagyfokú hibridizáció feltételezéséhez. Számos variáció-statisztikai populációs tanulmány ezzel szemben azt állapította meg, hogy a két faj közötti hibridizációs folyamatok kiterjedtek, mégha a szerzők adatai között jelentős eltérések is tapasztalhatók (Carlisle és

Brown, 1965; Cousens, 1962, 1963, 1965; Minihan és Rushton, 1984; Rushton, 1978, 1979, 1983; Wigston, 1975).

Skandináviában is a két faj kiterjedt introgressziójáról számoltak be. Olsson (1975a) az általa vizsgált populációkban a tiszta fajok mellett hat intermedier típust állapított meg. A variáció-statisztikai elemzéseit pollen-életképességi vizsgálatokkal egészítette ki, a köztes formák hibrid státuszának bizonyítására. Ugyanezen szerző tanulmányozta a levélszőrözöttség taxonómiai jelentőségét a két faj vonatkozásában (Olsson, 1975b). Úgy gondolta, hogy az általa Svédországban nagy számban talált molyhosfonákú kocsányos tölgy egyedeket nem egy önálló *ssp. puberula* alfajba kell besorolni, hanem sokkal inkább a kocsánytalan tölgy irányából érkező génáramlás következményeként értelmezhetők. Ulf Olsson a két faj közötti intenzív géncserére vonatkozó tapasztalatai hatására feltepte a kérdést: a kocsányos és a kocsánytalan tölgy vajon valóban elkülönítendő faji rangú taxonok? Krahl-Urban (1951) véleménye szerint a svédországi hibrid előfordulások tanulmányozása azért is figyelmet érdemlő, mert a kocsánytalan tölgy ott éri el elterjedése északi határát. Így vannak olyan északi populációk, amelyek a tiszta kocsányos tölgy tulajdonságokat mutatják, míg délebbre, a két faj elegyes előfordulásával, a tulajdonságok minden lehetséges kombinációja létrejöhet.

A franciaországi tölgy populációk vizsgálati eredményei szerint is lehetséges a két faj közötti introgresszió. Eredményeik viszont ellentmondanak a kiterjedt hibridizációs elméleteknek (Dupouey, 1983; Grandjean és Sigaud, 1987; Dupouey és Badaeu, 1993). Megítélésük szerint korlátozott mértékű a két faj közötti géncsere, mivel lényegesen alacsonyabb arányban találtak átmeneti formaképzésű egyedeket. Ezt az álláspontot alátámasztják Ietswaart és Feij (1989) hollandiai és Aas (1990, 1993) német és lengyel mintagyűjtései is.

Rommel és tsai (1995) németországi kutatásaiba vont egyedek 20–25 %-a bizonyult viszont introgresszáns alaknak, amelyek szerinte fertilizsek és további visszakereszteződésük is minden bizonnyal lehetséges. Ezáltal a két fajt folyamatos átmenettel összekapcsolt szélső esetként határozta meg. Kutatásaival egyenesen arra a következtetésre jutott, hogy a két taxont még klasszikus taxonómiai értelemben sem lehet faji szinten elkülönített egységként kezelni. Aas (1995) viszont azt mondja, hogy az olyan mikromorfológiai bélyegek, mint a levélfonák szőrözöttsége és a különböző szőrzettípusok, hatékony elkülönítést tesznek lehetővé, ezáltal a jelentősen csökkenthető a feltételezhetően hibrid, átmeneti formaképzésű egyedek aránya.

Tanulságos eredményekről számol be Kleinschmit és tsai (1996), aki 1416 magtermelő állományt vizsgált felül a Közös Piac egyfajúságra vonatkozó előírásaira alapozva. A vizsgálatba vont állományok közel 40%-a elegyedett a másik fajjal és/vagy voltak találhatóak benne intermedier alakok. Mintegy 6 % volt azon populációk aránya, amelyekben a két faj jelentős számban elegyedett és számos intermedier egyed is kimutatható volt (egy-egy tartományokat viszont messze magasabb arányok jellemeztek).

Az eddig ismertetett adatokból egy dolog következik minden kétséget kizáróan: az intermedier egyedek léteznek. A publikációk eredményeinek különbségeit többféleképpen magyarázhatjuk. Ennek oka lehet talán az egyes fajok elterjedési területeinek határhelyzete és az ebből következő lokálisan változó intenzitású hibridizációs ráta

(Krahl-Urban, 1951). Az eltérések kialakulásában véleményünk szerint viszont nagyobb valószínűséggel játszhatott szerepet az, hogy igen jelentős számú olyan publikáció jelent meg elsősorban brit és skandináv szerzőktől (Cousens, 1963; Carlisle és Brown, 1965; Wigston, 1977; Olsson, 1975a; Rushton, 1978; Minihan és Rushton, 1984), amelyek statisztikai analízisében a hibridek határait előre definiálva, referencia populációkat használva, nagyszámú átmeneti formaképzésű egyedet állapítottak meg. (A teljességhez hozzátartozik az, hogy a svájci Kissling (1980) szintén nagyarányú hibridizációt állapított meg, de vizsgálati módszere megegyezett az előzőekével.) A későbbi szerzők (Ietswaart és Feij, 1989; Aas, 1990; Dupouey és Badeau, 1993) viszont a statisztikai apparátus fejlődésének köszönhetően, de legfőképp azért, mert nem definiálták előre a hibriditás kritériumait, sokkal kisebb mértékűnek állapították meg azok részarányát a természetben. A téma elméleti tisztázásához további adalékokat szolgáltat Borovics (1998a), aki tanulmányában vizsgálja, hogy a morfológiai variáció mely része tekinthető egyáltalán intermediernek és hogy ezen intermedier formák (és csak ezek) valóban hibridek-e?

A *Q. robur* és a *Q. petraea* interfertilitását számos szerző kísérletekkel bizonyította (Dengler, 1941; Rushton, 1977; Aas, 1991; Steinhoff, 1993; Schüte, 1995; Borovics, 1998b). Az ellenőrzött keresztezési kísérletek egybehangzóan rámutattak, hogy a két taxon egymással kölcsönösen megtermékenyíthető. A hibridmakkok csíráképesek és az eddigi vizsgálatok alapján normális magoncokat eredményeztek (Steinhoff, 1993; Schüte, 1995), viszont juvenilis morfológiájuk következtében nem, vagy csak gyengén lehet a szülőfajoktól őket elválasztani. Egyes állományok természetes újjulatában genetikai módszerekkel is azonosíthatók a hibridek (Bacilieri és tsai, 1995, 1996a, b), így lehetőség van azok taxonómiai revíziójára. Ezen kutatások szerint a két faj közötti génáramlást sok tulajdonság együttes vizsgálatával nyomon lehet követni, mivel a hibridek inkább a szülői tulajdonságok és az átmeneti formák mozaikjából tevődnek össze, semmint tökéletes intermedier alakok.

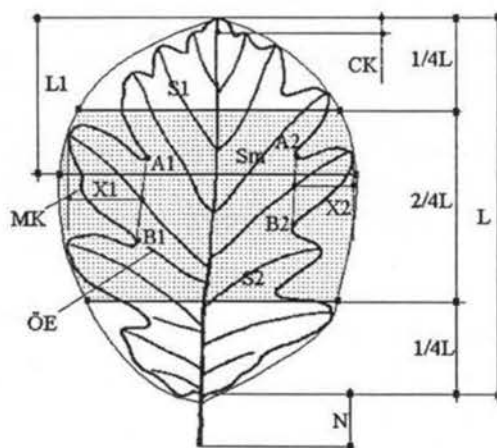
ANYAG ÉS MÓDSZER

A tölgyesek maggazdálkodási problémáinak kutatásával kapcsolatban, a magtermelő állományok felülvizsgálata alkalmával, a hatvanas években figyelt fel Mátyás Vilmos egyes új fajok, fajváltozatok, hibridek jelentőségére (Mátyás, 1986). A munka kezdetén, az addigi alakok revíziójakor, a Természettudományi Múzeum és az Eötvös Lóránd Tudományegyetem tölgy gyűjteményeinek áttanulmányozása során derült ki, hogy ezen herbáriumi anyagok nem alkalmasak átfogó rendszertani munka elvégzéséhez. Ezért vált szükségessé egy új, speciális tölgy herbárium létrehozása. Nyilvánvaló volt, hogy rövid idő alatt nem lehet olyan méretű anyagot összegyűjteni, amelyből általánosítható eredmények származhatnak. 1966-ban és 1968-ban két körlevélben fordult a kutató segítségért a gyakorlatban dolgozó erdészekhez. Ennek és az erdőgazdaságok segítő jóindulatának hatására jött létre az a gyűjtemény, amely fajösszetételét és méretét (6 300 leszámolt és nyilvántartott példány) tekintve Európa egyik legnagyobb speciális tölgyherbárium (Magyar Tölgyherbárium - *Herbarium Quercuum Hungariae*). A gyűjtemény tudományos feldolgozása évekig tartó munkát adott és

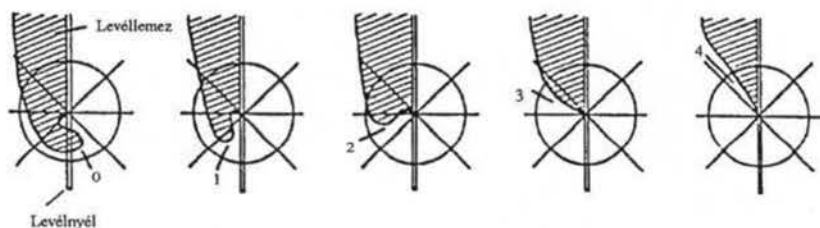
eredményei a magyarországi tölgyek rendszertani kérdéseivel kapcsolatos jelenlegi tudásunk alapjait képezi.

A vizsgálatba a kocsányos tölgyet (*Quercus robur* L.) és a három kocsánytalan tölgy faji rangú taxont (*Quercus petraea* [Matt.] Liebl., *Quercus dalechampii* Ten. és *Quercus polycarpa* Schur) vontuk be. 248 herbáriumi lap 5–5 levelének 16 morfológiai bélyegét határoztuk meg. A statisztikai vizsgálatok a herbáriumi laponként mért 5–5 levél átlagával történtek. Az alábbi levélmorfológiai tulajdonságokat határoztuk meg egyedenként (a bélyegek értelmezéséhez az 1. és 2. ábra nyújt segítséget):

1. Öboleresség: ÖE (db, az öbölbe futó erek száma a sötétített – a levélhossz $1/4$ – $3/4$ közötti – területen; 1. ábra)
2. Szőrdenzitás a levélfonákon: SD (bonitált érték 0–3 között, $40\times$ nagyítás)
3. Levélnyél hossz: N (mm) (1. ábra)
4. Levélnyél százalék: $\text{NL} = \text{N} \cdot 100 / \text{L}$ (L a levéllemez hossza mm-ben; 1. ábra)
5. Levélalak index 1: $\text{S1S2} = \text{S1} \cdot 100 / \text{S2}$ (S1 a levélhossz csúcstól számított $1/4$ -nél mért levélszélesség; S2 a levélhossz csúcstól számított $3/4$ -nél mért levélszélesség; 1. ábra)
6. Levélalak index 2: $\text{S1SM} = \text{S1} \cdot 100 / \text{SM}$ (SM a levéllemez maximális szélessége; 1. ábra)
7. Levélalak index 3: $\text{SML} = \text{SM} \cdot 100 / \text{L}$
8. Levélalak index 4: $\text{L1L} = \text{L1} \cdot 100 / \text{L}$ (L1 a levélcsúcs és a levéllemez maximális szélessége közötti hossz; 1. ábra)
9. Mellékkarékjok száma: MK (db) (1. ábra)
10. Karéjmélység százalék: $\text{Z}\% = (\text{X1} + \text{X2}) \cdot 100 / \text{SM}$ (X1 és X2 a két legnagyobb oldalkarékjok hossza mm-ben; 1. ábra)
11. Szimmetria jelzőszám: $\text{S} = |\text{X1} - \text{X2}| \cdot 100 / (\text{X1} + \text{X2})$ (1. ábra)
12. Csúcskarékj: CK (mm) (1. ábra)
13. Csúcskarékj index: $\text{CKI} = \text{CK} \cdot 100 / \text{L}$
14. Levélalap formai értékelése: LA (0–4 között bonitált érték; 0 átfedő cimpás, 4 hegyes ékvallú; a bonitálás után a statisztikai feldolgozhatóság miatt radiánban kell kifejezni ezen értékeket: $0 \rightarrow 9/8 \cdot \pi$, $1 \rightarrow 7/8 \cdot \pi$, $2 \rightarrow 5/8 \cdot \pi$, $3 \rightarrow 3/8 \cdot \pi$, $4 \rightarrow 1/8 \cdot \pi$; 2. ábra)
15. Karékjok száma: KS (db, beleszámítva a csúcskarékj is)
16. Karékj index: $\text{KI} = \text{L} / \text{K}$



1. ábra Levélmorfológiai bélyegek értelmezése
Fig. 1 Interpretation of leaf morphological characters



2. ábra. Levélalap formai értékelése (LEV_ALAP)
Fig. 2 Evaluation of leaf base form

EREDMÉNYEK

A levélmorfológiai bélyegek egyenkénti vizsgálata

Az egyszerűsítés kedvéért a taxonokat a továbbiakban az alábbi módon jelöljük:

<i>Quercus robur</i> L.	rob
<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	pet
<i>Quercus dalechampii</i> Ten.	dal
<i>Quercus polycarpa</i> Schur	pol

(Megjegyzés: a gyakorlat a *pet*, *dal* és *pol* fajokat jelenleg nem különíti el, amely *pet-dal-pol* komplexként, vagy *Q. petraea* sensu lato, azaz tágabban értelmezett kocsánytalan tölgyként interpretálható.)

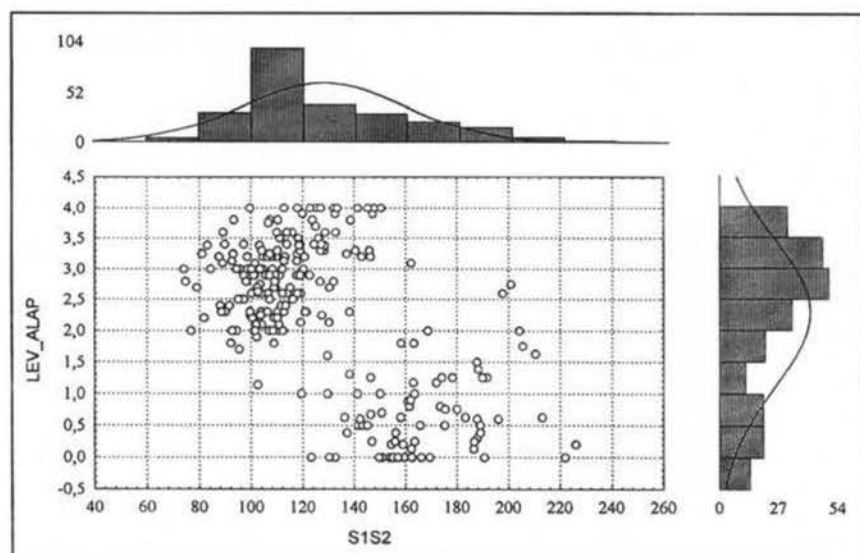
A levélmorfológiai bélyegek maximális és minimális értékei által meghatározott terjedelmek taxononként minden esetben átfedést mutatnak (1. táblázat). Ebből következően kijelenthetjük, hogy a megfigyelt tulajdonságok egyenkénti használatával nem lehet a négy taxont egyértelműen elkülöníteni, azaz a 16 bélyeg egyike sem tekinthető fajspecifikusnak. Ez a megállapítás még a *rob* és *pet-dal-pol* komplex képezte két, gyakorlat által elkülönített, összevont csoportra is érvényes.

1. táblázat Határozóbélyegek leíró statisztikája
 Table 1 Descriptive statistic of taxonomic characters (mean-min-max-stdev.)

	<i>pet</i> n=72				<i>dal</i> n=63			
	átlag	min.	max.	szórás	átlag	min.	max.	szórás
ÖE	0,3	0,0	2,2	0,44	0,8	0,0	4,2	1,11
KS	15,0	11,0	17,6	1,60	13,3	9,4	17,6	1,75
SD	1,4	0,0	2,0	0,55	1,3	0,0	3,0	0,62
Z%	39,7	26,9	54,3	6,73	47,7	29,4	72,8	10,65
S	8,7	2,3	19,2	3,38	8,6	2,7	16,2	2,95
N	16,8	7,6	27,4	3,80	18,3	10,0	28,3	4,17
NL	15,7	6,8	25,9	4,08	17,7	10,1	26,3	3,89
SIS2	120,3	87,7	162,3	14,56	103,3	73,9	146,5	14,53
SISM	86,6	75,5	94,5	3,48	81,1	65,1	89,6	5,52
SML	63,0	47,6	74,1	5,64	58,6	46,5	70,5	5,31
LIL	42,0	30,1	52,0	4,56	46,5	37,3	63,4	5,62
KI	7,4	5,7	10,4	1,05	8,0	5,5	12,3	1,23
LA	1,0	0,4	2,0	0,46	1,3	0,4	2,2	0,47
CK	4,4	1,8	9,5	1,68	8,1	4,0	16,0	2,61
MK	1,4	0,0	7,3	1,78	0,8	0,0	10,8	1,69
CKI	4,1	1,4	9,2	1,57	7,9	3,9	15,5	2,43
	<i>pol</i> n=37				<i>rob</i> n=76			
	átlag	min.	max.	szórás	átlag	min.	max.	szórás
ÖE	0,4	0,0	1,8	0,45	3,7	0,3	6,2	1,50
KS	12,4	10,0	15,2	1,39	13,0	9,5	17,0	1,69
SD	1,4	0,0	3,0	0,63	0,0	0,0	1,0	0,17
Z%	33,0	21,6	54,7	7,69	54,3	39,4	75,2	8,84
S	8,5	1,3	14,4	3,21	9,3	2,4	25,2	4,23
N	17,7	10,8	25,2	3,09	6,5	2,8	15,3	2,60
NL	19,4	13,0	28,1	3,58	5,4	2,3	11,8	2,06
SIS2	106,7	91,5	137,1	11,06	165,5	102,5	226,1	25,30
SISM	85,9	80,7	92,8	3,25	90,3	78,7	97,3	4,06
SML	66,0	49,5	79,4	7,37	62,1	52,1	74,0	5,44
LIL	46,4	40,7	58,2	3,71	38,6	29,4	48,1	4,08
KI	7,5	5,5	9,7	0,97	9,3	6,5	12,9	1,47
LA	1,5	0,4	2,1	0,39	2,9	0,9	3,5	0,55
CK	3,3	1,0	7,0	1,47	7,0	2,0	18,6	3,26
MK	0,2	0,0	2,3	0,41	2,1	0,0	8,8	2,04
CKI	3,6	1,2	7,3	1,57	5,9	1,5	16,2	2,59

A határozóbélyegek közül azonban néhányat kiemelhetünk a *rob* és *pet-dal-pol* komplex elkülöníthetőségében megmutatkozó sajátágaik alapján. Ilyen a levélalap formai értékelése (*LEV_ALAP*, értelmezését a még nem átalakított, bonitált értékekkel a 2. ábra szemlélteti), amely esetében *rob* átlagos értéke messze alacsonyabb (cimpásabb), mint bármelyik *pet-dal-pol* egyedé. Viszont a *rob* esetében is van néhány példány, amelyek a 2-es, sőt 3-as kategóriába sorolva (ékvállhoz közelítő alakok), kismértékű átfedést okoznak. A következő, két csoportot többé-kevésbé jól szétválasztó karakter az *SIS2* levélalapot jellemző index. Itt az átfedés mértéke jóval nagyobb mint az előzőnél, viszont a *rob* átlagos értéke meghaladja valamennyi *pet-dal-pol* egyed mért értékét (legközelebb a *pet* 162,3-es maximális értékéhez van a *rob* 165,5-ös átlaga). A levélnyel hossz (*N*) ill. a levélnyel százalék (*NL*) esetében a *rob* átlaga kisebb a többi tölgytaxon minimális értékénél. A rövid levélnyelről eddig is sejtettük, hogy jó bélyeg a *rob* lehatárolására, viszont a *pet* néhány extrém rövid levélnyelű példánya folyamattossá teszi a morfológiai variációt.

Az *SIS2* és a levélalap formai értékelésének függvényében ábrázolva a vizsgáltba vont egyedeket, két irányú csoportosulást figyelhetünk meg, amelyek a *rob* és a *pet-dal-pol* komplex elválását jelzik, viszont nem szolgáltat információt a négy taxon egymáshoz való viszonyáról (3. ábra). A grafikonon megadtuk a tulajdonságok gyakorsági értékeit is, amely valamennyi vizsgált bélyeg esetében normális eloszlást mutat.



3. ábra Az egyedek szórásdiagramja két „jó” bélyeg függvényében
 Fig. 3 Scatter diagram of combined SIS2 and LEV_ALAP values for all specimens, with histograms of variables

A levélmorfológiai bélyegek együttes vizsgálata (többváltozós statisztikai analízis)

A 248 vizsgált egyed (megfigyelési objektum) és az egyedenként mért és származtatott 16 határozóbélyeg (változó) együttesen definiál egy 248×16 méretű adatmátrixot. Ahhoz, hogy a különböző mértékegységben és mérési skálán kifejezett változók együttesen vizsgálhatók legyenek, az adatok standardizálására és a mérési skálák egységessé tételére van szükség. A standardizálást szórással végeztük ($x_{ij}^* = \{x_{ij} - \bar{x}_i\} / s_i$) és valamennyi mérést arányskálán fejeztünk ki. Ezért a levélalap (LEV_ALAP) bonitált értékeit (2. ábra) radiánra kellett átszámítanunk (LA, lásd. 14. levélmorfológiai tulajdonság magyarázatát), továbbá fel kellett tételeznünk, hogy a szórdenzitás (SD) bonitálása során becsült értékek arányosak a levélfonákon található szőrök számával (Borovics, 1997).

A tanulmány további részében a többváltozós statisztikai analízis két módszercsaládjának, néhány eljárásaival kívánunk foglalkozni:

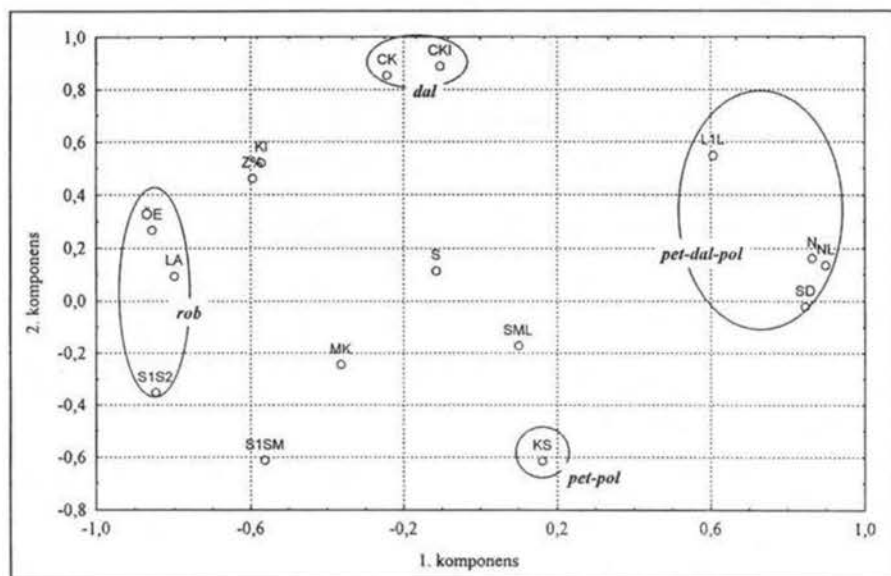
1. *Ordináció: sok dimenzió helyettesítése kevés számú, de az eredeti adatstruktúrát jól tükröző mesterséges változókkal (főkomponens analízis és diszkriminancia elemzés).*
2. *Numerikus osztályozás (klasszifikáció): az objektumokat osztályokba (csoportokba, clusterekbe) rendezzük. A sokféle lehetőség közül hierarchikus osztályozásokat hajtunk végre, amelyben az objektumok növekvő tagszámú, egymásba ágyazott csoportokba rendeződnek és amely során az egyes csoportok között fennálló kapcsolatokat is ki lehet mutatni.*

A többváltozós statisztikai eljárások biológiai területeken alkalmazható (igen szerzeágazó) módszereiről Podani (1980, 1988, 1994, 1997) munkáiból tájékozódhatunk, aki a SYN-TAX számítógépes programcsomag kifejlesztésével jelentős mértékben hozzájárult ahhoz is, hogy a módszerek nem csak egy szűk alkalmazói réteg számára váltak elérhetővé.

Ordináció

Főkomponens analízis

A főkomponens elemzés központi szerepet tölt be a többváltozós adatstruktúrák feltárásában. A módszer lényege olyan új tengelyek (komponensek) keresése, amelyek az eredeti pontfelhő által meghatározott összvarianciának minél nagyobb hányadát magyarázzák. Az 4. ábra a 16 bélyeg 248 megfigyelt egyed alapján számított standardizált főkomponens analízisének eredményét mutatja be, amelynek segítségével az összes bélyeg egymás közötti korrelációs rendszerét át lehet tekinteni. Az eljárás lehetőséget ad példánkon arra, hogy 248 dimenziót helyettesítsünk az eredeti adatstruktúrát jól tükröző 1. és 2. komponensekkel. A határozóbélyegeket az egymás közötti korrelációjuk alapján csoportosítani lehet és ezzel vizsgálható, hogy mely bélyegek tartoznak össze, hány csoport van és milyen szoros az összefüggésük.



4. ábra 16 morfológiai bélyeg forgatás nélküli standardizált főkomponens-analízise

Fig. 4 Unrotated standardized principal components analysis of 16 taxonomic characters

A két komponens 37, illetve 21 %-ot magyaráz az összvarianciából. Míg az első komponens alkalmasnak tűnik a *rob*-ra és a *pet-dal-pol* komplexre jellemző bélyegek közötti korreláció kimutatására (*N-NL-SD*, *ÖE-LA-S1S2*), addig a második a *pet*, *dal* és *pol* taxonokra jellemző karakterek kapcsolatának elemzését teszi lehetővé (*CK*, *CKI*, *KS*: a hosszú csúcskaréj a *dal*-ra karakterisztikus, míg a nagyszámú karéj a *pet*-t különíti el a *pol*-tól, Borovics, 1997).

Diszkriminancia elemzés

A főkomponens analízisnél az objektumokat egységes csoportként kezeltük. A diszkriminancia elemzés kiindulási alapja viszont, hogy minden megfigyelt egyedet a klasszikus határozókulcsok segítségével, tehát valamely előzetes szempontrendszer szerint, *priori* csoportokba, esetünkben taxonokba (*rob*, *pet*, *dal*, *pol*) sorolunk. Az így létrehozott adastruktúra lehetővé teszi a következő ordinációs probléma megoldását: találjunk lineárisan korrelálatlan új tengelyeket oly módon, hogy ezek a lehető legjobban magyarázzák a csoportok közötti különbségeket és ne törődjenek a csoporton belüli tendenciákkal. Vagyis az ordinációnak maximális hatékonysággal kell a csoportok elválását feltárnia (Podani, 1997). A vizsgálat az alábbi kérdések megválaszolását teszi lehetővé:

Helyes-e az egyedek előzetes csoportokba sorolása valamennyi kvantitatív határozóbélyeg együttes figyelembevételével?

Mennyire jelentősek az egyes határozóbélyegek a csoportok szétválasztása szempontjából?

Mekkora a csoportok közötti különbség (morfológiai távolság), valamennyi határozóbélyeg együttes figyelembevételével?

Egy újabban megfigyelt egyed melyik csoportba sorolandó?

Hogyan helyezkednek el a *rob*, *pet*, *dal*, *pol* egyedek a 16 határozóbélyeg által meghatározott 16 dimenziós teret helyettesítő három dimenziós ordinációs térben?

A klasszifikációs mátrix az előzetes besorolások eredményességét mutatja, megadva a helyes határozások arányát (2. táblázat). A sorok az eredeti csoportszámot, az oszlopok pedig az elemzés utáni átsorolásokat adják meg. Látjuk, hogy a *pet*, *dal*, *pol* esetében az egyedek 84–85%-a maradt valamennyi határozóbélyeg együttes figyelembevétele után is azonos taxonómiai egységben. A kocsányos tölgnél összesen két egyedről derült ki, hogy a klasszikus határozókulcsokkal tévesen történt az előzetes besorolásuk.

2. táblázat Klasszifikációs mátrix
Table 2 Classification matrix

taxon	%	<i>pet</i>	<i>dal</i>	<i>pol</i>	<i>rob</i>	összes
<i>pet</i>	84,7	61	7	4	0	72
<i>dal</i>	84,1	10	53	0	0	63
<i>pol</i>	83,8	4	2	31	0	37
<i>rob</i>	97,4	1	1	0	74	76
összes	88,3	76	63	35	74	248

A 3. táblázat-ban a vizsgált határozóbélyegeket a Wilks' λ értékek és a belőlük származtatott F -értékek alapján rangsoroljuk, a csoportok elválasztásában játszott jelentőségük alapján (Rao, 1965). A lista elején szereplő bélyegekről kijelenthetjük a négy taxon vonatkozásában, hogy „jó” bélyegek, mégha egyedi alkalmazásuk nem is elégséges a problémamentes identifikációkhoz.

Az analízissel meghatározható a taxonok és a bélyegek közötti kapcsolat, amelyet klasszifikációs függvénynek nevez a szakirodalom. A függvény általános formáját a következők szerint lehet megfogalmazni:

$$S_i = w_{i1} * x_1 + w_{i2} * x_2 + w_{i3} * x_3 + \dots + w_{im} * x_m + c_i$$

ahol i jelöli a taxonokat, $1 \dots m$ a bélyegeket, w_{ij} az i taxon j -dik bélyegének együtthatója, x_j a j -dik bélyeg mért (megfigyelt) értéke, c_i az i -taxon konstansát és S_i az i taxon klasszifikációs értéke. A klasszifikációs függvények együtthatóit és konstansait a vizsgált taxonokra a 3. táblázat megfelelő soraiból lehet kiolvasni az alábbi módon:

$$\begin{aligned} S_{pet} &= -9,00 * LA + 89,12 * CKI - 0,18 * SIS2 + \dots + 2,14 * S - 1774,63 \\ S_{dal} &= -8,35 * LA + 90,08 * CKI - 0,19 * SIS2 + \dots + 2,14 * S - 1750,60 \\ S_{pol} &= -7,68 * LA + 84,62 * CKI - 0,16 * SIS2 + \dots + 2,05 * S - 1734,04 \\ S_{rob} &= -0,72 * LA + 86,41 * CKI - 0,40 * SIS2 + \dots + 2,04 * S - 1814,00 \end{aligned}$$

3. táblázat A határozóbélyegek rangsorolása, ill. a klasszifikációs függvények együtthatói és konstansai

Table 3 Rank of taxonomical characters resp. coefficients and constants of classifications scores

Rang	Változók	Wilks'λ	F-érték	p-szint	pet	dal	pol	rob
1.	LA	0,03255	35,972	0,000	-9,00	-8,35	-7,68	0,72
2.	CKI	0,02660	15,449	0,000	89,12	90,08	84,62	86,41
3.	SIS2	0,02569	12,297	0,000	0,18	0,19	0,16	0,40
4.	SML	0,02558	11,921	0,000	1,89	1,66	1,92	2,08
5.	CK	0,02515	10,419	0,000	-76,29	-76,62	-72,79	-73,60
6.	KS	0,02444	7,975	0,000	66,53	66,31	64,37	65,54
7.	ÖE	0,02408	6,728	0,000	-11,25	-11,79	-10,92	-8,75
8.	SD	0,02344	4,530	0,004	22,06	21,29	20,37	19,09
9.	Z%	0,02319	3,657	0,013	2,77	2,82	2,64	2,72
10.	N	0,02293	2,786	0,042	-20,89	-20,75	-21,63	-21,67
11.	L1L	0,02291	2,713	0,046	7,81	7,83	8,06	8,07
12.	KI	0,02286	2,520	0,059	99,22	99,07	97,22	99,08
13.	NL	0,02277	2,239	0,085	21,16	21,22	21,94	20,97
14.	SISM	0,02266	1,847	0,139	13,88	13,68	13,89	13,78
15.	MK	0,02253	1,385	0,248	-4,12	-3,86	-4,32	-4,34
16.	S	0,02227	0,502	0,681	2,14	2,14	2,05	2,04
Konstans:					-1774,63	-1750,60	-1734,04	-1814,00

A fajmeghatározás ezek után úgy történik, hogy a négy függvénybe behelyettesítjük a mért határozóbélyegeket (LA, CKI....stb.) és a vizsgált példány ahhoz a taxonhoz tartozik, amelynek a klasszifikációs függvénye a legnagyobb értéket adja.

A változók varianciájának kiegyenlítésével nyert Mahalanobis általánosított távolsággal a négy taxon között morfológiai távolságot definiálhatunk. A Mahalanobis-féle távolság alkalmas arra, hogy számszerűen is kifejezzük a vizsgált taxonok fenetikai (azaz megjelenésbeli, habituális) különbözőségét (4. táblázat).

4. táblázat Négy taxon közötti fenetikai távolságok

Table 4 Mahalanobis generalized distance between four taxa

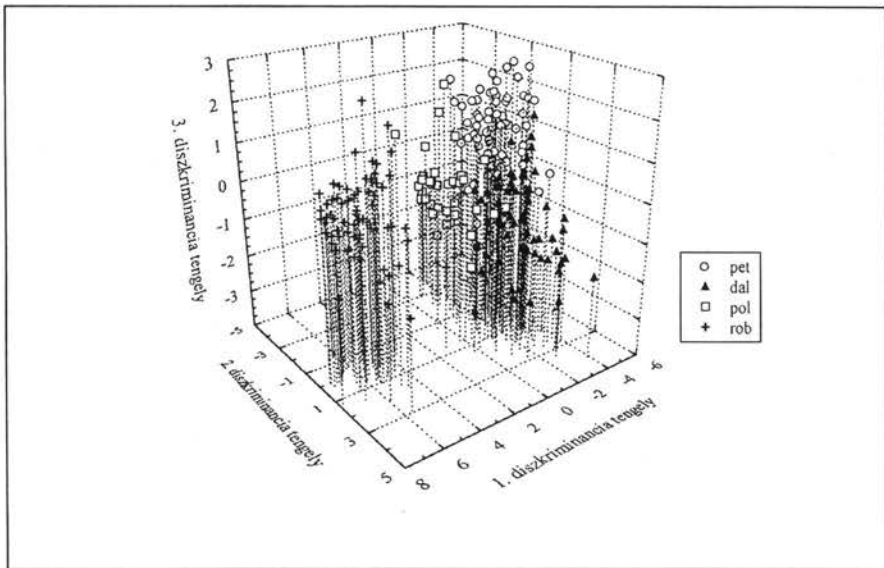
	pet	dal	pol	rob
pet	0	5,3	9,1	53,2
dal	5,3	0	14,7	58,0
pol	9,1	14,7	0	56,0
rob	53,2	58,0	56,0	0

A táblázatból levonható legszembetűnőbb következtetés, hogy a rob távolsága a pet, dal, pol taxonoktól csaknem egy nagyrágrenddel nagyobb, mint a kocsánytalan tölgy taxonok egymás közötti értékei. A pet, dal és pol „kisfajok” morfológiai variabi-

litása rendkívül nagy, az egyes bélyegekben megmutatkozó átfedések mértéke jelentős, amely azt eredményezi, hogy pontfelhőik súlypontjai (centroidjaik) közelebb helyezkednek el egymáshoz.

Az egyedek eloszlását a 16 határozóbélyeg együttes hatását kifejező diszkriminancia változók függvényében az 5. ábrán mutatjuk be. A diagram segítségével láthatóvá tehetjük a sokdimenziós absztrakt térben elhelyezkedő objektumokat.

A jelek eloszlásából látható, hogy a klasszikus határozókulcsokkal előzetesen létrehozott (priori) csoportok közül a *rob* jól elkülönül a többitől, míg a kocsánytalan tölgy taxonok valóban három centrum körül sűrűsödő, de folyamatos átmenettel összekapcsolt pontfelhőt képeznek. A diagram szemléletesen ábrázolja, hogy a *pet*, *dal* és *pol* közötti morfológiai elkülönülés nem olyan éles, mint a *rob* és a *pet-dal-pol* komplex tagjai között.



5. ábra Négy taxon többcsoportos diszkriminancia-elemzéséből kapott ordinációs diagram
 Fig. 5 Ordination scatter diagram of multigroup discriminant analysis with four taxa

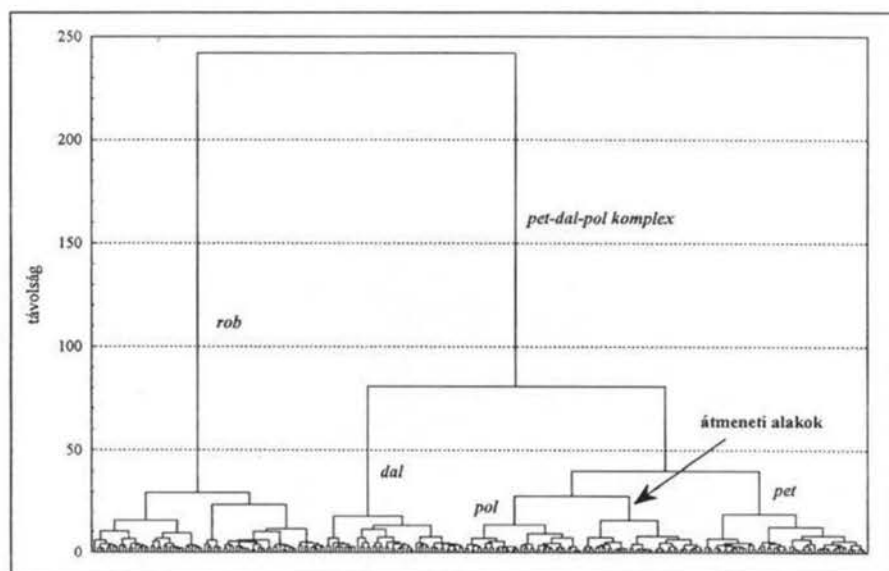
Numerikus osztályozás

Hierarchikus osztályozás

Az objektumok egyszerű felosztásán túlmenően a hierarchikus klasszifikációtól azt is elvárjuk, hogy megmutassa az egyes osztályok között fennálló kapcsolatokat. Az osztályozás eredményének legáltalánosabb és talán legszemléletesebb interpretálása speciális fa-gráfok, dendrogramok segítségével történik. A 6. ábra a vizsgálatba vont egyedek közötti összefüggéseket mutatja euklidészi távolságformulából és az egy osztályba tartozó egyedek hasonlóságának mértékéből (homogenitás-optimalizáló, ún.

Ward-módszer) levezetve. A függőleges tengely az osztályok elválásának szintjeit (távolságát) mutatja.

Az egyedek összevonásával kapott nagyobb csoportok taxonómiailag is értelmezhetők és gyakorlatilag egybeesnek a klasszikus felfogásban kialakított fajokkal. Kivételt az a csoport jelenti, amelyet az 6. ábrán „átmeneti alakok”-ként jelöltünk. Ebbe *pet*, *dal* és *pol* egyedek kerültek vegyesen és feltételezhető, hogy az esetükben megmutatkozó intermedier morfológia következménye, hogy egyik előzetesen feltételezett csoporthoz sem sorolhatók.

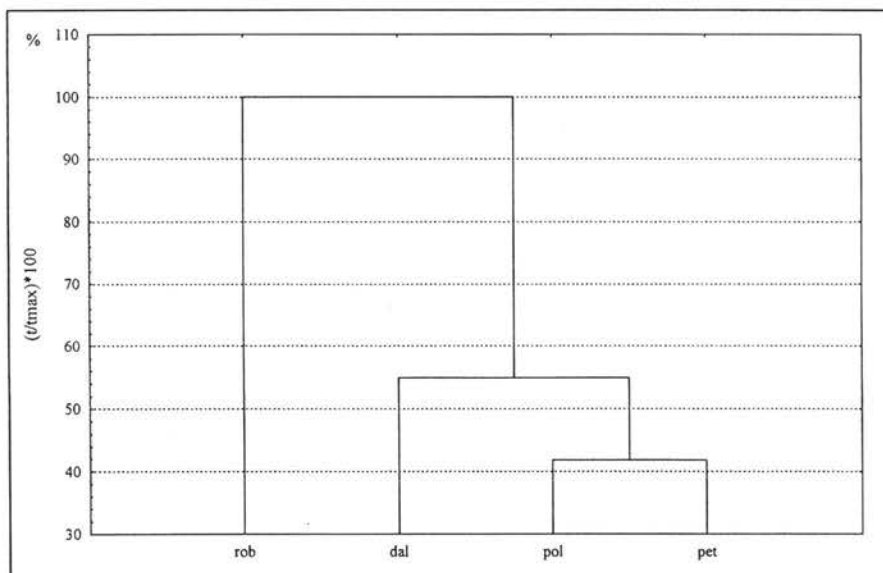


6. ábra. 248 egyed hierarchikus osztályozása

Fig. 6 Hierarchical classification of 248 specimens (Euclidean distance, Ward method)

Ha le szeretnénk egyszerűsíteni a fenti ábrát és csak a négy taxon közötti hierarchikus kapcsolatot kívánjuk kiemelni, akkor a határozóbélyegek taxononkénti átlagértékeiből összeállított 4×16 méretű adatmátrixból kiindulva juthatunk eredményre. A dendrogram Manhattan-metrika távolságfüggvénnyel és az agglomeratív osztályozó algoritmusok közül, a távolság-optimalizáló kombinatorikus módszerek, egyszerű lánc eljárásával készült (7. ábra). A függőleges tengelyen a taxonok elválásának szintjeit a leghamarabb elváló két osztály (*rob* és a *pet-dal-pol* komplex) közötti távolsághoz viszonyítva (100%) adtuk meg.

A dendrogram alátámasztja a négy taxon elkülönülésére vonatkozó a korábbi eredményeket, amelyek szerint a *rob* és a *pet-dal-pol* komplex elválásának mértéke lényegesen nagyobb a komplex tagjai között tapasztalható képest.



7. ábra. Négy taxon hierarchikus kapcsolata

Fig. 7 Tree diagram of four taxa (Manhattan metric, Single linkage)

KÖVETKEZTETÉSEK

A Magyar Tölgyherbárium (HQH) 248 egyedének statisztikai alapú revíziója során megállapítottuk, hogy annak besorolásai fajtól függően mintegy 84–97 %-os arányban bizonyultak helytállóknak. Terepi informatív határozásokhoz a négy taxon elkülönítésére az alábbi bélyegeket javasoljuk: *LEV_ALAP* a *rob*, *CKI* a *dal* leválasztására és a *KS* a *pet* és *pol* taxonok elkülönítésére (Borovics, 1997).

A diszkriminancia elemzés szolgáltatta határozófüggvények alkalmasak arra, hogy minden újonnan megfigyelt egyed levélmorfológiai sajátosságai alapján a négy taxon valamelyikébe besoroljuk. Ez lehetőséget biztosít arra, hogy hullott lomb alapján, nagyterületű, leltározó jellegű populációvizsgálatokat végezzünk. Például felülvizsgálhatjuk tölgy magtermelő állományainkat (jelenleg több mint 2000 ha) a Magyar Szabvány (MSZ-08-0637-2) (Anonym, 1993) és az erdészeti szaporítóanyagokról szóló 91/1997. miniszteri rendelet (Anonym, 1997) azon előírásait figyelembe véve, miszerint az elegyesség kizáró ok a minősítés során, ha a vetőmag begyűjtése során a fajkeveredés veszélye fennáll ill. hogy a fajhibridek előfordulásának csak kis mértékűnek szabad lennie. Az előírások szerint a magtermelő állományok fájának rendelkezniük kell az adott fajra jellemző tulajdonságokkal, faji bélyegekkel, ami a tölgyek esetében nehezen tartható, hiszen a jelen tanulmány szerint ilyenek nincsenek. A rendelet ugyakkor külön kihangsúlyozza, hogy az egyes tölgyfajok elegyedése a magtermelő állományokban nem megengedett.

Az eredményeket azonban nem csak a jelenleg hatályos előírások betartásának eszközeként lehet használni, hanem vizsgálható általa a taxonok előfordulási gyakori-

sága; ami az alakkör rendkívüli morfológiai variabilitása, ezáltal nehéz elkülöníthetősége miatt eddig elmaradt; ezáltal lehetőség adódhat ökológiai igényeik pontosítására, rezisztencia és más erdőgazdaságilag jelentős tulajdonságaik tisztázására. Itt hivatkoznunk kell a hazai vonatkozásban is nagy riadalmat keltő tölgypusztulás sok szomorú tényére. A bizonyára szövevényes okok közül érdemes most egyre külön is utalni; arra, ami az erdőalkotó fák „rassz-diverzitásával” kapcsolatos (Juhász-Nagy, 1993): „Kétségtelen, mind a kocsányos, mind a kocsánytalan tölgy elég sok – egyesek szerint: többszáz – „kisfajban” (érdemben rasszban) jelenik meg; ezek rendszertani, genetikai stb. megismerése még mindig csak nagyon részleges. Elég könnyű belátni: míg a „régie erdészet” spontán újulatában meglévő rassz-diverzitás elég szabadon érvényesülhetett, addig a „modern-nagyüzemi erdőgazdálkodás” mesterséges feltételei ezt az érvényesülést alaposan korlátozzák (alkalmasint el is tüntetik), s feltételezhető: ezek a korlátozások is – az egyre intenzívebb „külső stresszekkel” intenzíven párosulva –, hozzájárulhatnak a mai nagyon szomorú helyzetkép kialakulásához.”

A vizsgálat rámutatott arra is, hogy a *pet*, *dal*, *pol* közötti morfológiai elkülönülés nem olyan éles, mint a *rob* és a *pet-dal-pol* komplex tagjai között. Amíg Nyugat- és Észak-Európában a *rob* és *pet* elválasztása és a közöttük végbemenő introgressziós folyamatok nyomon követése jelent tudományos problémát, addig a Kárpát-medencében jobban elválnak egymástól ezen taxonok. Ennek oka véleményünk szerint a kontinentálisabb klímában, az ebből fakadó élesebb ökológiai elkülönülésben keresendő. Ugyanakkor az is igaz, hogy az elegyedésekre még alkalmat adó sík-domvidéki átmeneti termőhelyeken az erdőket Magyarországon mára már túlnyomóan kiirtották, szántóvá alakították, szőlőt, gyümölcsöst telepítettek helyére.

A *pet*, *dal* és *pol* viszont domb- és hegyvidéki kocsánytalan tölgyeseinkben elegyesen, bár helyileg eltérő gyakorisággal szerepelnek. Ebből következően nagyobb mértékű géncsere játszódhat le a három taxon között, amely az éles morfológiai határ feloldódását eredményezheti. Ez viszont nem jelenti a három taxon létének hiányát és elkülönítésük szükségtelen voltát, hanem éppen arra irányítja rá a figyelmet, hogy különös gonddal kellene kutatni a természetes állapotában még nem átalakított állományokat, hiszen kialakulásukban és hosszú távú fennmaradásukban a közöttük lejátszó introgressziós folyamatoknak minden bizonnyal szerepe lehetett.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatásokat az OTKA (témaszám: F 025198) anyagi támogatásával végeztük.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Aas, G. 1990. Kreuzbarkeit und Unterscheidung von Stiel- und Traubeneiche. Allg Forst u Jagdztg 9–10: 219–221.
- Aas, G. 1991. Kreuzungsversuche mit Stiel- und Traubeneichen (*Quercus robur* L. und *Q. petraea* (Matt.) Liebl.). Allg Forst Jagdztg 162: 141–145.
- Aas, G. 1993. Taxonomical impact of morphological variation in *Q. robur* and *Q. petraea*: contribution to the hybrid controversy. Ann Sci For 50: 107–113.

- Aas, G. 1995. Die Behaarung der Blätter von Traubeneiche und Stieleiche (*Quercus petraea* und *Quercus robur*): Variabilität und taxonomische Bedeutung. Mitt Forstl Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz 34: 297–309.
- Anderson, E. 1949. Introgressive Hybridization. John Wiley & Sons, New York.
- Anonym 1993. Erdészeti szaporítóanyag-termelő ültetvények és állományok. Magyar Szabvány, MSZ-08-0637-2.
- Anonym 1997. A földművelésügyi miniszter 91/1997. (XI. 28.) FM rendelete az erdészeti szaporítóanyagokról. Magyar Közlöny 105: 7527–7577.
- Bacilieri, R., Ducouso, A., Kremer, A. 1995. Genetic, morphological, ecological and phenological differentiation between *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. and *Quercus robur* L. in a mixed stand of north-west of France. Silv Genet 44: 1–10.
- Bacilieri, R., Ducouso, A., Kremer, A. 1996a. Comparison of morphological character and molecular markers for the analysis of hybridization in sessile and pedunculate oak. Ann Sci For 53: 79–91.
- Bacilieri, R., Ducouso, A., Petit, R., Kremer, A. 1996b. Mating system and asymmetric hybridization in a mixed stand of European oaks. Evolution 50: 900–908.
- Borovics A. 1997. A kocsánytalan tölgyek levélmorfológiai vizsgálata. Erd Kut 86–87: 125–142.
- Borovics A. 1998a. A tölgyek hibridizációja, morfológiai és genetikai változatossága. Erd Kut 88: 89–108.
- Borovics A. 1998b. Keresztezési kísérletek őshonos tölgyfajaink között. Erd Kut 88: 223–235.
- Carlisle, A., Brown, A. H. F. 1965. The assessment of the taxonomic status of mixed oak (*Quercus* spp.) populations. Watsonia 6: 120–127.
- Cousens, J. E. 1962. Notes on the status of sessile and pedunculate oaks in Scotland and their identification. Scot For 16: 170–179.
- Cousens, J. E. 1963. Variation of some diagnostic characters of the sessile and pedunculate oaks and their hybrids in Scotland. Watsonia 5: 273–286.
- Cousens, J. E. 1965. The status of the pedunculate and sessile oaks in Britain. Watsonia 6: 161–176.
- Dengler, A. 1941. Bericht über Kreuzungsversuche zwischen Trauben- und Stieleiche (*Q. sessiliflora* Smith. und *Q. pedunculata* Ehrh. bzw. *robur* L.) und zwischen europäischer und japanischer Lärche (*Larix europaea* D. bzw. *decidua* Miller und *L. leptolepis* Murray bzw. *Kämpferi* Sargent.). Mitt der H-Göring-Akad der Dt Forstwiss 1: 87–109.
- Dupouey, J. L. 1983. Analyse multivariable de quelques caractères morphologiques de populations de chênes du Hurepoix. Ann Sci For 40: 251–264.
- Dupouey, J. L., Badaeu, V. 1993. Morphological variability of oaks (*Quercus robur* L., *Q. petraea* (Matt.) Liebl., *Quercus pubescens* Willd.) in northeastern France: preliminary results. Ann Sci For 50: 35–40.
- Gardiner, A. S. 1970. Pedunculate and sessile oak (*Quercus robur* L. and *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.). A review of the hybrid controversy. Forestry 43: 151–160.
- Grandjean, G., Sigaud, P. 1987. Contribution à la taxonomie et à l'écologie des chênes du Berry. Ann Sci For 44: 35–66.
- Hegi, G. 1981. Illustrierte Flora von Mitteleuropa III. Berlin, Hamburg.
- Ietswaart, J. H., Feij, A. E. 1989. A multivariate analysis of introgression between *Q. robur* and *Q. petraea* in The Netherlands. Acta Bot Neerl 38: 313–325.
- Jones, E. W. 1959. Biological Flora of the British Isles. *Quercus* L. Journal of Ecol 47: 169–222.
- Juhász-Nagy P. 1993. Eltűnő sokféleség. Scientia Kiadó, Budapest.
- Kissling, P. 1980. Clef de détermination des chênes médioeuropéens (*Quercus* L.) Ber Schweiz Bot Ges 90:29–44.
- Kleinschmit, J., Elsner, G., Schlums, K. 1996. Interspecific variation between *Quercus robur* and *Quercus petraea* for leaf morphological traits. Proceedings of the workshop, 15–16 June 1994, EU, Brussels: 3–16.
- Krahl-Urban, J. 1959. Die Eichen. Forstliche Monographie der Traubeneiche und der Stieleiche. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Mátyás V. 1967. A tölgyek dendrológiai ismertetése. In: Keresztesi B. (szerk.) A tölgyek. Akadémiai Kiadó, Budapest. 51–90.

- Mátyás, V. 1970a. Taxa Nova Quercuum Hungariae. Acta Bot Acad Sci Hung 16: 329–361.
- Mátyás, V. 1970b. Einführung in die Kenntnis der Eichenarten Ungarns. Erd Kut 66: 61–68.
- Mátyás, V. 1971a. Short taxonomic review of the oaks of Hungary. Erd Kut 67 II.: 55–68.
- Mátyás V. 1971b. A magyarországi kocsánytalan tölgyfajok alakkörének kritikai elemzése. Erd. Kut. 67 I.: 43–96.
- Mátyás V. 1973. Magyarország kocsányos tölgyeinek alakjai. Erd Kut 69 I.: 223–249.
- Mátyás V. 1986. Tölgyfajok, -változatok és -hibridek Magyarországon. Az Erdő 10: 429–433.
- Minihan, V. B., Rushton, B. S. 1984. The taxonomic status of oaks (*Quercus* spp.) in Breen Wood, Co. Antrim, Northern Ireland. Watsonia 15: 27–32.
- Olsson, U. 1975a. A morphological analysis of phenotypes in populations of *Quercus* (*Fagaceae*) in Sweden. Bot Not 128: 55–68.
- Olsson, U. 1975b. The structure of stellate trichomes and their taxonomic implication in some *Quercus* species (*Fagaceae*). Bot Not 128: 412–424.
- Podani J. 1980. SYN-TAX: Számítógépes programcsomag ökológiai, cönológiai és taxonómiai osztályozások végrehajtására. Abstr Bot 6: 1–158.
- Podani J. 1988. SYN-TAX III. User's Manual. Abstr Bot 12: 1–183.
- Podani, J. 1994. Multivariate data analysis in ecology and systematics. SPB Academic Publishing, Hague.
- Podani J. 1997. Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeltárás rejtelmeibe. Scientia Kiadó, Budapest.
- Rao, C. R. 1965. Linear statistical inference and its applications. Wiley, New York.
- Rommel, M., Rothe, G., Maurer, W., Tabel, U. 1995. Artbestimmung bei Stiel- und Traubeneiche. Mitt Forstl Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz 34: 310–320.
- Rushton, B. S. 1977. Artificial hybridization between *Quercus robur* L. and *Q. petraea* (Matt.) Liebl. Watsonia 11: 229–236.
- Rushton, B. S. 1978. *Quercus robur* L. and *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.: a multivariate approach to the hybrid problem. 1. Data acquisition, analysis and interpretation. Watsonia 12: 81–101.
- Rushton, B. S. 1979. *Quercus robur* L. and *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.: a multivariate approach to the hybrid problem, 2. The geographical distribution of population types. Watsonia 12: 209–224.
- Rushton, B. S. 1983: An analysis of variation of leaf characters in *Q. robur* L. and *Q. petraea* (Matt.) Liebl. population samples from Northern Ireland. Irish For 40: 52–77.
- Schüte, G. 1995. Kontrollierte Kreuzungen und Entwicklung der Hybriden von Stiel- und Traubeneiche (*Quercus robur* L. und *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.). Mitt Forstl Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz 34: 38–49.
- Soó R. 1970. Magyar flóra és vegetáció rendszertani növényföldrajzi kézikönyve IV. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Steinhoff, S. 1993. Results of species hybridization with *Quercus robur* L. and *Q. petraea* (Matt.) Liebl. Ann Sci For 50: 137–143.
- Wigston, D. L. 1975. The distribution of *Quercus robur* L., *Q. petraea* (Matt.) Liebl. and their hybrids in south-western England. I. The assessment of taxonomic status of populations from leaf characters. Watsonia 10: 345–369.

A TÖLGYEK GENETIKAI SAJÁTOSSÁGAI ÉS GÉNMEGŐRZÉSE AZ EURÓPAI KUTATÁSI EREDMÉNYEK TÜKRÉBEN

BORDÁCS SÁNDOR*, BOROVICS ATTILA

ÖSSZEFOGLALÓ

A tölgy fajok genetikai tulajdonságainak feltárása jelenti a kiindulópontját a genetikai erőforrásokkal való ésszerű gazdálkodásnak. Az európai tölgy fajok evolúciója a genetikai vizsgálatok eredményei szerint jelenleg is tart, a fontosabb taxonok határozott genetikai szétválása még nem történt meg. A genetikai változatosság jelentős a fajkon/populációkon belül, a genetikai változatok száma déli irányban nagyobb, a taxonok elkülönülése déli, illetve keleti irányban egyértelműbb. A taxonok közötti hibridizálódás a számottevő pollenáramlás miatt jelentős mértékű. Ez a folyamatos génáramlás eredményezheti, hogy az eltérő glaciális múlttal rendelkező populációk/taxonok kontinentális léptékben hasonló bélyegeket mutatnak. Az eddigi vizsgálatok szerint a Magyarországon honos tölgy populációk a balkáni-appennini jégkorszaki refúgiális térség leszármazási köréhez tartoznak. A tölgy fajok hazai génmegőrzésének legfontosabb feladatai sokrétűek. A genetikai változatosság vizsgálata származási kísérletekben és molekuláris szinten, a génezervátumok (*in situ*) és a gényűjtemények (*ex situ*) kialakítása, a minőségi szaporítóanyag-ellátás biztosítása a jövő génmegőrzési feladatait jelentik.

KULCSSZAVAK: *Quercus* ssp., genetikai erőforrások, génmegőrzés, genetikai változatosság

ABSTRACT

Studies of the oak species' genetic structure form the basis of the rational management of the genetic resources. Genetic studies proved that the evolution of the European oak species has been continued and their genetic segregation has not been finished yet. The genetic diversity is considerable within the species/populations, the number of the genetic polymorphism increase from West to East; the species' characteristics (genetic and morphological) are more typical eastward. The hybridization among the taxa seems to be general because of the pollen gene flow. This continuous gene flow must be the reason, that the populations of the continental spread taxa with different glacial history have similar characteristics. On the basis of genetic studies the autochthonous oak populations in Hungary may be originated from the Balkan and Apennine peninsulas' (Balkan-Mediterranean) glacial refugiums. The most important parts of the genetic preservation of oaks' genetic resources are different. Estimating of the genetic diversity in

* Az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet

provenance tests and molecular studies, establishing gene reservations (*in situ*) and gene banks (*ex situ*), assuring the quality of the reproductive materials' production would be the duties in the future.

KEYWORDS: *Quercus* ssp., genetic resources, gene preservation, genetic diversity

A TÖLGYEK GÉNMEGŐRZÉSE, A BIOLÓGIAI ERŐFORRÁSOK JELENTŐSÉGE

A hazai erdők legfontosabb állományalkotó fafajainak, a tölgyeknek génmegőrzése, alapvetően a hazai tölgy populációk genetikai erőforrásainak ismerete az utóbbi néhány évben került előtérbe. Az Erdészeti Lapokban a hazai génmegőrzés helyzetét ismertető tájékoztató (*Mátyás és Bordács, 1997*) összefoglalta a témakörben legfontosabbnak ítélt állapotokat és tennivalókat. Ebből a legfontosabbak az alábbiak:

- A tölgyfajok genetikai változatossága sem a teljes, sem a hazai elterjedésre nem, illetve csak részben ismert. Egyedül a morfológiai/kvantitatív bélyegekre rendelkezünk adatokkal (*Borovics, 1997a,b, 1999; Kézdy, 1998*). A genetikai változatosság vizsgálata mind szabadföldi kísérletekben, mind molekuláris szinten sürgős és fontos feladat.
- Az *in situ* megőrzésre a génrezervátumok lehetnek alkalmasak.
- Az *ex situ* géngyűjtemények tudatos kialakítása és fejlesztése gyermekcipőben jár. Egyedül kocsányos (szlavón) tölgyből áll rendelkezésre nyilvántartott, dokumentált klóngyűjtemény. Az ERTI és a SEFAG Rt. által közösen létesített és kezelt populáció/származás gyűjtemény (Lad-Gyöngyöspuszta) előrelépést jelent a hazai származási különbségek feltárására. Minden más tekintetben – törzsfaj/klóngyűjtemény, dokumentált szelektált utódállományok – a munkát szinte az elején kell kezdeni.
- A tölgyek minőségi szaporítóanyag-ellátása csak részlegesen megoldott. Elsősorban az egyenletesebb kínálat érdekében magtermesztő ültetvények létesültek kocsányos (szlavón) és kocsánytalan tölgyből, a szaporítási, archiválási és fajtaelismerési területek azonban rendezetlenek.

A hazánkban előforduló két molyhos tölgy (*Q. pubescens*, *Q. virgiliana*) taxon esetében a génmegőrzés elindítása sürgős feladat. A molyhos tölgy (*Q. pubescens*) élőhelyei legtöbbször természetvédelmi oltalom alatt állnak, így a jelenlegi génkészlet fennmaradása egyelőre biztosabbnak látszik. Az olasz tölgy (*Q. virgiliana*) elsősorban élőhelyvesztése miatt veszélyeztetett. Az utolsó idős populációk eltűnével kipusztulhat a faj Magyarországon. Génmegőrzése nagyon sürgős feladatokat ró az erdőszetre, mert ökológiai és gazdasági szempontból nézve is értékes faj (*Kézdy és Bordács, 1998; Bordács és tsai, 1998*).

A TÖLGYEK GENETIKAI ÉS EVOLÚCIÓS SAJÁTOSSÁGAI, AMELYEK A GÉNMEGŐRZÉST MEGHATÁROZZÁK

A génmegőrzési programok alapját a meglévő genetikai diverzitás megismerése, a jelenlegi genetikai szerkezetet létrehozó hatások feltárása és a jövőben várható fo-

lyamatok irányának és dinamikájának kutatása képezi. Az eddigi kutatások alapján több olyan folyamatot ismerünk, amelyek alapvetően befolyásolták napjaink genetikai struktúrájának létrejöttét:

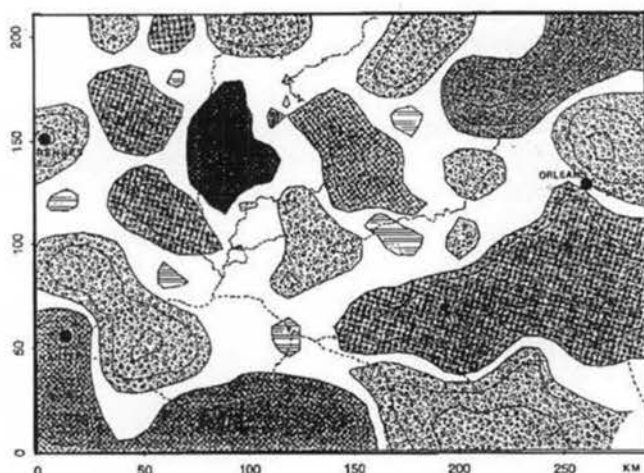
- I. A jégkorszak utáni fajvándorlások irányai és dinamikája, a jégkorszaki menedékhelyek (refúgiumok) elhelyezkedése, illetve a rekolonizált területeken végbemenő szukcessziós folyamatok.
- II. Az izolációs mechanizmusok, valamint a helyi környezethez történő alkalmazkodás, az adaptáció.
- III. A tölgyfajok közötti, illetve fajon belüli génáramlási folyamatok.

A fenti csoportosítás alapján célszerű áttekinteni az európai tölgyfajokról rendelkezésre álló genetikai ismereteinket.

A kloroplasztisz-DNS (cpDNS) földrajzi mintázata, mint a jégkorszak utáni fajvándorlások (rekolonizáció) indikátora

A történeti hatásokat jól nyomon követhetjük a növényfajok kloroplasztisz-DNS (cpDNS) mintázatának elemzésével. A kloroplasztisz és a benne található DNS, hasonlóan más sejtorganellumhoz, a sejtmagon kívül, azaz a citoplazmában található. A kloroplaszton belül viszonylag rövid láncú, gyűrűbe záródott, ún. ciklikus DNS lánc található, amely rendkívül stabil a mutációs hatásokkal szemben. A citoplazmához köthető örökítő anyagok a zárvatermők hímivarsejtjeiből hiányoznak, ezért sajátos anyai öröklésmentet jellemző a cpDNS-re. Mindezek azt eredményezik, hogy a cpDNS evolúciós léptékben rendkívül konzervatívan viselkedik, új genotípusok kialakulásának esélye kevés, és így különösen alkalmas a természetes elterjedési (termésszóródási) folyamatok rekonstruálására. A pollenterjedéshez viszonyítva a magdiszperzáció, a termékek természetes terjedése csökkent mértékű génáramlást tesz lehetővé, hiszen a szélporozta növények könnyen repülő pollenjei jóval nagyobb távolságra képesek eljutni, mint a nagyobb méretű termékek. Ez, valamint az a tény, hogy a cpDNS géneknek csupán egyetlen allélja (anyai) található meg az egyedben, együttesen a drift növekedéséhez, erősebb genetikai struktúráldásához vezet (*Petit és tsai, 1993, Dumolin-Lapégue és tsai, 1997*). A populációk közötti genetikai eltérések feltárása a növények anyai úton öröklődő genetikai markereivel lényegesen könnyebb, mint a nukleáris (sejtmag) genetikai markerek által. A cpDNS ezen tulajdonságát számos, a tölgyek genetikai szerkezetét lokális és kontinentális léptékben elemző kutatóprogram felhasználta.

Egy (franciaországi) földrajzi régió tölgyeseinek természetes genetikai struktúráltóságát kifejező térkép (*I. ábra*) világosan mutatja a cpDNS genetikai mintázatának „foltos” jellegét, tekintet nélkül a mintázott fák faji hovatartozására (*Petit és tsai, 1996*). A megfigyelt foltos genetikai mintázat rendkívül meglepő és némiképp ellentmond a genetikai struktúráldásról korábban kialakult elképzeléseknek.



I. ábra A kloroplasztisz típusok térképi megjelenítése lokális léptékben
 Fig. 1 Chloroplast-type map at a local scale (Petit és tsai, 1996)

Petit és tsai (1996) eredményei szerint, a különböző tölgyekre vonatkozó, az ősi jelleget, őshonosságot indikáló egyik legjobb bélyeg az egymással kereszteződésre képes tölgyekre, éppen az azonos genetikai mintázat. A mesterséges erdősítések során ugyanis általában idegen, pontosabban nem lokális génkészletű szaporítóanyag kerül a helyi, természetes populációk közé, ami genetikai mintázatuk eltéréseiben megmutatkozik. A nem természetes eredetű populációkban az egyes fajok (taxonok) génkészlete között jelentős eltérések mutathatók ki, ezáltal az állományok természetes eredetét is ellenőrizni lehet.

A mesterséges keresztezési programok mellett, természetes körülmények között végzett, a megtermékenyítési rendszer tanulmányozását célzó populációgenetikai vizsgálatok is kimutatták, hogy miközben a *Q. petraea* hozzájárulása a *Q. robur* utódokhoz 17 % és 48 % között változott, addig a *Q. petraea* petesejtet elsősorban *Q. petraea* egyedek termékenyítették meg, ami a *Q. robur*-tól történő egyre nagyobb mérvű elkülönüléshez vezet (Bacilieri és tsai, 1996). Az így létrejövő hibridek további introgressziója, visszakereszteződése a *Q. petraea*-val valószínűnek tűnik. Ugyanakkor számos tanulmány mutatott rá, hogy a *Q. petraea*-nak jobb a kompetíciós képessége, hiszen szárazság- és árnytűrőbb, illetve a hosszabb levélnyel és sűrűbb koronaszervezet következtében valószínűleg a fotoszintézise is hatékonyabb (Kleinschmit és tsai, 1995). A *Q. robur* ezzel szemben inkább pionír jellegű, amely megmutatkozik abban is, hogy széles termőhelyi spektrumon tenyészik (tág ökológiai tűrésű) és nagyobb makkméretéből következően hamarabb nő ki a gyomkonkurenciából. A két faj együttes szukcessziója során tehát a *Q. petraea* a *Q. robur*-t fokozatosan kiszoríthatja azokon a területeken, ahol kompetíciós adottságai révén előnyöket élvez. A *Q. petraea* irányából a *Q. robur* felé ható egyirányú génáramlás feltételezhető, azaz a szukcessziós folyamatokhoz hasonló tendenciájú és azt minden valószínűség szerint erősítő, gen-

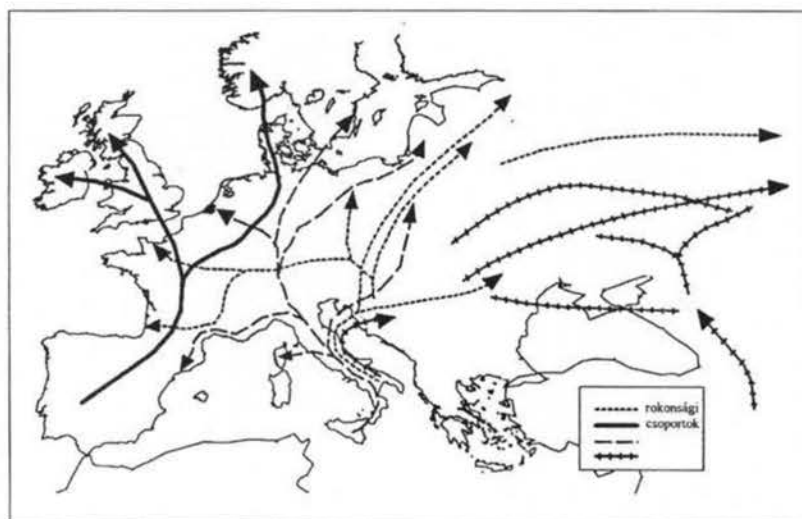
omiális szintű „szukcesszió” is végbemegy. A *Q. pubescens* esetében feltehetően a *Q. petraea*-hoz hasonló jelenségek játszódnak le, bár erre vonatkozóan pillanatnyilag kevés közvetlen bizonyítékkal rendelkezünk.

Több kutatócsoport vallja azt a nézetet, hogy a *Q. robur* és a *Q. petraea* a jégkorszak után egy sajátos forgatókönyv szerint népesítette be Európa északi területeit. Pionír jellegénél fogva nagy valószínűséggel a *Q. robur* típus jelenhetett meg először a területen. Az így kialakult faállományban a fák virágai – mivel zárt erdőtümbök még nem alakultak ki – távolabbról érkező pollent is felfoghattak. A beáramló pollen között minden valószínűség szerint a *Q. petraea* típus pollenje is jelen volt. A létrejött hibridek sorozatosan visszakereszteződhetnek a pollenszóródással ismételt területre jutó *Q. petraea*-val. Ennek következtében fokozatosan kialakulhattak az „extrém” *Q. petraea* példányok. Döntő jelentőségű következményei vannak a *Q. petraea* túlnyomóan pollennel (és nem maggal) történő, hibridizációval és ismételt visszakereszteződésekkel végbemenő kolonizációjának. A kiinduló cpDNS térbeli struktúra a kolonizáció során ugyanis sértetlen marad, míg a *Q. robur* sejtmag gének fokozatosan *Q. petraea* génekre cserélődnek ki. Más szavakkal kifejezve, a szukcesszióba később lépő faj túlnyomóan pollen útján terjedve, kiszorítja a pionír faj sejtmag genomját. A két faj sejtmag genomjának jelenlegi kutatásai alátámasztják ezt a hipotézist, ugyanis rendkívül alacsony szintű nukleáris eltérés mutatható ki: 0,5 % átlagban, és csak 3,3 % a legjobban elkülönülő területeken (Bodénés és tai, 1997).

A tölgyek cpDNS-ének nagyterületű, európai léptékű vizsgálatai jellegzetes mintázatot tártak fel, amelyek felhasználhatók a jégkorszakot követő rekolonizációs útvonalak rekonstruálására, valamint alkalmasak arra, hogy kimutassák az európai fehér tölgyek közötti citoplazmás géncserélődést (Ferris és tsai, 1993; Petit és tsai, 1993). Napjainkban kiterjedt mintavételezéssel és intenzív genetikai elemzéssel, nem csupán a vizsgálható kloroplasztisz típusok számát növelték és eloszlásuk pontosítását végezték el, hanem lehetővé vált az egyes kloroplasztisz típusok törzsfajlódási viszonyainak tanulmányozása (filogenetika), valamint a törzsfajlódási variánsok és azok földrajzi elterjedése közötti kapcsolatok elemzése is (filogeográfia) (Petit és tsai, 1996; Dumolin-Lapégue és tsai, 1997).

Dumolin-Lapégue és tsai (1997) a kloroplasztisz-DNS filogeográfiai vizsgálatok tükrében, Huntly és Birks (1983) pollentérképeinek felhasználásával, vázolta fel a posztglaciális rekolonizáció lehetséges útvonalait (2. ábra). A kelet-nyugat irányú differenciálódást a **B** rokonsági csoport kloroplasztisz típusai demonstrálják legszemléletesebben, amelyek csak a nyugat-európai területekre jellemzőek és ebből kifolyólag nagy valószínűséggel az Ibériai-félszigetről származhatnak. Az **A** törzsfajlódási csoport esetében már komplikáltabb vándorlási irányokat kell feltételeznünk. Az Appennini-félszigetről történő expanzió valószínű, de talán éppen az Alpok leküzdhetetlen magasságai miatt, az északi terjedés helyett az egyik kloroplasztisz típusa nyugatra, a francia és spanyol tengerpart mentén foglalt el új élettereket, míg a másik keletre, a Kárpát-medence irányába hatolt fel. A **C** rokonsági csoport kloroplasztisz típusai Közép-Európa meglehetősen szűk sávjában található meg. Adatok hiányában csak feltételezhető, hogy az **A** és a **C** típusok a Balkán-félszigeten, illetve a hozzá növényföldrajzilag kapcsolódó Kárpát-régióban – hazánk területén – is dominánsak.

Azoknál a kloroplasztisz típusoknál, amelyek nem mutatnak tipikus földrajzi szélességek mentén megfigyelhető eloszlást, a kolonizáció iránya nem magától értetődő. Egyeseknél balkáni származás tételezhető fel, míg másoknál a kaukázusi refúgium tűnik a legvalószínűbbnek.



2. ábra Rokonsági csoportok lehetséges jégkorszak utáni vándorlási útvonalai
Fig. 2 Possible postglacial recolonization routes of related groups
(Dumolin-Lapégue és tsai, 1997)

Az észak-dél irányban tapasztalható különbségek magyarázatára kézenfekvőnek tűnik, hogy a refúgium területekről történő északi irányú szétterjedés során számos kloroplasztisz típus kiszelektálódhatott (üvegnyak effektus). Csaknem valamennyi ritka kloroplasztisz típus, amely csak néhány példányban volt kimutatható, Európa déli területeire korlátozódott. A jelenleg folyó hazai cpDNS vizsgálatok során újabb unikális, eddig nem ismert változatokat sikerült kimutatni (Bordács, 1998). Ugyanakkor az északon kimutatott kloroplasztisz típusok délen is mind megtalálhatóak voltak. Ez a megfigyelés kihangsúlyozza a tölgy cpDNS nagyfokú konzervatívizmusát, lassú evolúciós változását. További fontos eredmény annak kimutatása, hogy az európai fehér tölgyek kontinentális léptékben is azonos kloroplasztisz típusokon osztoznak. Ezek szerint a fajkomplex tagjainak feltűnően hasonló genetikai szerkezetét kiterjedt hibridizációs, introgressziós folyamatok alakították ki (Borovics, 1998b).

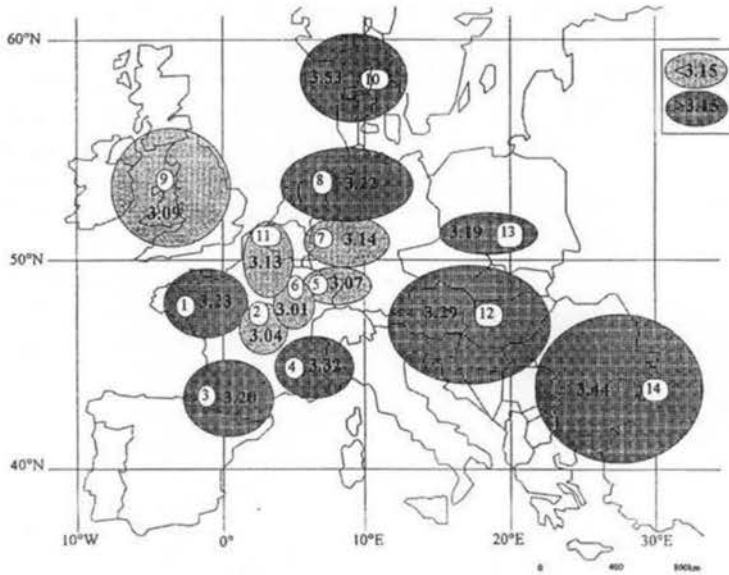
Az adaptációs és izolációs mechanizmusok, valamint a génáramlás hatása a genetikai diverzitásra

A fosszilis pollenminták alapján szerkesztett, a növényfajok vándorlását modellező térképek (Huntley és Birks, 1983) jól mutatják, hogy az utolsó jégkorszakot követő

en Európában a tölgyek három egymástól elkülönült refúgiumból terjedtek észak felé. Ez a migrációs folyamat tulajdonképp még napjainkban is zajlik. Meg kell jegyeznünk azt is, hogy a pollenterjedési adatok szerint a *Fagaceae* családba tartozó fajok északi irányú terjedése jóval gyorsabb – évente több száz méternyi – volt, mint az éves nemzedékváltású, széllel terjedő pázsitfűveké (Bennett, 1986). Ez némileg ellentmond annak a feltételezésnek, hogy a jégkorszak után a tölgyek területfoglalása kizárólag a déli refúgiumokból indulhatott meg. A fosszilis pollentérképek adatai alapján szerkesztett növénytársulási térképek szerint (Huntley és Birks, 1983) a jégkorszakok idején a mai Közép-Európa területét nyílt, ligetes, illetve záródott lombergyes fenyő erdőtársulások borították, amelyekben – a fosszilis pollenminták alapján – szórványosan tölgy előfordulások is fennmaradhattak. Ezek a zárvány populációk is szerepet játszhattak a meglepően gyors rekolonizációban.

Mindenesetre, napjaink tölgyesei evolúciós időléptékben rendkívül fiatalok. A populációk eredete, azaz hogy mely jégkorszaki menedékhelyekről terjedtek ismét északra, hatással volt a populációk genetikai diverzitására is. Az egymástól izolált refúgiumterületeken mintegy 80 ezer évet töltöttek az európai lombhullató tölgyek, amely elég hosszú idő ahhoz, hogy jellegzetes különbségek alakuljanak ki közöttük. Az, hogy ma mégsem tapasztalunk éles különbségeket a különböző refúgiumterületről származó populációk között, minden bizonnyal az intenzív génáramlás következménye. A történeti hatáson és folyamatos génáramlason túl nem szabad megfeledkeznünk azonban a helyi szelekciós folyamatokról sem, különösen a fenotípusban is megmutakozó tulajdonságok esetében.

Az elmúlt mintegy 10 évben kiterjedt kutatások folytak a tölgyek genetikai diverzitásának kérdésével. A legtöbb vizsgált izoenzim-változat mintázata hosszúsági fokok mentén rajzolódik ki, azaz európai léptékben erős kelet-nyugati irányú klínális variáció mutatható ki (3. ábra). Általános következtetés, hogy a nukleáris genetikai markerek (izoenzim), amelyek feltételezhetően a *neutrális genetikai*, illetve bizonyos *fenotípusban megmutakozó* tulajdonságok (rügyfakadás, magassági növekedés) jellemzésére alkalmasak, az *adaptív* genetikai paraméterek és azok földrajzi lokalizációja között erős összefüggés mutatható ki. Ezzel szemben viszont nincsenek olyan általánosítható trendek, amelyek alkalmasak lennének az *in situ* konzerváció tudományos megalapozásához. *A kutatások eddigi eredménye szerint csak az tűnik biztosnak, hogy a tölgyeknél tapasztalható igen magas genetikai diverzitást a kiterjedt intra- és interspecifikus génáramlás alakította ki és tartja fenn napjainkban is, amely tény figyelembe kell vennünk a génmegőrzési programok kidolgozásakor.*



3. ábra. *Q. petraea* populációnkénti közepes allélszámának földrajzi eloszlása
 Fig. 3 Geographical distribution of mean number of alleles per population of *Q. petraea*
 (Zanetto és Kremer, 1995)

A populációkon belüli változatosság földrajzi mintázata a *Q. petraea* esetében

Izoenzimek esetében a populáción belüli változatosság becslésére az allélok lókuszonkénti közepes számát (átlagos értékét) és a Nei-féle átlagos diverzitást (Nei, 1987) – a populációnkénti várható heterozigóciát – használjuk. A fenotípusos tulajdonságokra a populáción belüli genetikai variabilitás értékeit az additív genetikai variancia koefficiensével (CVA) becsüljük (Kremer, 1981).

A tölgyek a populációkon belül mind a génmarkereket, mind a fenotípusos tulajdonságokat figyelembe véve rendkívül változatosak. Kremer és tsai (1998a,b) a *Q. petraea*-ra az elterjedési területének jelentős részét felölelő származási kísérlet adatait felhasználva az alábbi értékeket közölték:

- ✦ lókuszonkénti allélok közepes száma: 2,73
- ✦ várható heterozigócia: 0,245
- ✦ additív genetikai variancia ($h^2=0,3$ esetében): 0,39
- ✦ additív genetikai variancia ($h^2=0,1$ esetében): 0,11

A fenti értékek tanúsága szerint a *Q. petraea* az egyik legváltozatosabb génkészletű fafajunk. Ugyanakkor a tölgyeknél is kimutatható jelentős mértékű beltenyésztési depresszió (Kleinschmit és Kleinschmit, 1996). A diverzitás egy része ezért genetikai teherként jelenhet meg (Müller-Starck és tsai, 1996; Zanetto és tsai, 1996).

A *Q. petraea* diverzitás földrajzi szerkezetének ábrázolásához *Kremer és tsai* (1998a,b) az eddig bevezetett populáción belüli diverzitási együtthatók és három földrajzi változó (hosszúsági- és szélességi fok, tengerszint feletti magasság) közötti kapcsolatot vizsgálták. A négy diverzitási koefficiens mindegyike korrelált vagy a hosszúsággal, vagy a szélességgel, demonstrálva, hogy a tölgyeknél a genetikai változatosság térbeli elhelyezkedése nem véletlen. Az alábbi kapcsolatokat találták a populáción belüli változókra szignifikánsnak:

- ✦ a rügyfakadás sokkal változatosabb a nyugati származásokban és magasabb fekvésben,
- ✦ a magassági növekedés változatosabb a déli populációkban,
- ✦ a lokuszonkénti allélszám növekszik keleti irányban (*Zanetto és Kremer, 1995*),
- ✦ a várható heterozigócia nyugati irányban nő és csökken a magassági fekvéssel (*Zanetto és Kremer, 1995*).

Ismert, hogy a virágzás és terméshozás rendkívül változatos a termőhely és időjárás függvényében. Európa keleti részén a kései fagyok gyakrabban fordulnak elő, hátráltatva a szabályos virágzást. Így feltételezhető, hogy a populációk közötti génáramlás erősebb a nyugati, mint a keleti populációk között. Ugyanakkor Nyugat-Európa kiemegyenlített klímáján a *Q. robur* és *Q. petraea* ökológiai igénye sem különül olyan karakteresen el, mint az elterjedési terület keleti régióiban. Ez elősegítheti a két faj közötti génáramlást is. Ezzel magyarázható, hogy a nyugati populációkban a változatosság magasabb szintű például a rügyfakadást illetően. Ugyanakkor az izoenzim polimorfizmusok esetében éppen ezzel ellentétes adatok állnak rendelkezésünkre, azaz keleten mutatható ki magasabb diverzitás (*Zanetto és Kremer, 1995; Le Corre és tsai, 1998*). A két elterjedt tölgyfajnak – *Q. robur*, *Q. petraea* – elkülönülése a Kárpát-medencében mind morfológiai bélyegekből (*Borovics, 1997a*), mind nukleáris genetikai markerek esetében is (*Bordács és Korányi, 1993; Bordács és Burg, 1997*) határozottabb, mint a nyugat-európai populációkban.

A déli populációk magassági növekedésében tapasztalható nagyobb változatosság egyrészt a mediterrán, alacsonyabb növekedésű fajokkal (pl. *Q. pubescens*) történő hibridizációra vezethető vissza, másrészt feltételezhető, hogy a magasságra ható szelekció enyhébb ezeken a területeken, azaz nem minden alacsony növésű egyed eliminálódik.

Az izoenzim adatok földrajzi hosszúsággal való erős korrelációját a *Q. petraea* esetében *Zanetto és Kremer* (1995) ismertette. Figyelemreméltó az izoenzim értékekből származtatott két diverzitási paraméternél (allélgyakoriság és heterozigócia) tapasztalható ellentétes irányú kelet-nyugati trend. Ennek magyarázatára szolgálhat az a feltételezés, hogy a jégkorszak alatt az Ibériai-félszigeten a faj előfordulása ritkább (esetleg hiányzott) volt, mint az Appennini félszigeten, vagy a Balkánon, amelynek egyenes következménye, hogy kevesebb allél található az Ibériai-félsziget hatásterületéhez tartozó nyugat-európai populációkban. Azonkívül a közép- és kelet-európai populációkra a balkáni-pontuszi elemek is hatással voltak. Így a kocsánytalan tölgy közeli rokon fajai (*Q. dalechampii*, *Q. polycarpa*, de ugyanúgy a *Q. pubescens* és *Q.*

virgiliana is) minden bizonyal hozzájárultak a nagyobb allélgazdagsághoz. A heterozigócia esetében úgy tűnik, hogy az izoenzimek neutrális markerként való értelmezése nem helytálló, mivel az eddigi tapasztalatok szerint éppen azok a régiók mutatják a legmagasabb heterozigócia értéket, amelyek a faj termőhelyi optimumát képezik és amelyek túlnyomóan Nyugat-Európában találhatóak (Kremer és tsai, 1998).

A populációk elkülönülésének földrajzi mintázata a Q. petraea példáján

Kremer és tsai (1998a,b) kimutatták, hogy a mérhető, a fenotípusban mutatkozó tulajdonságok alapján számított populációk közötti elkülönülés lényegesen nagyobb az egylókuszos izoenzim vagy DNS alapú génmarkerek szolgáltatta értékeknél. A kocsánytalan tölgy példájánál maradv a populációk közötti elkülönülés az izoenzimek esetében maximum 3 %, míg sokkal magasabb érték adódik a magassági növekedést, vagy a rügyfakadást illetően.

A populációk közötti nagyfokú differenciálódás arra utal, hogy az adott tulajdonságra (magassági növekedés, rügyfakadás) erős szelekciós folyamatok hatottak. Ha nem csupán a kvantitatív tulajdonságok diverzitási együtthatóit nézzük önmagukban, hanem azok földrajzi eloszlására is tekintettel vagyunk, akkor az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

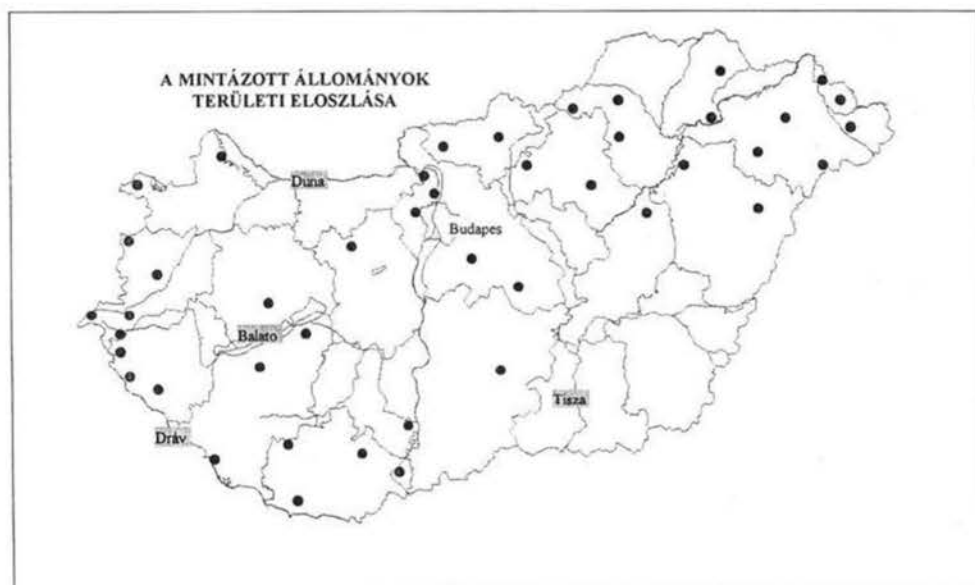
- ✦ déli és magasabb fekvésű származások nyílnak korábban (Deans és Harvey, 1996; Ducouso és tsai, 1996; Stephan és tsai, 1996);
- ✦ nyugati származások növekedése jobb, mint a keletieké (Kremer és tsai, 1998a,b);
- ✦ egyértelmű kelet-nyugati trend figyelhető meg az izoenzim allélgyakoriság variációjában (Zanetto és Kremer, 1995; Le Corre és tsai, 1998).

Három európai léptékű, tölgy származásvizsgálattal foglalkozó tanulmány (Deans és Harvey, 1996; Ducouso és tsai, 1996; Stephan és tsai, 1996) megállapítja, hogy a déli populációk korábban nyílnak, amely azért érdemel külön figyelmet, mert számos jól dokumentált esetben (pl. egyes fenyőféléknél, észak-amerikai tölgyfajoknál) a déli származások éppen későn fakadásukkal tűnnek ki. A magassági növekedésre kapott eredmények esetében mindenképpen figyelembe kell vennünk a származásvizsgálatok helyét is, szemben a rügyfakadással, ami összehasonlíthatósági szempontból sokkal stabilabb. Az eddigi tapasztalatok szerint az elterjedési terület központi részének populációi teljesítenek legjobban, amelyet csak részben lehet a termőhelyi optimumon tapasztalható kiélezettebb kompetíciós hatásokkal magyarázni (harc a fényért és ásványi forrásokért). Ezekon a központi területeken ugyanis már hosszú ideje folyik erdőművelési tevékenység, amely évszázadok óta a negatív szelekció gyakorlatát alkalmazza, azaz a gyériteések során a gyenge minőségű törzsek kerülnek kivágásra. A természetes szelekció és a tudatos emberi beavatkozás együttes hatásaként jöhetett tehát létre az elterjedési terület ezen részein a magassági növekedésben tapasztalható többlet.

Az eddigi vizsgálatok ugyanakkor nem adnak egyértelmű magyarázatot arra, hogy a nukleáris változatosság ilyen típusú mintázata a cpDNS esetében megismert

történeti hatásokra vezethető-e csak vissza (azaz a refúgiumok száma, elhelyezkedése, a rekolonizációs útvonalak iránya és a migráció sebessége, vagy távolságfüggő izolációs mechanizmus is szerepet játszott kialakulásában. A sejtmag génekből számított genetikai távolságok (izoenzimek Nei-féle távolsága, rügyfakadásból származtatott differencia) és azok földrajzi lokalizációjából származtatott földrajzi távolságok között erős korrelációt sikerült kimutatni. Ugyanakkor a fák anyai genomjára (cpDNA) alapozott történeti távolságok és a fenológiai különbségek között csak gyenge kapcsolatot lehet találni (Kremer és tsai, 1998a,b).

Viszonylag kevés információnk áll rendelkezésre, hogy a Kárpát-medence tölgy populációi miként illeszkednek a kontinentális léptékű genetikai folyamatokba. A cpDNS genotípusok leltározó jellegű vizsgálata most folyik. Az eddigi eredmények azt mutatják, hogy a hazai populációk posztglaciális története a kelet-mediterrán (Appennini és Balkán félsziget) körzet populációival mutat hasonlóságot. Néhány új, eddig nem ismert genotípus előfordulását sikerült kimutatni, elsősorban az ország déli területein *Q. pubescens*, *Q. virgiliana* és *Q. frainetto* egyedekben (Bordács, 1998). A 4. ábra az eddig vizsgálatba vont magyarországi populációk eloszlását mutatja. A vizsgálatok befejezése 1999. végére várható, részletező következtetéseket csak a munka végén érdemes levonni.



4. ábra. A PCR-RFLP (cpDNS) vizsgálatok során mintázott tölgy populációk területi elhelyezkedése
 Fig. 4 The oak populations in Hungary tested by PCR-RFLP (cpDNA polymorphisms)

A helyi ökológiai feltételekhez való alkalmazkodás, az adaptáció mértékéről is szűkös eredményeink vannak. Magyarországi populációk reprezentatív mintáival vég-

zett RAPD analízis érdekes eredményt hozott. A viszonylag jól elkülöníthető, de szűk földrajzi elterjedést mutató szlavón tölgy (*Q. robur* ssp. *Slavonica*) és a hasonlóan magas ártéri fekvésű beregi, kárpátaljai *Q. robur* populációkban 20–71 %-os gyakorisággal unikális RAPD-marker fordul elő, amely marker sem a *Q. robur* más populációiban, sem más, vizsgált tölgy taxonban nem fordult elő (Bordács és Burg, 1997). Feltételezhető, hogy az optimális termőhelyi körülmények szelekciós hatásaként egy olyan adaptációs folyamatról van szó, ami nemcsak külső alaki bélyegeken, de a génkészlet módosulásában is megnyilvánul. Mindenesetre elgondolkoztató az a tény, hogy a környezet szelekciós hatása viszonylag rövid idő – feltételezhetően néhány ezer év – alatt ilyen mértékű változást eredményezhet.

Génáramlási folyamatok

A tölgyek közötti keresztezési kísérletekkel kiterjedt irodalom foglalkozik (Dengler, 1941; Rushton, 1977; Aas, 1991; Schüte, 1995). A keresztezhetőséget hazai tölgyfajainkra (*Q. robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*, *Q. frainetto*) is kísérleti eredmények bizonyítják (Borovics, 1998a). A mesterséges keresztezési programok mellett a természetes körülmények között végzett, a megtermékenyítési rendszer tanulmányozását célzó populációgenetikai vizsgálatok is bizonyították a fajhibridizációt (Bacilieri és tsai, 1996). A természetben végbemenő, fajok közötti spontán kereszteződés lehetőségét ugyanakkor alátámasztja az a tény is, hogy az európai fehér tölgyek (nemes tölgyeink) között alacsony szintű a nukleáris markerekkel kimutatható elkülönülés. Ennek az elkülönülésnek a mértéke olyan, mint más fajok esetében a populációk között általában szokásos (Zanetto és tsai, 1994). Mivel a fajdifferenciálódás az elterjedési terület nagy részén rendkívül alacsony (Bodénés és tsai, 1997), ezért nem valószínű, hogy a hibridizáció földrajzi régiókra korlátozódik, hanem általános mechanizmusként kell tekintetbe vennünk. Úgy tűnik, hogy a tölgyek esetében éppen a fajok közötti hibridizáció az a mechanizmus, amely fenntartja és gazdagítja a genetikai diverzitást. A fajhibridizáció jelentőségét támasztja alá az a tény is, hogy lokális léptékben azonos kloroplastisz típusokon osztoznak az egymással kereszteződőképes tölgyfajok, amelyet mai ismereteink szerint csak a folyamatos visszakereszteződéssel lehet magyarázni (Petit és tsai, 1997).

Természetesen nem csak a fajok közötti génáramlásnak van kiemelkedő jelentősége a genetikai szerkezet kialakulásában. Streiff és tsai (1998) kutatásai szerint; amelyben 5,76 ha-on közel 300 *Q. robur* és *Q. petraea* egyed megtermékenyítési folyamatát elemezték mikroszatellit technikával; a 984 begyűjtött makkból csak 310 esetben lehetett kimutatni az adott erdőtümbben lévő egyedek hatását. Azaz a virágok megtermékenyítését közel 70 %-ban az állományon kívülről érkező pollen végezte el. Az átlagos megporzási távolságra, matematikai modellből kiindulva, 287 m kaptak. Down és Ashley (1997) az észak-amerikai *Q. macrocarpa*-val kapcsolatos publikációjában hasonló nagyságrendű eredményekről számolt be. A makkokban kimutatható, állományon kívül érkező pollen részaránya 57 % volt, amely szerintük legalább 150 méter távolságról érkezett. A tanulmány eredményei közül figyelmet érdemlő az is, hogy a 62 éves példányból álló populáció magoncainak 80 %-a csupán négy egyedről származott. A természetes tölgy populációkban, szaporodási közösségekben tehát

működik egy belső szabályozó, szelekciós rendszer, amely a valamilyen szempontból domináns genotípusok utódait részesíti előnyben. Ezzel a szelektív hatással szemben a külső génáramlás (gene flow) biztosítja a genetikai változatosság fennmaradását, a beltenyésztés elkerülését. *Lahtinen és tsai (1996)* a *Q. robur* elterjedésének határán történő pollencsapdázással 7 km-es terjedési távolságokat is regisztrálni tudott. Az egyenletes, nagy távolságú pollenáramlás erős homogenizáló erő, amely megnyilvánul a populációk között rendkívül alacsony szinten (nukleáris markerek) kimutatható elkülönülésben.

Ezek a tények egyben azt is jelentik, hogy a tölgyek esetében a populációk, szaporodási közösségek tényleges mérete jóval nagyobb, mint amit a jelenlegi erdészeti gyakorlat például a magtermelő állományok vagy magtermesztő ültetvények esetében feltételez. A pollenáramlás mértékét figyelembe véve egy génmegőrzési objektum méretét nem lehet 1–2 hektárban meghatározni. Egy értékes adottságú állomány genetikai potenciáljának megőrzéséhez, a benne előforduló genotípusok fennmaradásához csak nagyterületű állományok alkalmasak.

Ugyanakkor figyelembe kell vennünk azt is, hogy a tölgyfajoknál kimutatható igen magas szintű genetikai változatosság elsősorban a kiterjedt pollenszóródásból eredő génáramlásnak köszönhető. Ez az oka annak, hogy a tölgyek jelenleg nagy evolúciós potenciállal rendelkeznek és valószínűleg rugalmasan reagálnak gyors ökológiai változásokra is (*Kremer és tsai, 1998a,b*). A tölgyek *in situ* génmegőrzése során törekednünk kell arra, hogy minél teljesebben biztosítsuk az intra- és interspecifikus génáramlást. Azaz a nagy kiterjedésű állományokon belül biztosítani kell a különböző tölgy taxonok előfordulását, a faji sokféleséget, és egyben a genetikai változatosság fenntartásához a közeli (szomszédos) pollenadó állományokat is.

A tölgyek génmegőrzését tehát a genetikai sokféleséget kialakító mechanizmusok fenntartásával és nem a meglévő diverzitás valamilyen formában történő konzerválásával lehet elérni.

A TÖLGYEK GÉNMEGŐRZÉSÉNEK NEMZETKÖZI ÉS HAZAI ÁTTEKINTÉSE

Európában a természetközeli erdőgazdálkodás szerepének növekedésével együtt a tölgy erdőállományok és azok genetikai erőforrásainak jelentősége megnövekedett. A FAO (IPGRI) szervezésében 1997-ban alakult meg az állományalkotó fajok génmegőrzését koordináló munkacsoport (First EUFORGEN Meeting on Social Broadleaves, 1997. október 23–25., Bordeaux). A munkacsoportot az európai fehér tölgyek (*Q. robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens* és rokon fajaik) és a bükk (*Fagus sylvatica*, *Fagus orientalis*) genetikai erőforrásainak megőrzését és fenntartható hasznosítását lehetővé tévő stratégiák kidolgozásáért hozták létre. Az első találkozáson 21 ország képviselője ismertette a fenti fajokkal kapcsolatos legfontosabb információit (*Turok és tsai szerk., 1998*). Az országjelentések Magyarországot érintő egyik legfontosabb tapasztalata, hogy több évtizedes lemaradásunk van hazai populációink genetikai vizsgálatait illetően (*Borovics és tsai, 1998*). Hiányoznak azok a releváns genetikai információk, amelyekkel tudományosan lehet megalapozni a genetikai erőforrások védelmét, tartamos használatát.

A konferencia legfontosabb megállapításai:

- Össze kell foglalni a folyamatban lévő nemzetközi kutatási programokat. Az egyes országokban futó kutatási programokról összefoglalót kell készíteni az ország jelentések alapján. Cél: az információcsere meggyorsítása, a hasonló témában dolgozók könnyebb kapcsolatfelvétele.
- Munkacsoport alakult a tölgyek és bükkök genetikai erőforrásainak megőrzésével kapcsolatos hosszú távú és gyakorlatorientált stratégia kidolgozására. Alapja egy kérdőív lesz, amit köröztetnek valamennyi országban és amelyben az egyes országok folyó *in situ* és *ex situ* megőrzés metodikájára kérdeznak rá. A gyakorlati tapasztalatok és kísérleti eredmények alapinformációiból háttéranyag készül a következő találkozóra. Cél: technikai ajánlások (irányelvek) megadása a tölgy és bükk génkonzervációs egységek kijelölésére, kialakítására és kezelésére.
- Szükséges a terminológia egységesítése, amelyben irányadó a lucfenyő esetében már összeállított tanulmány (*Koski és tsai, 1997*).
- A nemes lombosok egységes leíró listája (*Jensen, 1998*) jó kiindolópont lehet a fenti fafajcsoport esetében is. Cél: A génkonzervációs egységek leíró adatbázisának egységes formátumra hozása. Ez lehetővé tenné a későbbiekben a nemzetközi adatbázisok kialakítását.
- Az EUFORGEN munkacsoportnak elő kellene mozdítani a tölgyek és a bükk genetikai erőforrásainak megőrzésével kapcsolatos tevékenységek megismerését, jelentőségének hangsúlyozását. Ezzel kapcsolatban háttéranyagot kell összeállítani.

A hazai helyzetet értékelve jelentős áttörést jelentett az NGT Erdészeti Munkabizottságának megalakulása és a hazai erdészeti génmegőrzési törekvések egységesítése, a nemzeti génmegőrzési stratégia kidolgozásának elindítása (*Bordács, 1996; Mátyás és Bordács, 1997*). Ennek a munkának egyik meghatározó része a tölgyek génmegőrzése is.

A hazai tölgy populációk génmegőrzését lényegében az európai irányvonalak szerint kell folytatni. Ugyanakkor figyelembe kell venni néhány olyan tényezőt is, amely a Kárpát-medence földrajzi és éghajlati helyzetéből következik és a nyugat-európai állapotokhoz képest eltérő.

Ilyenek például az itt előforduló tölgy taxonok eltérő evolúciós múltja és helyzete, a taxonok különbözősége. Az ökológiai tényezők közül említést érdemel a változó erősségű klímahatások – atlantikus, mediterrán és kontinentális hatások – befolyása, az utóbbi évtizedekben megfigyelt radikális talajvízszint csökkenés, de sajátos antropogén hatásként meg kell említeni az általánosan elterjedt vágásos erdőgazdálkodási üzemmódot, amely a tölgyek evolúciós és ökológiai stratégiájával szöges ellentétben áll. Ezek bővebb kifejtését az egyes taxonok részletezésénél tesszük meg.

A KÁRPÁT-MEDENCÉBEN HONOS TÖLGYFAJOK GÉNMEGŐRZÉSE

Kocsánytalan tölgyek

Tulajdonképpen több tölgy taxon – *Q. petraea*, *Q. dalechampii*, *Q. polycarpa* – alkotta alakköréről kell beszélnünk (*series Sessiliflorae*). A hazai domb- és hegyvidéki tölgy erdőállományokban legtöbbször elegyesen fordulnak elő. Típusos alakjaik viszonylag ritkák, hibridizálódtak, introgresszált egyedeik gyakoriak. Ez az a tényező, ami a hazai populációk génmegőrzésének súlyát adja. A *Q. petraea* tulajdonképp Európa atlanti-kontinentális területein fordul elő a másik két taxon balkáni elterjedésű, balkán-kontinentális, illetve balkán-mediterrán klímaigényű. A Kárpát-medence elterjedésük peremvidékének számít, hibridizálódásuk jelentős genetikai változatosságot eredményez. Ez mind morfológiai (Mátyás, 1971; Borovics, 1997b), mind genetikai bélyegeken (Zanetto és tsai., 1996) is megnyilvánul. A taxonok evolúciós múltja is eltérő lehet, hiszen a két mediterráni taxon jégkorszaki refúgiuma a Balkán-félsziget lehetett, a *Q. petraea* populációkra pedig a spanyol és olasz refúgiális genetikai markerek a jellemzők (Dumolin-Lapégue és tsai., 1997).

A populációkban rejlő genetikai potenciál megőrzése, a rekombinációs lehetőségek szinten tartása *in situ* módszerrel, azaz természetes felújítással és az erdőállományok fenntartásával lehetséges. A hazai erdőgazdálkodási gyakorlatban a természetes felújítás – magról és sarjról egyaránt – aránya a kocsánytalan tölgyesekben meghatározó és ez elegendő biztosítékot jelent a genetikai változatosság fenntartására is.

Kocsányos tölgy

Ellentétben az előző fajkörrrel, a kocsányos tölgy erdők felújítása évszázadokra visszamenőleg mesterséges úton történt. A hazai erdőkben található kocsányos tölgyek szinte mindegyike ültetett. Ez egyben azt is jelenti, hogy származása ismeretlen, de legalábbis bizonytalan. A tarvágás utáni mesterséges felújítás egy adott erdőterületen radikális genetikai változásokat eredményez. Szélsőséges esetben akár el is vesztet örökre egy-egy ritka vagy értékes genotípus. Az alföldi ártéri és pusztai tölgyesek utolsó maradványainak genetikai állapotfelmérése sürgős teendőt jelent, akárcsak az idősebb szoliter fák, facsoportok genetikai strukturáltságának felmérése, feltérképezése. A folyamatban levő tölgy cpDNS vizsgálatok részeredményei szerint az ország több területén is – Szatmár-Bereg, Zselic – előfordulnak unikális genotípusok, amelyek európai szinten is egyedülállóak.

Nagy genetikai veszélyt rejt magában az is, hogy a szaporítóanyag gyűjtése és kereskedelme évről-évre az ország néhány területére, azon belül is sokszor csak néhány populációra, facsoportra koncentrálódik. Terméshiányos években pedig – legtöbbször északabbra fekvő, azaz kisebb genetikai változatosságú területekről származó – import szaporítóanyag kerül a hazai erdőkbe. Ez a folyamat a génkészlet beszűküléséhez, hosszabb távon a genetikai változatosság, az evolúciós képesség elvesztéséhez vezet. Ennek elkerülése érdekében meg kell oldanunk a szórvány magtermések begyűjtését és helyi felhasználását is. A helyi környezeti viszonyokhoz már adaptálódott populá-

ciók természetes felújítása, de legalábbis saját szaporítóanyaggal történő visszaerdősítése mind gazdálkodási, mind génmegőrzési szempontból javasolható.

Szlavón tölgy

A szlavón tölgy a jelenlegi rendszertani besorolás szerint a kocsányos területileg is jól elhatárolható alfaja (Mátyás, 1972). Morfológiai bélyegei és ökológiai igénye mind a kocsányos mind a kocsánytalan tölgyre is jellemzőek. RAPD-markerek vizsgálata alapján (Bordács és Burg, 1997) a szlavón tölgy génkészlete köztes formákat mutat a két taxon között. Emellett a szlavón tölgyre specifikus RAPD-marker is előfordul, ami önálló evolúciós fejlődést is tükröz. Külső habitusuk és a RAPD-markerek mintázata alapján a szlavón tölgygel egy csoportba sorolhatók a szatmár–beregi maradványpopulációk is.

Ezeknek az értékes származásoknak, genotípusoknak megőrzése nemcsak erdészeti, de tudományos szempontból is kívánatos. A cpDNS mintázatok összevetése és kiértékelése még sok értékes információt szolgáltathat a szlavón tölgy témakörében. Az állományok megőrzése mellett az üzemtervi nyilvántartások aktualizálása, a szlavón tölgy ökológiai, élettani sajátosságainak megfelelő kezelési, erdőnevelési eljárások alkalmazása, valamint az új erdősítések esetében a megfelelő termőhelyválasztás a legsürgetőbb megoldásra váró feladat.

Molyhos tölgy

Bár a molyhos tölgy a számára alkalmas termőhelyekről visszaszorult, a jelenlegi állományok zöme valamilyen szintű természetvédelmi oltalom alatt áll. Ez, valamint az a tény, hogy a molyhos tölgy erdőállományok a jelenlegi és várható gazdaságossági küszöb alatt vannak, biztosságot adnak a megmaradt populációk fennmaradására, génkészletük megőrzésére. Hasonlóképpen a kocsánytalan tölgyekhez, a természetes felújítás meghatározó volt az elmúlt századokban, ezért a jelenlegi populációk autochtonnak tekinthetők. Azonban genetikai változatosságuk felmérése szükséges lenne. Az eddigi vizsgálatok szerint főleg az alföldi és peremvidéki élőhelyek tartogathatnak érdekes meglepetéseket.

Az erdőtelepítési programban az ország számos helyén a molyhos tölgyek is szerephez juthatnak. Az erdőtelepítések során törekedni kell a helyi vagy közeli származások felhasználására. Ha ez nem oldható meg, a délre eső területek javasolhatók a származás megválasztásánál, mivel azok genetikai változatossága magasabb.

Olasz molyhos tölgy

Amint azt a bevezető is taglalta, mind a kipusztulás, mind a génmegőrzés szempontjából ez a tölgy taxon az egyik leginkább veszélyeztetett hazánkban. Élőhelyvesztése igen jelentős volt az elmúlt századokban, mivel állományai helyén létesült a legtöbb gyümölcs és szőlő ültetvény. Ugyanakkor a fennmaradt – általában elegyes – erdőállományok jelentős része a gazdaságossági küszöböt eléri vagy átlépi. Ezeknél az erdőknél a legfőbb veszélyt a tarvágás utáni mesterséges erdőfelújítás jelenti, mivel a

helyi génkészlet a tarvágással megsemmisül. Az olasz tölgyből szaporítóanyag termesztés nem folyik és még a legjobb szándék mellett is más tölgyfajok, rosszabb esetben fenyőfélék, akác kerülnek az erdősítésbe. Az előbb említett alföldi molyhos tölgy populációkkal együtt érdemes génmegőrzésüket elindítani. Az együttes génmegőrzés egyrészt módszertanilag is indokolt, másrészt mindmáig nem rendezett a két taxon rendszertani státusza. Az eddigi kis mintaszámú genetikai vizsgálat – RAPD, cpDNS – nem mutatott ki jelentős örökletes különbséget (Eddig nem publikált eredmények, *Bordács, 1998*) a két taxon között. Ennek ellenére elkülönítésük – főleg ökológiai szempontok alapján – indokolt.

Magyar tölgy

Jóllehet a szakemberek egy része a magyar tölgyet a jelenlegi országterületen nem tekinti őshonosnak, génmegőrzésével mégis foglalkozni kell. Az országban még fellelhető néhány populáció, illetve állományfolt genetikai szempontból nagy jelentőséggel bír. A magyar tölgy egyrészt hibridalakjaival jelen lehet a rokon tölgy taxonok – elsősorban molyhos tölgyek – szaporodási közösségeiben, másrészt unikális cpDNS polimorfizmusokat is felmutatnak (*Bordács, 1998*), amelyek nemzetközi szinten is megőrzésre érdemesek. Ugyanakkor a magyar tölgy alkalmas lehet arra, hogy egy esetleges klímaváltozás, felmelegedés esetén a szárazabb termőhelyeken előtérbe kerüljön. Mivel az erdészek körében kevésbé ismert, valamint az idősebb elegyes állományokban az agresszívebb cser és/vagy kocsányos, kocsánytalan tölgyek túlnövik, a meglévő állományfoltok veszélyeztetettek. Sok esetben a felverődő gyökérsarjak (Diósjenő, Nádasd) megsegítése, felszabadítása megoldást jelent.

Cser

Génmegőrzési szempontból a cser helyzete talán a legmegnyugtatóbb. A jelenlegi előfordulások, populációk egy része antropogén hatásra, de legalábbis emberi közreműködéssel alakulhatott ki. Minden évben jól terem, emiatt is természetes úton jól újul és ezzel a rekombinációs lehetőségek biztosítottak. A mesterséges erdősítések aránya ennél a fajnál is növekszik és ez hasonló veszélyeket rejt magában, mint a korábban már taglalt kocsányos tölgy esetében. Középtávon azonban a fafaj génmegőrzési helyzete rendezettnek látszik.

A TÖLGYEK GÉNMEGŐRZÉSI FELADATAI, A GENETIKAI ERŐFORRÁSOK VÉDELME

Genetikai ismeretek bővítése

Származási kísérletek

A különböző populációk, származások genetikai különbségeinek feltárására régóta alkalmazzák a (szabadföldi) származási kísérleteket. Mindmostanáig nem rendelkezünk olyan, nemzetközi szinten is elfogadható származási kísérletekkel, amelyek a fontosabb hazai és külföldi származások értékelésére alkalmasak lennének. A Lad-Gyöngyöspusztán létesült származási gyűjtemény (ERTI-SEFAG Rt.) már ma is sok

hasznosítható információt szolgáltat a tudományos kutatás számára. A közeljövő talán legfontosabb tennivalója lesz, hogy az ország több pontján, különböző termőhelyi körülmények között, hasonló származási kísérletek létesüljenek. Ennek tudományos és technikai előkészítésére lehetőséget teremt egy 1999-ben induló, 4 évre szóló OTKA kutatás, amelynek a szerzők résztvevői. A származási kísérletek választ adhatnak sok, a gyakorlati szakemberek számára is fontos kérdés megválaszolásában, mint a származási körzetek kérdése, a szaporítóanyag kereskedelme és homogenizálása, egyes favorizált származások összehasonlítása stb.

Molekuláris genetikai vizsgálatok

A molekuláris biológia rohamléptékű fejlődése megteremtette a lehetőséget, hogy az erdészetben felmerülő fajsúlyos genetikai problémákat, kérdéseket megbízhatóan megválaszoljuk. Tervszerű génmegőrzésről már csak úgy beszélhetünk, ha a megőrzésre kiválasztott populációk (gene pool) genetikai jellemzőit feltárjuk, összevetjük és az eredményeket figyelembe véve választjuk meg a génmegőrzési stratégiát.

A tölgyek esetében a legfontosabb tennivalók a következők:

- A genetikai változatosság feltárása a természetes eredetű populációkban. (izoenzim, RAPD).
- A természetes származási kapcsolatok feltárása és térképezése (cpDNS PCR-RFLP polimorfizmusok).
- Az erdészeti vagy természetvédelmi szempontból jelentős populációk azonosítására alkalmas molekuláris markerek keresése (RAPD, izoenzim).
- A szaporodási folyamatok és tendenciák feltárása (microsatellite).

A molekuláris genetikai vizsgálatokkal egy időben a génmegőrzés más területén a munkák elkezdhetők, illetve folytathatók. A vizsgálati eredmények felhasználásával a génmegőrzés racionalizálható. Például a cpDNS polimorfizmus mintázatok térképi megjelenítése a származási körzetek (feltételezett szaporodási közösségek) határait, azok elhelyezkedését körvonalazhatja ki (*Dumolin-Lapégue, 1997*).

A molekuláris genetikai munkák pályázati források felhasználásával – OTKA, OMFB, KKA – elkezdődtek. Az eddigi eredmények biztatóak. A hazai tölgy populációkban a *Q. robur* és *Q. petraea* típusok nemcsak morfológiájukban (*Borovics, 1997a*), habitusukban, hanem génekészletükben is markánsan elkülönülnek (*Bordács és Burg, 1997*), ellentétben a Nyugat-Európában tapasztalható nagyfokú genetikai átfedéssel, amely erős introgressziós hatás eredményeként értelmezhető (*Aas és tsai, 1997*). A szlavón tölgy RAPD mintázata alapján a kocsányos és kocsánytalan tölgy közötti átmeneti genotípusnak nevezhető, de önálló evolúciós genetikai bélyegeket is mutat (*Bordács és Burg, 1997*). A cpDNS PCR-RFLP polimorfizmus vizsgálatainak részeredményei is érdekesek. A vizsgálatok az EU FAIR PL95-0297 sz. projektjének keretén belül, az OMFB és a KKA, OTKA támogatásával folynak. A program célja egy olyan európai tölgy származási térkép összeállítása, amely rekonstruálja a poszt-glaciális időszak evolúciós és migrációs folyamatainak eredményeképp kialakult természetes genetikai állapotokat. Populációnként 5–6, lehetőleg különböző fajú egyed

mintázása történt. Az európai program szabvány módszere szerint elvégzett PCR-RFLP analízisek kiértékelése folyamatban van. Néhány eredmény kiemelését mindenképp meg kell tenni. Az ország több pontján, elsősorban a déli területeken található olyan populációk, amelyek mindeddig ismeretlen kloroplaszt DNS változatokat hordoznak (Zamárdi, Csévharaszt, Nádasd, Szatmár–Bereg vidéke). A módszer alkalmas arra is, hogy egy populáció természetes vagy mesterséges eredetét kimutassuk. Így például az Ujszentmargita határában található szigorúan védett pusztai tölgyes maradványerdő minden valószínűség szerint ember által ültetett, mivel az ott előforduló taxonok egyedei más-más cpDNS genotípust képviselnek. A Szatmár–Beregben természetesen előforduló tölgy állományok – a jelentős földrajzi távolság ellenére – RAPD mintázatok mellett cpDNS genotípusaikban is nagyon hasonlítanak a szlávön tölgyre.

Élőhelyi, in situ megőrzés

Az eredeti élőhelyen történő megőrzés fontosságát nem kell külön hangsúlyozni. Egy populáció genetikai és evolúciós potenciáljának megőrzése során nem elsősorban az egyedek, a genotípusok kerülnek a középpontba, sokkal inkább a populáció génkészletének fennmaradását kell biztosítani. Ugyanis a populációgenetikai kísérletek eredményei szerint, egy populációban még a ritka gének száma is csak sok nemzedék-váltás után kerülhet az eliminálódását jelentő kritikus gyakorisági érték közelébe. Ez idő alatt előfordulhat, hogy egyes genotípus kombinációk háttérbe szorulnak, vagy kivesznek a populációból, de maguk a gének továbbra is – esetleg recesszív formában – megtalálhatók a populációban.

Egy drasztikus külső beavatkozás – erdőtüz, vihar, nagy területű tarvágás – a helyi génkészletet részben vagy teljesen megsemmisítheti. Ilyen esetben nem működik az az önszabályozó mechanizmus, ami a ritka, de adaptív értékeket hordozó gének fennmaradását lehetővé teszi. A helyi populáció génkészletének fennmaradása, a populáció genetikai önszabályozása továbbra is lehetséges, ha:

- a populáció természetes felújítása, felújulása, ezzel a természetes nemzedék-váltása biztosított;
- a mesterséges erdőfelújítás során helyben gyűjtött szaporítóanyagot alkalmazunk;
- megfelelő mélységű genetikai ismeretek birtokában hasonló génkészletű szaporítóanyagot használunk fel.

Ez utóbbi bár nem lehetetlen, de elég nehezen kivitelezhető feladat, ezért az első két lehetőség között kell – esetleg kombinatív – megoldást találnunk.

Mint azt láttuk, a tölgyek genetikai és evolúciós potenciáljának fennmaradásában nagy szerepe van – természetes viszonyok között – a külső génáramlásnak. Jóllehet – a földrajzi és evolúciós értelemben vett – távoli genotípusok kereszteződéséből új, sikeres kombinációk állhatnak elő, ezek kialakulási valószínűsége nagyon csekély. Gyakorlati példák is szemléltetik, hogy a természetes és mesterséges keresztezésekben jóval nagyobb arányban fordulnak elő a sikertelen, vagy a szülőkhöz képest kevésbé sikeres rekombinációk, mint a szülőket felülmúló. Azok az érvelések, amelyek a nagy

távolságú szaporítóanyag-kereskedelem létjogosultságát az új genotípusvariációk lehetőségének megteremtésével támasztják alá, azért megtévesztők, mert ezáltal mindig nagyobb esélyt adunk a kevésbé sikeres genotípusok tényérésének, egyben a rátermettségüket már bizonyított, őshonos genotípusok kiszorításának. Tölgyeseink természetes felújítása a legfontosabb biztosítéka a sikeresen kiválasztódott, alkalmazkodott genotípusok fennmaradásának, a természetes genetikai folyamatok működésének.

Géngyűjteményi, *ex situ* megőrzés

A génmegőrzés szempontjából fontosnak ítélt genotípusok kiemelt védelmet kaphatnak, ha a géngyűjteményben is megőrzésre kerülnek. A génmegőrzés szempontjából mellékesnek tekinthetjük, hogy milyen megfontolásból – nemesítési, kutatási, természetvédelmi stb. – létesül(t) egy gyűjtemény, hiszen a megőrzött genetikai potenciált tekintve ez közömbös. A hazai helyzetet áttekintve az *ex situ* génmegőrzésbe, azaz géngyűjteménybe került genotípusok száma – figyelembe véve a téma fontosságát is – nem jelentős. Az ismert erdészeti géngyűjtemények – ideértve a nem kifejezetten ilyen céllal létesült objektumokat is – listáját a táblázatban szerepeltetjük.

1. táblázat *Ex situ* tölgy géngyűjtemények Magyarországon
Table 1 *Ex situ* gene collections in Hungary

<i>A gyűjtemény helye</i>	<i>Megőrzött taxonok</i>	<i>Származások száma</i>	<i>Genotípusok száma</i>
Gödöllő	1	2	26
Lad-Gyöngyöspusztá	3	50	Nem nyilvántartott

A felsorolt gyűjtemények bővítése és továbbfejlesztése, párhuzamosan a populációkról szerzett genetikai ismeretek gyarapodásával, sürgető feladatunk. Elsősorban az élőhelyükön veszélyeztetett, ritka vagy egyedi genotípusokat is képviselő populációk '*ex situ*' megőrzése indokolt.

Az országban létesült tölgy magtermesztő oltvány plantázsok – Sellye-Bogdása, Almamellék, Acsád, Vasvár, Fadd-Dombori – egyben sajátos géngyűjteményként is felfoghatók. A plantázsok szelektált törzsfák oltványaiból létesültek, általában 30–50 törzsfaklón felhasználásával. A plantázsok általában egy-egy erdőgazdasági tájegység erdőállományainak, illetve a szlávön tölgy génkészletét reprezentálják. Mivel ezekben a létesítményekben a gazdaságos magtermesztés az elsődleges, az intenzíven ápoltt, vegyszerezett területen az oltványok várható élettartama rövidebb, genetikai stabilitása gyengébb, mint a génmegőrző gyűjteményekben lenne. Ezért a klónösszeállításokban (plantázsban) szereplő genotípusok központi géngyűjteményi elhelyezését is mihamarabb meg kell oldani.

Szaporítóanyag-gazdálkodás

A hazai erdészeti szaporítóanyag-gazdálkodásra jellemző viszonyokat legmarkánsabban talán éppen a tölgyeken keresztül lehet érzékeltetni. A tölgyek szakaszos ter-

méshozatala a megtermelt szaporítóanyag mennyiségén is nyomon követhető (Bordács, 1992). Az adatokból azonban nem derül ki, hogy a terméshiányos években a szaporítóanyag import megnövekszik. A legtöbb esetben a szomszédos országokból – Szlovákia, Románia, Ukrajna – érkezik nagy tételű szállítmány, de nem ritka a tőlünk távolabbra eső területekről származó import sem.

Mint azt láttuk, a tölgyfajok esetében a genetikai adottságokra meghatározó volt, milyen jégkorszaki refúgium területről származnak. Egyrészt a jelentős kelet-nyugati származási elkülönülést, másrészt az észak-dél irányú, a genetikai változatosság csökkenését bizonyító trendet kell hangsúlyoznunk. Az előbbi esetben a hazai és az atlanti populációk között olyan jelentős különbségek mutatkoznak, mint mondjuk az emberi rasszok esetében figyelhető meg. Az eltérés jelentősége pedig elég nyilvánvaló, hogy az egyenlítő mentén az eszkimó ember miért kevésbé sikeres rátermetségű, mint az ott élő beneszültek. A másik esetben kirajzolódó trend világosan mutatja, hogy az azonos posztglaciális múltra visszatekintő populációk észak felé egyre kevesebb genetikai variánst tartalmaznak, azaz a populációk ökológiai sikerességét alapvetően befolyásoló genetikai változatosság egyre csökken.

Mivel hazánk a kontinens dél-keleti részén fekszik, egyértelműen nem kívánatosnak kell tekinteni az atlantikus és a tőlünk északabbra levő területekről származó szaporítóanyagot. Főleg a kocsánytalan tölgyek és a molyhos tölgyek esetében érvényes ez, hiszen a hazai populációk több, balkán-mediterrán előfordulású taxon elegyes (hibridizálódott) állományai, amelyek elterjedésük északi-nyugati határát épp nálunk érik el.

Mindemellett a magyar erdőgazdálkodásnak (és természetvédelemnek) módosítani kell az őshonos tölgyfajokra vonatkozó erdőművelési és szaporítóanyag-gazdálkodási gyakorlatát is. Az erdészeti gyakorlat számára javasolt lehetőségek a genetikai kutatási eredmények tükrében a következők:

- Természetes felújítás, illetve helyi származású szaporítóanyag alkalmazása az erdősítésekben.
- Import esetén a Kárpát-medencéből, esetleg az attól délre, illetve keletre eső területekről származó szaporítóanyag felhasználása.

A szaporítóanyag-ellátásban szerepet kapnak a magtermesztő ültetvények is. Ezek az objektumok várhatóan nem lesznek meghatározóak a hazai szaporítóanyag-ellátásban, de regionális szinten megbízható minőségű szaporítóanyagot biztosíthatnak az erdőgazdálkodóknak. A leginkább veszélyeztetett molyhos tölgyekből szükség lenne 2–4 regionális plantázusra, hogy a jelenleg teljesen esetleges csemetetermelés mennyiségén és minőségén is javítani lehessen.

Erdőgazdálkodói szemléletváltozás

A jelenlegi erdészeti gyakorlat éves pénzügyi gazdálkodása, annak nyereségkényszere gyors sikerre készíti az erdőgazdálkodókat. A természetes felújítás – a magasabb fáhasználati költségek miatt – háttérbe szorul(t) a tarvágásos, tulajdonképpen teljes génserés felújításokkal szemben. És ez, mint már erről szót ejtettünk, kedvezőtlen hatással van a tölgyfajok szaporodási folyamataira nézve.

A tölgyfajok jó társulási és elegyedési képessége is hátrányt jelent, mert a sok fajból álló erdei ökoszisztémákhoz adaptálódott tölgyek nem képesek a hazai – mozaikos termőhelyi foltokból álló – erdőterületek monokultúrás, egyöntetű lefedésére. A középkorból kilépő, túl sűrűn nevelt állományokban időszakonként természetes öngyérülések lépnek fel, ami sok esetben az egyenletes záródást megbontja. A csak felső szinttel nevelt erdőállományban ezek a kiritkuló foltok a faállomány állékonyságát veszélyeztetik és így sokszor az igazi termőképességét, felújítási képességét meg sem érve kivágásra kerülnek tölgyeseink. A felújítási kötelezettség kényszerében pedig nincs más választás, mint a szükséges szaporítóanyag beszerzése, akár importból is. A származási, genetikai kívánalmak ezért teljesen háttérbe szorulnak, mellékessé válnak.

A tölgyfajok tervszerű, elsősorban 'in situ' génmegőrzésének kialakításához, a helyzet biztos rendezéséhez szükség lenne az erdőgazdálkodási szemlélet átformálására, új (rég), természetes vagy természetközeli gazdálkodási – erdőművelési, erdőrendezési – módok bevezetésére is. Törekedni kell tehát:

- több koronaszintes, elegyes tölgyesek kialakítására;
- a most alkalmazott vágásfordulók megemelésére;
- intenzívebb, 'sokszor, kevesebbet' típusú erdőnevelésre;
- a középkorú tölgyesek nagyobb mértékű tőszámcsökkentésére;
- a természetes felújítások arányának növelésére.

Igazán jelentős, szakmailag is megalapozott eredményeket a génmegőrzésben mutatkozó problémák együttes megoldásától, a feladatok együttes kezelésétől remélhetünk.

IRODALOMJEGYZÉK

- Aas, G. 1991. Kreuzungsversuche mit Stiel- und Traubeneichen (*Quercus robur* L. und *Q. petraea* (Matt.) Liebl.). Allg Forst Jagdztg 162: 141–145.
- Aas, G., Müller, B., Holdenrieder, O., Sieber, M. 1997. Sind Stiel- und Traubeneiche zwei getrennte Arten? AFZ/Der Wald 18: 960–962.
- Bacilieri, R., Ducouso, A., Petit, R., Kremer, A. 1996. Mating system and asymmetric hybridization in a mixed stand of European oaks. Evolution 50: 900–908.
- Bennett, K.D. 1986. The rate of spread and population increase of forest trees during the post-glacial. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B314, 523–531.
- Bodénés, C., Joandet, S., Laigret, F., Kremer A. 1997. Detection of genomic regions differentiating two closely related oak species *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. and *Quercus robur* L. Heredity 78: 433–444.
- Bordács S. 1992. A tölgy szaporítóanyag-termelés változásai 1988–91 között. Erd Lap 127: 242–243.
- Bordács S. 1996. Megalakult az FM Növényi Génbank Tanács Erdészeti Munkabizottsága. Erdészeti Lapok 131.(12): 381.
- Bordács S. 1998. Tölgyfajok genetikai diverzitásának szintetikus térképezése, mint a genetikai erőforrások megőrzésének és gyakorlati hasznosításának alapja. OMF B Kutatási Részjelentés.
- Bordács, S., Burg, K. 1997. Genetic differentiation by RAPD-markers of oak species in Hungary. Diversity and Adaptation in Oak Species. II. Conference of IUFRO Working Party on Genetics of Quercus, State College Pennsylvania, USA 12–17 October, 1997. 121–131.
- Bordács, S., Korányi, P. 1993. Electrophoretic differentiation possibilities within the genus *Quercus* by means of protein monomers. Silvae Genetica 42. 285–288.

- Bordás S., Borovics A., Kézdy P. 1998. Molyhos tölgyek. In: Az erdei fás növények génmegőrzési alapelveinek kidolgozása. (Bach, I., Bordás, S., Mátyás, Cs. szerk.). FM Növényi Génbank Tanács Erdészeti Munkabizottsága, Budapest. 82–88.
- Borovics A. 1997a. Tölgyek nemesítési alapanyagainak vizsgálata. Növénygenetikai szakmérnöki dolgozat. Gödöllői Agrártudományi Egyetem. Kézirat.
- Borovics A. 1997b. A kocsánytalan tölgyek levélmorfológiai vizsgálata. Erd Kut 86–87: 125–142.
- Borovics A. 1998a. Keresztezési kísérletek őshonos tölgyfajaink között. Erd Kut 88: 223–235.
- Borovics A. 1998b. A tölgyek hibridizációja, morfológiai és genetikai változatossága. Erd Kut 88: 89–107.
- Borovics A. 1999. A kocsányos és a kocsánytalan tölgy tölgy fajcsoport elkülöníthetősége: adalékok a hibridek és kiscsoportok megítéléséhez. Erd Kut (megj. alatt)
- Borovics, A.; Somogyi, Z.; Mátyás, Cs. 1998. Conservation of genetic resources of white oaks and beech in Hungary. In: Report of the first EUFORGEN Meeting on Social Broadleaves (Turok, J, Kremer, A., de Vries, S. comp.). IPGRI, Rome. 21–28.
- Deans, J.D., Harvey, R.J. 1996. Frost hardiness of provenances of *Q. petraea* (Matt.) Liebl. In: Inter- and Intraspecific Variation in European Oaks: Evolutionary Implications and Practical Consequences (Kremer, A., Muhs, H. J. eds.) Office for Official Publications of the European Communities, Brussels, 185–216.
- Dengler, A. 1941. Bericht über Kreuzungsversuche zwischen Trauben- und Stieleiche (*Quercus sessiliflora* Smith. und *Q. pedunculata* Ehrh. bzw. *robur* L.) und zwischen europäischer und japanischer Lärche (*Larix europaea* D. bzw. *decidua* Miller und *L. leptolepis* Murray bzw. *Kämpferi* Sargent.). Mitt der H-Göring-Akad der Dt Forstwiss 1: 87–109.
- Dow, B.D., Ashley, M.V. 1998. Population structure and mating system of bur oak, *Quercus macrocarpa*, characterized by DNA microsatellite analysis. II. Conference of IUFRO Working Party on Genetics of *Quercus*, State College Pennsylvania, USA 12–17 October, 1997. 1–8.
- Ducouso, A., Guyon, J.P., Kremer, A. 1996. Latitudinal and altitudinal variation of bud burst in western population of sessile oak (*Q. petraea* (Matt.) Liebl.). Ann Sci For 53: 775–782.
- Dumolin-Lapégue, S., Demesure, B., Fineschi, S., Le Corre, V., Petit, R. J. 1997. Phylogeographic structure of white oaks throughout the European continent. Genetics 146: 1475–1487.
- Ferris, C., Oliver, R. P., Davy, A. J., Hewitt, G. M. 1993. Native oak chloroplasts reveal an ancient divide across Europe. Molec Ecol 2: 337–344.
- Huntley, B., Birks, H. J. B. 1983. An atlas of past and present pollen maps for Europe 0-13.000 years ago. Cambridge University Press, Cambridge.
- Jensen, J.S. 1998. Common minimum descriptors for Noble Hardwoods. In: Noble Hardwoods Network, Report of the second meeting. IPGRI Rome 82–85 p.
- Kézdy, P. 1998. Morphological diversity and the differentiation of pubescens oaks (*Quercus pubescens* Willd. and *Q. virgiliana* Ten.). *Diversity and Adaptation in Oak Species*. II. Conference of IUFRO Working Party on Gen. of *Quercus*, State College Pennsylvania, USA 12–17 Oct. 1997. 153–154. (poster)
- Kézdy, P., Bordás, S. 1998. Az olasz molyhos tölgy (*Quercus virgiliana* Ten.) ökológiai szerepe és jelentősége a magyar erdőgazdálkodásban. Erd Lap 1: 15–17.
- Kleinschmit, J. R. G., Bacilieri, R., Kremer, A., Roloff, A. 1995. Comparison of morphological and genetic traits of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) and sessile oak (*Q. petraea* [Matt.] Liebl.). Silv Genet 44: 256–269.
- Kleinschmit, J. R. G., Kleinschmit, J. 1996. Interspecific hybridization between *Quercus robur* L. and *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. In: Inter- and Intraspecific Variation in European Oaks: Evolutionary Implications and Practical Consequences (Kremer, A., Muhs, H. J. eds.) Office for Official Publications of the EC, Brussels, 69–85.
- Koski, V., Skroppa, T., Paule, L., Wolf, H., Turok, J. 1997. Technical guidelines for genetic conservation of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). IPGRI Rome.

- Kremer, A. 1981. Déterminisme génétique de la croissance en hauteur di Pin maritime (*Pinus pinaster* Ait.). III. Evolution des composantes de la variance phénotypique et génotypique. *Ann Sci For* 38: 355–375.
- Kremer, A., Petit, R., Ducouso, A. 1998b. Structure of gene diversity, gene flow and gene conservation in *Quercus petraea*. In: Report of the first EUFORGEN Meeting on Social Broadleaves (Turok, J., Kremer, A., de Vries, S. comp.). IPGRI, Rome. 133–144.
- Kremer, A., Petit, R., Ducouso, A., Le Corre, V. 1998a. General trends of variation of genetic diversity in *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. II. Conference of IUFRO Working Party on Genetics of Quercus, State College Pennsylvania, USA 12–17 October, 1997. 81–89.
- Lahtinen, M.J., Pulkkinen, P., Helander, M.L. 1996. Potential gene flow by pollen between English oak (*Quercus robur* L.) stands in finland. *For Studies* 28: 47–50.
- Le Corre, V., Roussel, G., Zanetto, A., Kremer, A. 1998. Geographic structure of gene diversity in *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. III. Patterns of variation identified by geostatistical analyses. *Heredity* 80: 464–473.
- Mátyás Cs., Bordács S. 1997. Erdészeti génmegőrzési program kidolgozását kezdeményezi a Növényi Génbank Tanács Erdészeti Munkabizottsága. *Erd Lap* 4: 114–115.
- Mátyás V. 1971. A magyarországi kocsánytalan tölgyfajok alakköreinek kritikai elemzése. *Erd Kut* 67: 43–96.
- Mátyás V. 1972. A szlavón tölgy (*Quercus robur ssp. Slavonica* (Gáy.) Máty.) erdészeti jelentősége Magyarországon. *Erd Kut* 68: 63–77.
- Müller-Strack, G., Zanetto, A., Kremer, A., Herzog, S. 1996. Inheritance of isoenzymes in sessile oak (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) and offsprings from interspecific crosses. *For Genet* 3: 1–12.
- Nei, M. 1987. *Molecular Evolutionary Genetics*. Columbia University Press, New York.
- Petit, R. J., Demesure, B., Pineau, E. 1996. Chloroplast DNA (cpDNA) variation at a local and continental scale in European oak species: the importance of historical factors. In: Inter- and intra-specific variation in European oaks: Evolutionary implications and practical consequences. Proceedings of the workshop, Brussels 15–16 June 1994, European Union, Brussels: 145–164.
- Petit, R. J., Kremer, A., Wagner, D. B. 1993. Geographic structure of chloroplast DNA polymorphisms in European oaks. *Theor Appl Genet* 87: 122–128.
- Petit, R. J., Pineau, E., Demesure, B., Bacilieri, R., Ducouso, A., Kremer, A. 1997. Chloroplast DNA footprints of postglacial recolonization by oaks. *Proc Natl Acad Sci USA* 94: 9996–10001.
- Rushton, B. S. 1977. Artificial hybridization between *Quercus robur* L. and *Q. petraea* (Matt.) Liebl. *Watsonia* 11: 229–236.
- Schütte, G. 1995. Kontrollierte Kreuzungen und Entwicklung der Hybriden von Stiel- und Traubeneiche (*Quercus robur* L. und *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.). *Mitt Forstl Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz* 34: 38–49.
- Stephan, B.R., Venne, H., Liepe, K. 1996. Intraspecific variation of *Quercus petraea* in relation to bud burst and growth cessation. In: Inter- and Intraspecific Variation in European Oaks: Evolutionary Implications and Practical Consequences (Kremer, A., Muhs, H. J. eds.) Office for Official Publications of the EC, Brussels, 165–184.
- Streiff, R.A., san Cristobal, M., Kremer, A. 1998. Paternity assignment, paternal identity and male mating success in a mixed stand of *Quercus robur* L. and *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. *Genetics* (in press).
- Turok, J., Kremer, A., de Vries, S. szerk. 1998. First EUFORGEN Meeting on Social Broadleaves. 23–25 October 1997 Bordeaux, France, IPGRI Rome.
- Zanetto, A., Kremer, A. 1995. Geographical structure of gene diversity in *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. I. Monolocus patterns of variation. *Heredity* 75: 506–517.
- Zanetto, A., Kremer, A. 1995. Geographical structure of gene diversity in *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. I. Monolocus patterns of variation. *Heredity* 75: 506–517.
- Zanetto, A., Kremer, A., Müller-Starck, G., Hattemer, H. 1996. Inheritance of isoenzymes in pedunculate oak (*Quercus robur* L.). *J Heredity* 87: 364–370.
- Zanetto, A., Roussel, G., Kremer, A. 1994. Geographic variation of interspecific differentiation between *Quercus robur* L. and *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. *Forest Genetics* 1: 111–123.

A FEKETE NYÁR GÉNMEGŐRZÉSBN ELÉRT EREDMÉNYEK

BOROVICS ATTILA, GERGÁ CZ JÓZSEF,
BORDÁCS SÁNDOR*, BACH ISTVÁN*, BAGAMÉRY GÁSPÁR*, GABNAI ERNŐ*

ÖSSZEFOGLALÓ

A *Populus nigra* L. egykor szélesen elterjedt, őshonos fafajunk. Visszaszorulását a folyórendezések és az ártéri nyár gazdálkodás okozta előhelyvesztés okozta. Nem ismert, hogy ennek a visszaszorulásnak a faj genetikai változatosságát tekintve milyen következményei vannak. A génállományát érintő további veszély forrása az interspecifikus hibridizáció. Természetvédelmi szempontból ezért szükséges a fekete nyár génmegőrzésével foglalkoznunk. A fekete nyár genetikai erőforrásainak megőrzése jelentős gazdasági érdekünk is, hiszen a hibrid nyárak létrehozása során nemesítési alapanyagként nélkülözhetetlenek. Mostanáig mintegy 300 klónból álló gyűjteményt hoztunk létre.

KULCSSZAVAK: fekete nyár, hibrid nyárak, introgresszió, fajelkülönítés, génmegőrzés

ABSTRACT

Populus nigra L. is a once widespread native tree species. Its current rarity is due to the loss of its natural habitat due to drainage of rivers and hybrid poplar management of riverbanks. It is not known if the genetic diversity of the species has been reduced as a consequence. Another threat to the gene pool might come from the possible interspecific hybridisation. Therefore is actual the genetic conservation of black poplar from the point of view of nature protection. One goal of conservation of genetic resources of black poplar is to provide base material for further breeding operations. Up to now a collection of something like 300 clones was established.

KEYWORDS: black poplar, hybrid poplars, introgression, species distinction, gene conservation

BEVEZETÉS

A fekete nyár ma már hazánkban is az eltűnéssel veszélyeztetett fafajok közé tartozik, pedig az ország természetes flórájában jelentős szerepe volt a nagy kiterjedésű ártéri puhafás ligeterdők fő állományalkotójaként. Az őshonos nyárak (köztük a fekete

* Az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet

nyár) visszaszorulásának alapvető oka a 19. század közepén elkezdődött folyószabályozások, árvíz-mentesítési munkák, lecsapolások. A hullámtereken kívül a puhafás ligeterdők termőhelyeinek jelentős része szárazzá vált, a helyüket szántóföldi művelés foglalta el. A századfordulótól kezdve a megmaradt fekete nyár termőhelyeken további térvessztéshez vezetett a hibrid nemesnyárok előretörése. Elsősorban a fekete nyár termőhelyei voltak ugyanis alkalmasak a nagy fatömeghozamú nemesnyár ültetvények létesítésére. Az intenzív nyárgazdálkodás bevezetése mai szemmel is indokoltnak tűnik, hiszen az ország faellátási nehézségein csakis a gyorsan növő fafajok természetésének fokozásával lehetett segíteni, ugyanakkor újabb problémát vetett fel az élőhelyvesztésen túl. A hibrid nyárok tömbjeiben elhelyezkedő fekete nyárok szabad beporzású utódai között ugyanis alig találni már fekete nyár jellegű egyedeket. Ez a genetikai „szennyeződés” jelenti talán a legnagyobb problémát, hiszen nem látható, csak közvetett információk és a legtöbb esetben feltételezések állnak rendelkezésünkre.

FAJ JELLEGZETESSÉGEI, AMELYEK A GÉNMEGŐRZÉST MEGHATÁROZZÁK

Faj taxonómiai és populációgenetikai jellemzői

Az európai fekete nyár (*Populus nigra*) taxonómiai státusza még ma sem problémamentes. Egyes bélyegek az amerikai fekete nyárra (*Populus deltoides*), mások a balzsamos nyárokra (*Tacamahaca* szekció) emlékeztetnek. A *Populus deltoides*-el való kapcsolatának és attól történő elkülöníthetőségének elemzése azért is fontos feladat, mivel a hibrid nyárok többsége a *Populus deltoides* x *Populus nigra* keresztezési kombinációból kerül ki (*Populus* x *euramericana*). A két fekete nyár faj fejlődéstörténeti szempontból már évmilliókkal ezelőtt elváltak egymástól. Ennek ellenére a kereszteződés a két faj között lehetséges, még ha nem is mindkét irányban. A *Populus deltoides* első példányai már csaknem 300 éve Európába kerültek és nincsenek információink a két faj között lejátszódott géncserélődési hatásokról, ezért nagyon nehéz egy *Populus deltoides* által nem befolyásolt, „tisztá” *Populus nigra* standard definiálása. Ebből következően a *Populus nigra* génkészletének eredeti földrajzi mintázata is nehezen rekonstruálható. Minden genetikai variánst tehát, amely a két faj egyedeiben együttesen fordul elő, visszavezethetünk a közös törzsfajlódási örökségre éppúgy, mint az introgresszió hatására. A két faj elkülönítésére használható molekuláris markereket, amelyek kutatásával az utóbbi években több európai laboratórium intenzíven foglalkozik, akkor tekinthetjük fajspecifikusnak, ha mindkét faj reprezentatív mintáiban és az egész elterjedési területre is ellenőrzésre került.

A fekete nyár fajmeghatározásának módszerei

Morfológiai és fenológiai jellemzők

A fekete nyár és introgresszált hibridjeinek morfológiai és fenológiai alapon való elkülönítése nagyon nehéz, és bizonytalan eredményeket hoz. A fekete nyár leírására nézve jól használható gyakorlati segédletként alkalmazható az IPGRI *Populus nigra* Network által kiadott fekete nyár fajismertető szórólap (magyar változatát *Bordács S.*,

Borovics A. és Bach I. készítette el), amely rajzos példákon mutatja be a főbb elkülönítő ismérveket. Több mint száz szempontú részletes leírási módszertan található az eredetileg kultivárok azonosítására kialakított UPOV metodikában (UPOV TG/21/7, 1981). Megbízható elkülönítés csak több ismerv együttes, többváltozós módszerekkel kiértékelt elemzése esetén remélhető.

A molekuláris biológia gyors fejlődése lehetővé tette, hogy a látható és mérhető morfológiai különbségek mellett az öröklődő tulajdonságokban rejlő eltéréseket is kimutassuk. Ezek az eltérések megjelennek a sejtekben található fotoszintézis-termékekben – fehérjék, zsírsavak, fenolok, színanyagok, egyéb nagy molekulájú szerves vegyületek – de magában az örökítő anyagban, a DNS-ben is

Biokémiai markerek

Számos publikáció foglalkozik a nyárhibridek papír kromatográfiás klasszifikációjával. Például Eckenwalder és tsai (1982) a fekete nyár észak-amerikai spontán hibridizációját tanulmányozta ezzel a módszerrel. Malvoti és tsai (1991) képes volt a *Populus deltoides* x *Populus nigra* ellenőrzött keresztezések elemzésekor a hibrideket a szülőfajoktól elkülöníteni, de klónazonosításra már nem volt alkalmas az eljárás. A biokémiai markerek használatáról általánosságban elmondhatjuk, hogy sok esetben alkalmas a hibridek és tiszta fajok elkülönítésére, bár nem minden esetben bizonyult alkalmasnak a megfelelő szülők azonosítására.

Izoenzim polimorfizmus

A különböző laboratóriumok eredményeinek összehasonlítása meglehetősen sok ellentmondásra hívja fel a figyelmet. A problémát az okozza, hogy az európai laboratóriumok számára korlátozott számban áll rendelkezésére *Populus deltoides*, míg az észak-amerikaiaknak kevés a *Populus nigra* mintájuk az introgresszió korrekt vizsgálatához. Ennek ellenére a szerzők egyetértenek abban, hogy egyes izoenzim lokuszok alkalmasak a *Populus nigra* azonosítására és ezáltal a spontán hibridizálódás nyomon követésére (pl. LAP-A). A fajon belüli változatosság feltárásában és a klónok azonosításban kevésbé ellentmondásos a helyzet. Számos enzimrendszer és lokusz bizonyult használhatónak (Rajora és Zsuffa, 1989; Müller-Starck, 1992).

DNS változatosság

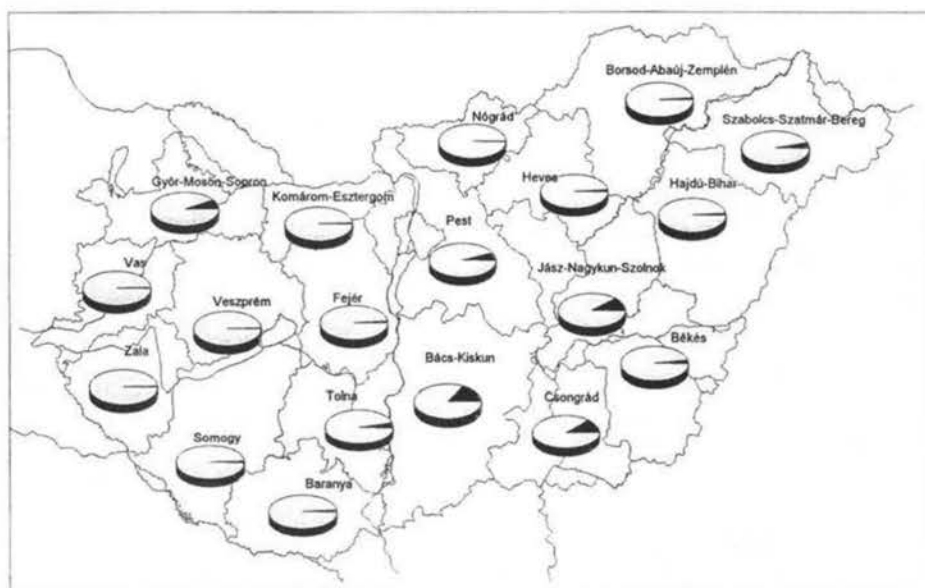
Vornam és tsai (1994) RFLP technikával számos specifikus kloroplasztisz markert talált a *Populus deltoides* és *Populus nigra* vonatkozásában. Rajora és Dancik (1995) viszont már világos intraspecifikus variációt is ki tudott mutatni a *Populus nigra*, *Populus deltoides* és *Populus maximowiczii* esetében. Ezeket a változatokat a földrajzi elkülönülés hatásaként írták le. Például a *Populus nigra* var. *Italica* (feltehetően belső-ázsiai származás) egyértelműen elkülöníthető volt más klónoktól.

Heinze (1997, 1998) ismertetett egy olyan PCR-markert, amely specifikus a *Populus deltoides*-re és a *Populus nigra*-ra. Ezek a markerek lehetőséget biztosítanak a *Populus nigra* genetikai fajazonosságának ellenőrzésére, a *Populus deltoides* hibri-

dek (*Populus. x euramericana* klónok) elkülönítésére. A módszer egyszerűsége révén alkalmas rutin jellegű, nagyszorozatú tesztelesekre is.

A FEKETE NYÁR GÉNMEGŐRZÉSE

Az élőhelyátalakítás és a fafajcsere napjainkra olyan méreteket ért el, hogy fatermesztésünkben a *Populus nigra* már alig játszik szerepet. Az Állami Erdészeti Szolgálat nyilvántartása szerint jelenleg mintegy 4200 ha területen tenyészik fekete nyár, amelynek eloszlását megyénként az 1. ábra mutatja be. Ezen adatok azonban félő, hogy túlzottan optimista értékek.



1. ábra Fekete nyár előfordulások eloszlása megyénként

A nyereségorientált erdőgazdálkodásnak nem érdeke az alacsonyabb produktívitású és a mai faipar igényeit nem kielégítő minőségű fekete nyár erdőállományok létrehozása és fenntartása, így szaporításával sem nagyon foglalkoznak. A természetvédelem részéről, az utóbbi néhány évben ugyanakkor növekvő igény tapasztalható. Ezen tények jól visszatükröződnek az 1990–1998 időszak csemetemérlegeiből (1. táblázat). A fekete nyár állományainak védelme, tartós fenntartása és az esetleges visszatelepítés a természetvédelmi területeken lehet reális igény. Az eddig elmondottakból azonban talán mindenki számára világos, hogy nem elégedhetünk meg a darabszámban vagy hektárban elért eredményekkel. Ennél többet kell tennünk. Biztosítanunk kell a fekete nyár (*Populus nigra*) erdőállományok genetikai változatosságát is, amelynek megalapozása genetikai kutatások és átgondolt génmegőrzési stratégia nélkül lehetetlen (Gergác és Borovics, 1998).

1. táblázat. Nyár fajok (fajták) szaporítóanyag-előállítás

Nyár faj/fajta	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
	ezer db								
Fekete	40	140	100	120	40	250	190	310	711
Nemes	9056	7863	6512	4985	4999	5567	5459	6479	7225

Forrás: Az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet csemetelettárai 1990–1998.

A fekete nyár génmegőrzés szükségessége

A fekete nyár előfordulásokat illetően még a hazainál is kritikusabb a helyzet Európa nyugati és déli részén. Ugyanakkor keleten, a hivatalos adatok szerint, még viszonylag nagy tartalékok állnak rendelkezésre. Magyarország ebben a megközelítésben átmeneti területnek tekinthető. Szórvány egyedek vagy populációtöredékek maradtak fenn, amelyek azonban méretüknél fogva alkalmatlanok a sikeres ivaros szaporodásra. A gének újrakombinálódásának hiánya viszont egyenes út egy faj kipusztulásához, hiszen az evolúciós képesség elvesztéséhez vezet.

A fekete nyár populációk védelme, génkészletének átfogó megőrzése a természetvédelmi és etikai megközelítésen túl, nemesítési, azaz gazdasági szempontból is fontos feladat. A nemesítés kiinduló bázisaként csak széles genetikai változatosságú alapanyag szolgáltatható, a jelenleg természetben lévő fajtákat valamely gazdaságilag értékes tulajdonságában felülmúló, új *Populus x euramericana* hibridkombinációkat. Az eddigi tapasztalatok is azt igazolják, hogy a hazai előfordulásokban szelektált fekete nyár szülőpartner felhasználásával előállított nemes nyár hibrid klónok ('Pannónia', 'Kopecky', 'Koltay') ökológiailag stabilabbak, ellenállóbbak, mint a külföldről származók (Gergác és Borovics, 1998).

Szaporodásbiológia

A folyó menti ökoszisztémák zavartalan, természetes állapotában a fekete nyár felújulása elsősorban generatív módon, magról történik, de kisebb mértékben vegetatív úton is lehetséges (a letört ágakat az árhullámok tovasodorják, a talajfelszínre került gallydarabok meggyökeresednek, az idősebb fák gyökérsarjakat hajtanak). Külföldön az utóbbi terjedési-szaporodási módnak is tulajdonítanak jelentőséget a fekete nyár múltbeli terjeszkedését illetően.

A folyószabályozások, árvízvédelmi intézkedések következményeként a meggyorsult lefolyású folyók partjain, a gyorsan levonuló árvizek nyomán a természetes újluláshoz (terjedéshez) az eredeti élőhelyi feltételek alig adóttak. Hasonlóan negatív hatásúak e tekintetben a vízlépcsők, duzzasztógátak. Ezért a külföldi kutatók és gyakorlati szakemberek a fekete nyár természetes újlulását a jelenlegi szabályozott mederszakaszokon, illetve a megváltozott vízjárási (előöntési) dinamika mellett gyakorlatilag kizártnak tekintik. Ezért a felderített és az *in situ* megőrzésbe besorolt fajazonos fekete nyárak *ex situ* gyűjteménybe való beviteléhez, esetleg továbbszaporításához többnyire vegetatív szaporítási módokat kell alkalmaznunk.

A génmegőrzés módszertani alapjai

Az **EUFORGEN Populus nigra Network** ajánlásait is figyelembe véve a faji genetikai változatosságának hosszú távú megőrzése az alábbi módon történhet:

<i>In situ - dinamikus</i>	<i>Ex situ - statikus</i>
1. Természetes állományok	2. Élőhelyrekonstrukciós programok, populációk szelekciója
3. Reliktum populációk	4. Géngyűjtemények

Ezek a módok szorosan kapcsolódnak egymáshoz, pl. a rekonstrukciós programok alkalmasak *in situ* állomány megőrzésre is.

Az in situ génmegőrzés

Az *in situ* génmegőrzés leginkább időszerű és folyamatos feladata a fajazonos fekete nyár előfordulások (populációk, egyedek) felkutatása, kijelölése, nyilvántartásba vétele, védelme. Ezt a munkát megkönnyíti, hogy ma már elkészült a tiszta fekete nyár egységes morfológiai leírása (HIV), továbbá egyre több molekuláris marker áll rendelkezésre biokémiai és molekuláris genetikai módszerek eredményeként. Az új természetvédelmi törvény szerint a fekete nyár ugyan nem, de megmaradt élőhelyei védettséget élveznek. Lehetőség nyílik az idős, egyedülálló fák egyedi védelmére is (Gencsi és Bordács, 1996).

Az ex situ génmegőrzés

Az *ex situ* megőrzési gyakorlat már régóta létezik. Fontos feladat a meglévő gyűjtemények korszerűsítése, újabb nemzeti gyűjtemény kialakítása, kapcsolódás a központi nemzetközi bázishoz.

Az *ex situ* megőrzés formái: szabadföldi *ex situ* gyűjtemény (faalakú), magtermelő ültetvény, zárt kollektciók (génbankok) anyatelepi vagy faalakú formában, mag és pollen formában való tartós tárolás.

Az aktív génmegőrzés komplex stratégiája

Az aktív génmegőrzés erősen megritkult vagy rendkívüli módon veszélyeztetett erdei fás szárú növényfajok populációinak aktív védelmét, s ennek következtében a természeti rendszerek faji változatosságának megőrzését tűzi ki célul. A fajok szemszögéből a fajt reprezentáló helyi populációk genetikai diverzitásának fenntartását, bővítését irányozza elő. Szélsőséges esetben az eredeti élőhelyről kipszult vagy fajazonos megújulásukban erősen korlátozott fajok esetében hasonló ökológiai környezet még meglévő egyedeinek szaporítóanyagával végzett visszahonosítás is szükséges eleme.

Az aktív génmegőrzés általános menete (Bach, Bordács, Mátyás, 1997):

- 1) Veszélyeztetett faj helyi populációiban a kimentendő egyedek (genotípusok) felkutatása.
- 2) Genotípusok faj/taxon azonosságának ellenőrzése.
- 3) Megfelelő egyedek és a környezetük leírása, regisztrálása.
- 4) Aktív génmegőrzés tudományos alapon való megfogalmazása, fajonként/taxononként differenciált módszertan kialakítása.
- 5) Genotípusok génazonos módon való kimentése, elhelyezése génarchívumokban (*ex situ* megőrzés, evakuálás), evvel egyidejűleg intézkedés az eredeti élőhelyen (*in situ*) való szaporodásképesség elősegítéséről (ha a feltételek lehetővé teszik).
- 6) Génarchívumok mellett olyan speciális növényállomány létesítése, amelyről a repatriáláshoz szükséges szaporítóanyag begyűjthető.
- 7) Szaporítóanyag nevelés, ügyelve a faj/taxon/származás azonosságra.
- 8) Visszahonosítás (repatriálás):
 - veszélyeztetett fajok populációi esetében az egyedszám növelése és genetikai változatosságának megőrzése érdekében,
 - faj szinten elszegényedett élőhelyekre az eredetileg ott őshonos fajokból visszahonosított populációk létesítése, ügyelve arra hogy a repatriált növények hasonló ökológiai feltételek közül származzanak és kellő változatosságú génkészletet hozzanak magukkal.

Ez az aktív természetvédelmi beavatkozás mindaddig szükséges, amíg kellő egyedszámú és az élőhelynek megfelelő genetikai változatosságú populációk nem alakulnak ki, amelyekben a természetes szaporodási folyamatok újra érvényesülhetnek. Ezután a természeti rendszerek önreprodukcióra képessé válhatnak, és a továbbiakban csak a természetes folyamatok gondos figyelemmel kísérésére és támogató korrekciójára lehet szükség. Amennyiben a spontán újjuláshoz szükséges környezeti feltételek továbbra sem állnak fenn – és a fekete nyár esetében a vízrendezések következtében ez a helyzet hosszú távon is így igaz – folyamatos, körültekintő, a természetes folyamatokkal összhangban álló erdészeti beavatkozásokra van szükség.

A vázolt általános séma szakaszai és az egyes szakaszok hangsúlyossága jelentősen változik az adott faj szaporodási sajátosságai és rendszere, szaporíthatósága, veszélyeztetettségének foka, a genetikai "szennyeződés" veszélye, populációinak egyedsűrűsége, és még sok más faktor függvényében. A fekete nyár genotípusok a természetgazdasági fajtak bekeresztezési (introgressziós) hatása miatt jobbra csak génazonosságot maradéktalanul garantáló módszerekkel vihetők génarchívumba.

A génarchívum központi országos gyűjteményből (kis egyedszám, csak megőrzés, megfigyelés) és regionális gyűjteményekből épül fel (helyi megőrzés, elszaporítás), a fekete nyár esetében 1 központ + 3...5 régió felépítésben. A regionális megőrzési helyeken a genotípusok eredeti ökológiai körzetükben, vagy ahhoz közel kerülnek elhelyezésre. A repatriálásához szükséges szaporítóanyag folyamatos előállításához erre alkalmas növényállományokat kell létesíteni. A növényállomány speciális

esetben azonos lehet magával az archívummal, ha a szükséges egyedszám és genetikai változatosság fennáll. A fekete nyár esetében, mivel állomány méretű repatriálási igény mutatkozik, speciális anyatelepek létrehozása szükséges.

A FEKETE NYÁR GÉNMEGŐRZÉS NEMZETKÖZI SZERVEZETI HÁTTERE, KÜLFÖLDI EREDMÉNYEK

Az első fekete nyárral kapcsolatos génmegőrzési kezdeményezés magyar indíttatású volt, az ERTI nemesítői által 1985-ben, a Duna menti országok részvételével szervezett nemzetközi tanácskozás és az ezt követő tanulmányút. Megállapítást nyert, hogy az őshonos nyárok és faalakú fűzek állományainak területe rohamosan csökken, génkészletük elszegényedik. A Duna völgyében azonban még mindig jelentős genetikai erőforrások állnak rendelkezésre. Fenntartásuk csak nemzetközi összefogással biztosítható.

Az újabb kezdeményezés nyugati irányból érkezett, és indíttatása egyrészt genetikai sokféleség megőrzését célzó nemzetközi egyezmények (Rio de Janeiro, Strasbourg, Helsinki I. és II.) gyakorlati végrehajtása, másrészt a nyugat-európai fekete nyár génkészlet beszűkülése miatt egyhelyben topogó nyárnemesítés „friss vérhez”, új keresztezési alapanyaghoz juttatása. Alapja az Európai Erdészeti Genetikai Erőforrások Program (EUFORGEN), háttérintézménye az IPGRI (Nemzetközi Növényi Genetikai Erőforrások Intézete, Róma).

Az EUFORGEN öt fajtát (fajcsoportot) választott ki, melyek génmegőrzését nemzetközi munkacsoportok koordinálják (fekete nyár, paratölgy, lucfenyő, nemes elegyfák, tölgy-bükk). Az EUFORGEN „*Populus nigra* Network” 1994-ben alakult meg hivatalosan, az előkészítésbe Magyarország 1993-tól fogva bekapcsolódott (Dr. Tóth Béla). A munkacsoport évente tart ülést, erről kiadványokat ad közre. Szervezi és koordinálja a fekete nyár génmegőrzést, tagjai módszertani anyagokat készítenek, feldolgozzák a vonatkozó újabb szakirodalmat, egyed és állomány szintű deskriptorlistát (állomány és egyed leírasi szempontok) állítanak össze. A begyűjtött anyagok központi megőrzési helyéül Casale Monferrato-t (Olaszország) jelölték ki.

A munkacsoport 1996-ban a FAO Nemzetközi Nyárfabizottság ülését követően Magyarországon tartotta éves konferenciáját, az ERTI Sárvári Állomása szervezésében.

A FEKETE NYÁR GÉNMEGŐRZÉS HAZAI EREDMÉNYEI

Génmegőrzés a kezdetektől 1992-ig

A fekete nyár, mint nemesítési alapanyag, megmentésének fontosságát a hazai szakemberek, élükön *Koltay Györggyel* és *Kopecky Ferencsel* korán felismerték és már az 1950-es, 1960-as években megkezdték a megőréssel kapcsolatos munkát. Jó példája ennek az ebből az időszakból származó Bajtiban lévő mintegy 50 klónból álló *ex situ* gyűjtemény.

Az Erdészeti Tudományos Intézetben a fekete nyárat korábban elsősorban nemesítési alapanyagként tekintették. A nemesítési célú törzsfaj jelölések országos viszony-

latban történtek. A Duna-menti országok 1985. évi tanácskozásán az Intézet munkatársai 76 fekete nyár törzsfajta kijelöléséről, 6 db 0,5 ha-nál nagyobb területű populáció elkülönítéséről számoltak be. A kijelölt populációk teljes területe 60 ha volt (Gaál, 1986).

A gyakorlat részéről sok segítséget kapott a tudomány a fekete nyár génmegőrzés alapjainak kialakításához, az állományok és az egyedek felkutatáshoz. A Hanságban és a Szigetközben figyelemre méltó Balsay László, Olasz István és Nagy Sándor ezirányú tevékenysége. Az Alsó Duna ártérben kiemelkedő munkát végzett Dr. Tóth Imre és Simon Miklós, többek közt a dunaszentbenedeki és gemenci törzsfajok felkutatásával, a tolnai csemetekertben elhelyezett egyedek archiválásával.

Az aktív génmegőrzési stratégia kialakulása, eredményei

1992-ben az OMMI – Bordács Sándor kezdeményezésére – egy országos megbeszélést szervezett, egy, a fekete nyár génmegőrzését koordináló nemzeti program beindítása céljából. Ez sikerrel is járt, az Erdőfelügyelőségek, a Természetvédelmi Hivatal, ERTI, az EFE, a Vízügy Igazgatóságok valamint a gyakorlat számos érintett képviselője egyaránt kinyilvánította elvi érdekelttségét és elkötelezettségét a fekete nyár megmentésében, természetesen ki-ki a maga szempontjait tartva szem előtt. 1993 márciusában újabb munkaértekezleten négy regionális munkacsoport létrehozásáról döntöttek: Felső-Duna, Alsó-Duna, Felső-Tisza, Alsó-Tisza tájegységekben. A munkacsoportok összeállításánál interdiszciplinális megoldásokra törekedtek, amelynek értelmében minden munkacsoportban legalább négy szakterület képviselteti magát: kutatás, természetvédelem, erdőfelügyelőség és gazdálkodás. Kívánatosnak tartották egy országos koordináló, irányító és érdekegyeztető csoport létrehozását.

Ezen a munkaiülésen Dr. Tóth Béla ismertette, hogy alakulóban az EUFORGEN fekete nyár hálózata, ahova őt kérték fel Magyarország képviselőjére. Javaslatára a nemzeti munkacsoport felvállalta a nemzetközi együttműködésbe való bekapcsolódást, a kidolgozandó módszerek és deskriptorok alkalmazását.

1993 és 1996 között a program anyagi források hiányában az egyes résztvevő intézmények költségvetése és pályázati források rendelkezésre állása függvényében intézményenként önállóan tevékenykedett. Az ERTI munkatársai az *in situ* megőrzési munkákat a munkamegosztásnak megfelelően főként a Felső-Duna és Felső-Tisza árterén végezték. 1994-től az erdőzet bekerült az FM Biológia Alapok pályázati úton támogatható szakágazatainak körébe, ez segítséget nyújtott a meglévő archívumok (Bajti, Tolna CSK) fenntartásához, a génmegőrzési munka (ERTI, Gemenc Rt., Bényi S.) támogatásához.

1996-ban az EUFORGEN fekete nyár hálózata Sárváron az ERTI szervezésében tartotta éves értekezletét. Itt az ERTI munkatársai 148 törzsfajta leírásáról, 43 faalakban és 46 juvenilis (anyatelepszerű) megőrzött fekete nyár archiválásáról számoltak be (Gergác és tsai, 1996: *EUFORGEN Populus nigra Network Meeting*, in Sárvár).

Időközben 1995-ben az FM létrehívta a Növényi Génbank Tanácsot, amely a teljes agrárium szakterületeinek 1-1 képviselőjéből áll, és szakmai munkabizottságokban fejti ki tevékenységét. 1996 őszén megalakult az NGT Erdészeti Munkabizottsága, amely többek között feladatának tekintette a fekete nyár génmegőrzés hazai koordinálását és magába integrálta a munkacsoportot.

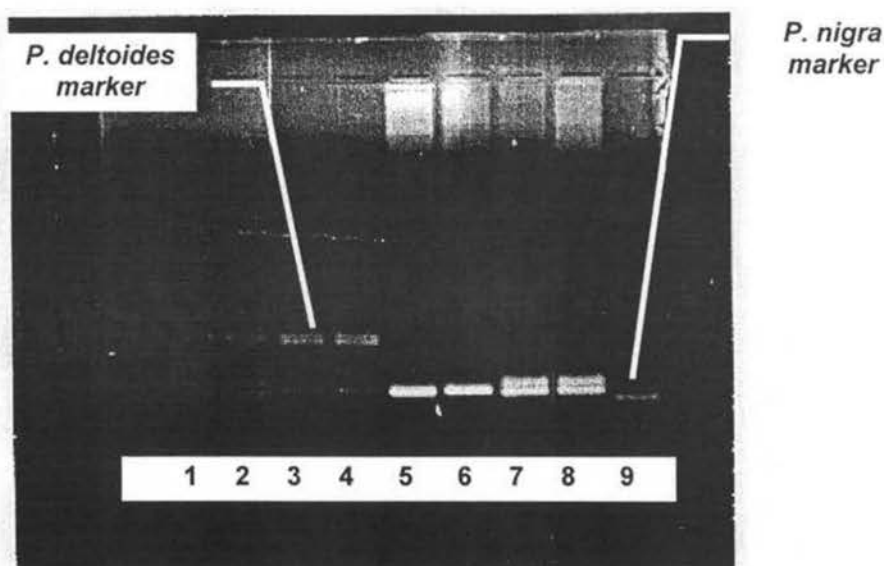
A Növényi Génbank Tanács Erdészeti Munkabizottsága országos hatáskörű aktív génmegőrzési programot dolgozott ki – többek között – a fekete nyárra. A program a Központi Környezetvédelmi Alap támogatásával esélyt teremtett a veszélyeztetett fafaj megmentéséhez, kapcsolódva az eddig végzett hazai génmegőrzési tevékenységekhez és a nemzetközi együttműködéshez (*EUFORGEN Populus nigra Network*). A program alapelveit az előző fejezetekben már kifejtettük, itt most csak a gyakorlati megoldásokat részletezzük.

A projekt alapvető célja a megőrzés mellett igazoltan faj (taxon) azonos szaporítóanyag előállítás és visszavitele az eredeti élőhelyekre. Ennek ellenére a szaporítóanyag-előállítás és a kierdősítés nem tárgya a projektnek, mivel megítélésünk szerint ez már a gazdasági kategóriába tartozik. A genotípusok felkeresése, archiválása, géngyűjtemény és szaporítóanyag-termő növényállomány létesítés és annak fenntartása mindenképpen a nonprofit, gazdaságtalan területre esik, amely csak központi támogatással valósítható meg. Sok olyan terület és erdőtulajdonos van, aki olyan területen gazdálkodik, amelyre a 1996. évi LIII. törvény speciális természetvédelmi kezelést, meghatározott, őshonos fajkörrel való telepítést, felújítást ír elő. Jelenleg is érzékelhető az ilyen szaporítóanyag iránti igény, ami a törvény végrehajtási rendeletei életbelépése után csak növekedni fog.

Fekete nyár esetén alapvető gond a természet euramerikai nemesnyár fajták bekeresztződéstől (introgresszió) mentes, tiszta genetikai struktúrájú egyedek archiválása. Ezért a genotípusok DNS ellenőrzése szükséges, hogy csak fajazonos növényanyag kerüljön a rendszerbe.

A génmegőrzési program szerint, az OMMI Genetikai Laboratóriumában minden felkutatott és nyilvántartásba vett, fajazonosnak besorolt faegyedet DNS-vizsgálatnak kell alávetni. A már korábban ismertetett, az EUFORGEN Munkacsoport által is elfogadott, Heinze-féle PCR-marker (Heinze, 1997) alkalmazásával minden faegyedről egyértelműen megállapítható taxonómiai státusza. Az eddig bevizsgált 294 magyarországi faegyed közül csak egy, a Szigetközben származó fa bizonyult hibridnek. A 4. képen a fekete nyár és az euramerikai hibrid nyárak DNS-fragmentjei (markersávjai) láthatók. Géngyűjteményi archiválásra, ill. továbbszaporításra csak azok a fák kerülhetnek, amelyek DNS-mintázatában a *Populus deltoides* típusú 'felső' markersávok hiányoznak. Az alkalmazott DNS-teszt azonban csak a fajazonosság eldöntését teszi lehetővé, a genetikai változatosság feltárására más, költségesebb vizsgálatokra lesz szükség.

A gyökeresedésre hajlamos, DNS-tesztelt faegyedek génarchívumba kerülnek. A génarchívum központi országos gyűjteményből (kis egyedszám, csak megőrzés, megfigyelés) és regionális gyűjteményekből épül fel (helyi megőrzés, elszaporítás). Fekete nyár esetén a központi archívum helye: Sárvár Bajti - ERTI; a regionális gyűjtemények: Sárvár Bajti - ERTI (Szigetköz, Hanság, Rába-Rábca árterületei, Nyugat- és Közép-Dunántúl), Gemenc-Tolnaszigeti Csetemetkert - Gemenci EVAG Rt. (Közép- és Alsó-Duna ártér, Dél-Dunántúl), Derecskei Csetemetkert - Nyíredő Rt. (Tisza-Maros-Körösök hullámtere, Kelet- és Észak-Magyarország).



3. kép. Fekete nyár DNS markerek

A kép a fekete nyár specifikus PCR analízis típusos DNS markersávjait mutatja. Az 1–2. minta 'Pannónia', a 3–4. minta 'Agathe-F', az 5–9. minták 'P. nigra' fekete nyárak DNS fragmentjei. A 9. számú DNS fragment egy olyan fekete nyárré, amely feltehetőleg egy ritka (mutáns) genotípus.

A regionális megőrzési helyeken a genotípusok eredeti ökológiai körzetükben, vagy ahhoz közel kerülnek elhelyezésre. Minden egyes genotípus legalább két helyen – a központi archívumban és a származási hely szerinti régióban – kerül archiválásra. Erre azért van szükség, mert az egy példányos megőrzés esetén bármely természeti vagy környezeti kár (pl. egy jégeső) megsemmisítheti a sok idő és anyagi ráfordítással létrehozott archívumot.

Egyedülálló lehetőség a Gemenc-Feketeerdő természetes élőhelyből (itt különlegesen értékes genotípusok találhatók, jelentősebb számban) és tőle a mintegy 15–20 km-re lévő Tolnaszigeti Csemetekertből, a regionális génarchívum és a szaporítóanyagot adó növényállomány tervezett helyéből álló kis alrendszer kiemelt kezelése. Itt modellszerűen és bemutathatóan egy helyen működtethető és tanulmányozható a természetes körülmények között fenntartott populáció és az abban végezhető *in situ* módszerek valamint az *ex situ* technikákat is alkalmazó aktív génmegőrzés.

A Sárvári Kísérleti Állomás munkatársai eddigi munkájuk során mintegy 160 törzsfaj leírását és törzslapra vételét végezték el (*in situ* megőrzés) és közel 103 klónból álló anyatelepszzerű és 61 klónból álló faalakú *ex situ* gyűjteménnyel rendelkezik (Bajti csemetekert). A Püspökladányi Kísérleti Állomáson Gabnai Ernő gyűjtőmunkájának köszönhetően 51 törzsfaj nyilvántartásba vételét végezték el, amelyek meg-

gyökeresedett utódai faalakú gyűjteménynek (ERTI Püspökladány) és anyatelepnek (Nyírerdő Rt. Derecske csemetekert) kerülnek kiültetésre. A regionális gyűjtemények harmadik tagját a Gemenci EVAG Rt. Tolnaszigeti csemetekertjében szándékoznak kialakítani. A térségben kiemelkedő munkát végzett Bényi Sándor erdész magánvállalkozó, aki ezideig 103 törzsfá nyilvántartásba vételét és leszorítását végezte el faalakú és anyatelepszerű gyűjteményekben. Faddi csemetekertjében néhány év alatt több ezres nagyságrendűre futtatta fel gyökeres dugványtermelését. Folyamatban van az új törzsfá klónkat is tartalmazó központi *ex siti* gyűjtemény létrehozása faalakú és anyatelepi formában (ERTI Sárvár, Bajti csemetekert).

A visszatelepítések, erdősítések céljára a nemesnyárrakkal történő hibridizáció veszélye, a génerózió megállítása céljából a gyakorlatban jelenleg elsősorban vegetatív szaporítóanyag felhasználása javasolt. A vegetatív szaporítóanyag használata garantálja a fajazonosságot, de a genotípusok száma korlátozott. Lehetőség van ellenőrzött (mesterséges) keresztezéssel olyan utódállományokat létrehozni, amelyben a megőrzött egyedek génjei között új kombinációk jöhetnek létre. Ezzel kapcsolatban az ERTI-ben sikeres próbálkozások folytak 1998-ban, melynek során 12 keresztezési kombinációban 1178 db magoncot sikerült előállítani. A gyakorlati tapasztalatok felhasználásával kidolgozásra került egy útmutató a pusztulással veszélyeztetett fekete nyár populációk megőrzésének és visszatelepítésének gyakorlati teendőit illetően (Gergác, megj. alatt).

A projekt keretében végzett munka első eredményeként a Gemenci EVAG Rt. Fokozottan védett „Forgótó” nevű területén élőhely rekonstrukció történt DNS vizsgálattal igazoltan génezonos fekete nyárral.

A JÖVŐ FELADATAI

Az eddigi tapasztalatokat összegezve a *Populus nigra* génmegőrzésének vázlatos teendői a következők:

- Üzemtervekben fekete nyárként nyilvántartott előfordulások fajazonosságának ellenőrzése, nyilvántartások revíziója.
- Nem üzemtervezett területeken további fajazonos fekete nyár előfordulások felkutatása, regisztrálása és DNS-tesztelése.
- A fekete nyár előfordulásokról leírási jegyzék készítése, nemzeti adatbázis összeállítása.
- A faj változatosságának tanulmányozása morfológiai és genetikai módszerekkel, esetleges genotípusok, ökotípusok elkülönítése.
- „in situ” génmegőrzésbe vont egyedek védelme, kezelése.
- Központi és regionális „ex situ” gyűjtemények létrehozása, fejlesztése, adatbázis létrehozása.
- Speciális szaporító növényállományok létrehozása, esetleges magtermelő ültetvény feltételeinek, módjának kidolgozása.
- Fekete nyár klónok üzemi célú szaporítási módjainak kidolgozása.

- Visszatelepítés feltételeinek, módjainak feltárása, különös tekintettel a genetikai diverzitás biztosítására (pl. a kellő genetikai diverzitás eléréséhez milyen jellegű és számú genotípus részvétele szükséges, a visszatelepítésekhez csak helyi – regionális – származású génanyag használható fel, vagy más fekete nyár régiókból is).

KÖVETKEZTETÉSEK

A fekete nyár populációk Európa jelentős részén már eltűntek. Hazai viszonylatban még van lehetőség a megmentésükre. Ehhez azonban intenzív megőrzési módok kidolgozása és végrehajtása szükséges. A munkát eredményesen csak a kutatói, természetvédelmi, ellenőrzési és gyakorlati területen dolgozók tudják megoldani hatékony nemzetközi együttműködéssel. Az eddigi eredmények biztatóak és nemzetközi vonatkozásban is figyelemreméltóak.

IRODALOM

- Bach I. 1998. A fekete nyár génmegőrzése, genetikai azonosításának elméleti alapjai és gyakorlati módszere. Erdészeti Lapok 9: 287.
- Eckenwalder, J. E. 1982. *Populus x inopina hybr.* Nov. (*Salicaceae*), a natural hybrid between the native North American *P. fremontii* S. Watson and the introduced Eurasian *P. nigra* L.. Madrono 29: 67–78.
- EUFORGEN/IPGRI Képes fekete nyár fajismetető lap (magyar változat: Bordács S., Bach I., Borovics A (1998)).
- EUFORGEN/IPGRI: *Populus nigra* Network - Report of the first meeting 3–5 October 1994 Izmit, Turkey.
- EUFORGEN/IPGRI: *Populus nigra* Network - Report of the second meeting 10–12 September 1995, Casale Monferrato, Italy.
- EUFORGEN/IPGRI: *Populus nigra* Network - Report of the third meeting 5–7 October 1996 Sárvár, Hungary.
- EUFORGEN/IPGRI: *Populus nigra* Network - Report of the fourth meeting 3–5 October, 1997 Geraardsbergen, Belgium.
- Gaál Gy. 1986. Az őshonos nyárok és fűzek génmegőrzése. Erd. Kut 78: 49–58.
- Gencsi, Z., Bordács, S. 1997. Conditions of 'in situ' conservation of *Populus nigra* in Hungary on the basis of the new Nature Protection Law. In: Report of the 3rd meeting of *Populus nigra* Network, 5–7 October 1997. Sárvár, Hungary, 18–20.
- Gergác J., Borovics A. 1998. Fekete nyár. In: Az erdei fás növények génmegőrzési alapelveinek kidolgozása (Bach I., Bordács S., Mátyás Cs. szerk.). FM Növényi Génbank Tanács Erdészeti Munkabizottsága, Budapest. 78–82.
- Gergác J. Fekete nyár. A veszélyeztetett fafajok génmegőrzésének gyakorlati teendői. FM Növényi Génbank Tanács Erdészeti Munkabizottsága, Budapest (megjelenés alatt).
- Heinze, B. 1997. A PCR marker for a *Populus deltoides* allele and its use in studying introgression with native European *Populus nigra*. Belgian J. Botany 129: 123–130.
- Heinze, B. 1998. Molekulargenetische Untersuchungen und Identifizierung von Schwarzpappeln und Hybridpappelklonen. FBVA-Beichte Wien, Nr. 105.

- Malvolti, M. E., Boccone, A., Fineschi, S., Paciucci, M. 1991. Marcatori biochimichi nella tassonomia del pioppo. Monti e Boschi 1: 49–56.
- Müller-Starck, G. 1992. Genetic control and inheritance of isoenzymes in poplars of the Tacamahaca section and hybrids. Silvae Genet 41: 87–95.
- NGT Erdészeti Munkabizottság (szerk: Mátyás Cs., Bordács S., Bach I.) 1998. Az erdei fás növények génmegőrzési alapelveinek kidolgozása (az erdészeti genetikai erőforrások megőrzése c. nemzeti program vázlat), OMMI, Budapest.
- Rajora, O. P., Dancik, B. P. 1995. Chloroplast DNA variation in *Populus*. 1. Intraspecific restriction fragment diversity within *Populus deltoides*, *P. nigra* and *P. maximowiczii*. Theor and Appl Genet 90: 317–323.
- Rajora, O. P., Zsuffa, L. 1989. Multilocus genetic structure, characterisation and relationships of some *Populus x canadensis* cultivars. Genome 32: 99–108.
- UPOV 1981. Richtlinien für die Durchführung der Prüfung auf Unterscheidbarkeit, Homogenität und Beständigkeit - Pappelsorten, TG/21/7, Genf.
- Vornam, B., Herzog, S., Preisig-Müller, R., Hattemer, H. H. 1994. Restriction fragment length polymorphisms of a chloroplast photosystem II gene from poplar and their use for species identification. Genome 37: 747–750.

ERDŐVÉDELEM

FEKETEFENYŐ KLÓNOK FOGÉKONYSÁGA
A SPHAEROPSIS SAPINEA ÉS DOTHISTROMA SEPTOSPORA
KÓROKOZÓK FERTŐZÉSÉVEL SZEMBEN

KOLTAY ANDRÁS, NAGY LÁSZLÓ

ÖSSZEFOGLALÓ

Magyarországon a feketefenyő állományokban mintegy tizenöt évvel ezelőtt jelentek elő az első komolyabb hajtás és tüelhalások, melyeket különböző kórokozók idéztek elő. A gombák megjelenése és gyors elterjedése nagy valószínűséggel az időjárási anomáliáknak köszönhető. Mivel a hosszú távú előrejelzések szerint a kedvezőtlen tendencia állandósulhat, a jövőben a feketefenyő szaporítóanyag előállításakor célszerű lenne rezisztens, vagy kevésbé fogékony fajtákat szelektálni. Ez indított minket arra, hogy megvizsgáljuk az elit szaporítóanyag alapjául szolgáló feketefenyő klónok érzékenységet az egyes kórokozókkal szemben. A vizsgálatokat a Kisunyomi klóngyűjteményben végeztük. Megállapítottuk, hogy a kórokozókkal szembeni fogékonyság tekintetében jelentős eltérés mutatkozik az egyes klóncsoportok között, ezért a szaporítóanyag termelés céljára kiválasztandó egyedek esetében célszerű figyelembe venni a kórokozókkal szemben tanúsított érzékenységet is.

KULCSSZAVAK: *Sphaeropsis sapinea*, *Dothistroma septospora*, *Pinus nigra*, feketefenyő, gombafertőzés, klónvizsgálat, rezisztencia-nemesítés

ABSTRACT

The first notable necrosis of needles and shoots caused by various damaging agents has emerged about fifteen years ago in the Hungarian Austrian pine stands. Appearance and rapid spread of the fungi may surely be attributable to the anomalies in weather conditions. Since, the prevailing conditions, according to the long-term predictions, have a fair chance of becoming permanent; it seems to be rational to select resistant or less susceptible species in producing propagation material of Austrian pine in the future. This brought up the investigation on the susceptibility of those clones, which are considered as basis for the elite propagation material of Austrian pine, to individual damaging agents. The investigations were carried on clone bank of Kisunyom. The results showed the susceptibility to the damaging agents considerable differences prevailed among the clone-groups, so it has been confirmed that in the process of genetic improvement when individuals are selected for cultivation, their susceptibility to the damaging agents should also be considered.

KEYWORDS: *Sphaeropsis sapinea*, *Dothistroma septospora*, *Pinus nigra*, Austrian pine, infection, investigation of clones, resistance breeding

BEVEZETÉS

Magyarország feketefenyő állományai az 1980-as évek közepéig erdővédelmi szempontból a legstabilabb kultúrának számítottak. Többnyire *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. fertőzés, illetve lokális jelleggel szű károk fordultak elő az állományokban (Lakatos, Pagony, 1995). Mintegy tizenöt évvel ezelőtt jelentkeztek az első komolyabb hajtás és tüelhalások, melyet különböző kórokozók idéztek elő. Kezdetben a *Sphaeropsis sapinea* Dyko & Sutton, majd néhány évvel később a *Dothistroma septospora* [Dorog./Morlet (ivaros alakja *Mycosphaerella pini* E. Rostrup), és *Sclerophoma pithyophila* (Corda) Höhn okozott helyenként jelentős károkat (Koltay, 1999). Az elmúlt két-három évben a *Cenangium ferruginosum* Fr. ex Fr. is megjelent és elterjedt országszerte, a különböző korú feketefenyő állományokban (Koltay, 1999).

A gombák megjelenése és gyors elterjedése nagy valószínűséggel az időjárási anomáliáknak köszönhető. Ezek a kórokozók ismereteink szerint gyengültségi paraziták, és a száraz meleg időjárás okozta stressz nyomán legyengült fák fogékonyabbá váltak velük szemben. Mivel a hosszú távú előrejelzések szerint ez az állapot állandósulhat, a jövőben a feketefenyő szaporítóanyag előállításakor célszerű lenne rezisztens, vagy kevésbé fogékony fajtákat szelektálni. Mindaddig azonban a feketefenyővel kapcsolatban az ehhez szükséges ismeretekkel nem rendelkezünk. Ez indított minket arra, hogy megvizsgáljuk az elit szaporítóanyag alapjául szolgáló feketefenyő klónok érzékenységét az egyes kórokozókkal szemben. Ezekre a kutatásokra a legalkalmasabbnak bizonyult a Nyugat-Magyarországon, Szombathely közelében, Kisunyomban létesített erdei- és feketefenyő klóngyűjtemény.

Magyarországon a fenyőnemesítési program az ötvenes évek kezdetén indult meg. Ennek során hazai, és más európai populációkból származó erdei- és feketefenyő törzsfák oltványai klóngyűjteményekben kerültek elhelyezésre (Bánó, Mátyás, 1978). Ezekben a gyűjteményekben a hosszú távú, biztonságos megőrzés mellett lehetőség nyílik – azonos környezeti feltételek mellett – az egyes klónok fenotípusos tulajdonságainak, fenológiai sajátosságainak, termőképességének, stressztűrésének és a kórokozókkal szembeni rezisztenciájának folyamatos vizsgálatára, összehasonlítására.

A Kisunyomi klóngyűjtemény 1966–1970 között létesült Bánó I., Mátyás Cs. és Retkes J. irányításával. Eredetileg az archívumban 290 hazai erdeifenyő és mintegy 80 hazai feketefenyő törzsfá mellett számos külföldi (Finnország, Skócia, Franciaország, Németország, Ausztria, Ciprus, Jugoszlávia, Bosznia-Hercegovina, Horvátország, Bulgária, Ukrajna, Törökország) törzsfá klónját telepítették (Bánó, 1970). Jelenleg az erdeifenyő klónok mellett 4 hazai és 6 európai származású feketefenyő klón csoport, összesen 680 egyede található a gyűjteményben. Az egyes klón csoportokat eltérő egyed-számban, de egységesen 6 x 4 m-es hálózatban ültették.

1. táblázat Feketefenyő klón csoportok a Kisunyomi klóngyűjteményben
Austrian pine clones in the clone bank of Kisunyom

	Hazai klónok				Európai klónok						Összes
Klón jel	101	108	104	103	YU	F	A	TR	CY	E	
db	98	176	52	17	46	168	39	10	43	31	680

(Európai klónok: YU: jugoszláv, F: francia, A: osztrák, TR: török, CY: ciprusi, E: spanyol)

ANYAG ÉS MÓDSZER

1996-ban közepes, majd 1997-ben igen erős vörösödést észleltünk a klóngyűjtemény feketeenyő egyedein. A kórkép és a begyűjtött minták alapján megállapítottuk, hogy alapvetően két kórokozó a *Dothistroma septospora* (Dorog.) Morlet és a *Sphaeropsis sapinea* Dyko & Sutton idézi elő a fák tű és ágelhalását. A fertőzött fákon a *D. septospora* jóval nagyobb arányban volt jelen mint a *S. sapinea*. Már az első vizsgálatok során szembetűnő volt a fenyők eltérő mértékű fertőzöttsége. Ez vezetett minket arra, hogy részletes vizsgálatot végezzünk az egyes klóncsoportok gombafertőzéssel szembeni érzékenységre vonatkozóan.

A fertőzöttségi viszonyok felmérését 1997 őszén kezdtük. Ennek során minden egyedet megvizsgáltunk, és 10 %-os pontossággal megállapítottuk a kórokozók által előidézett vörösödés, tüelhalás mértékét a koronában. A két gomba eltérő kórképe alapján szétválasztottuk a fertőzéseket és a továbbiakban gombafajonként értékeltük az adatokat (2–3. táblázat, 1–10. ábra).

A vizsgálatok során először arra kerestünk választ, hogy van-e számszerűsíthető különbség az egyes klóncsoportok érzékenysége tekintetében? Ezek után tisztázni kívántuk, hogy amennyiben mutatkozik különbség az milyen fokú, azaz az egyes klóncsoportok mennyire érzékenyek az adott gombafajjal szemben. Végül megvizsgáltuk, hogy a klóncsoportokon belül a kórokozókkal szembeni érzékenység között van-e valamilyen kimutatható összefüggés?

A statisztikai elemzések során homogenitás vizsgálatot alkalmaztunk, valamint a *fertőzési index* megállapításával rangsoroltuk az egyes klónokat a gombafajokkal szemben mutatott érzékenységük alapján.

VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

A kérdések megválaszolásához első lépésként a K számú (esetünkben 10 féle feketeenyő klóncsoport) gyakorisági eloszlást, amelyek mindegyikét ν számú osztály (12 féle fertőzöttségi status) képviselt, homogenitás vizsgálatnak vetettük alá, $K \times \nu$ mezős kontingencia táblázat segítségével (Sváb, 1967). Ennek alapján a következőket állapítottuk meg:

A *D. septospora* esetében a számított χ^2 érték = 653,7, ami jóval nagyobb mint a kritikus táblázati érték, $P 0,1\%$ -nál = 149,4. Ennek alapján bizonyossá vált, hogy a feketeenyő klóncsoportok viselkedése a kérdéses gombával kapcsolatban nem homogén, azaz jelentősen eltér az érzékenységük a kórokozóval szemben.

A *S. sapinea* esetében a számított χ érték = 494,5, ami szintén jóval magasabb a kritikus táblázati értéknél, $P 0,1\%$ -nál = 149,4. Tehát bebizonyosodott, hogy a klóncsoportok eltérő mértékben érzékenyek ezzel a gombával szemben is.

2. táblázat *Dothistroma septospora* fertőzöttség klóncsoportok szerint
Distribution of *Dothistroma septospora* infection

Klón jel	101	108	104	103	YU	F	A	TR	CY	E
Fertőzöttség	%									
0 %	0,0	35,2	13,5	17,5	8,7	2,4	25,6	40,0	0,0	9,7
5 %	1,0	33,5	55,8	5,9	32,6	7,7	12,8	0,0	0,0	3,2
10 %	6,1	6,8	11,5	11,8	26,1	12,5	30,8	0,0	0,0	41,9
20 %	16,3	5,1	9,6	11,8	13,0	14,3	17,9	0,0	0,0	25,8
30 %	20,5	7,4	7,7	11,8	15,2	11,3	10,3	10,0	9,3	3,2
40 %	18,4	6,8	1,9	0,0	4,3	14,9	0,0	0,0	4,7	12,9
50 %	9,2	1,1	0,0	11,8	0,0	14,9	0,0	20,0	14,0	3,2
60 %	2,0	1,1	0,0	5,9	0,0	2,4	2,6	10,0	11,6	0,0
70 %	13,3	1,7	0,0	11,8	0,0	11,9	0,0	10,0	11,6	0,0
80 %	12,2	1,1	0,0	11,8	0,0	7,7	0,0	10,0	16,3	0,0
90 %	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,6	0,0
100 %	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

3. táblázat *Sphaeropsis sapinea* fertőzöttség klóncsoportok szerint
Distribution (%) of *Sphaeropsis sapinea* infection

Klón jel	101	108	104	103	YU	F	A	TR	CY	E
Fertőzöttség	%									
0 %	78,6	27,8	19,2	76,5	17,4	90,5	64,1	20,0	100,0	100,0
5 %	21,4	10,2	28,8	23,5	60,9	9,5	15,4	40,0	0,0	0,0
10 %	0,0	26,7	17,3	0,0	8,7	0,0	5,1	0,0	0,0	0,0
20 %	0,0	6,8	13,5	0,0	2,2	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0
30 %	0,0	14,2	7,7	0,0	6,5	0,0	5,1	10,0	0,0	0,0
40 %	0,0	5,1	9,6	0,0	4,3	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0
50 %	0,0	1,1	1,9	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0
60 %	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
70 %	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0
80 %	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0
90 %	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0
100 %	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Következő lépésként kiszámítottuk az egyes klónok *fertőzési indexét*. A fertőzési index = a fertőzöttségi százalékrész szorozva a %-szinttel mint súllyal. Ennek segítségével sikerült sorrendiséget felállítani arra vonatkozóan, hogy a klóncsoportok milyen mértékben érzékenyek az egyes gombákkal szemben (4. táblázat).

Rangsorolva a klóncsoportokat látható, hogy a *D. septospora*, valamennyi klóncsoportban előfordul, ugyanakkor a fertőzés mértékében, azaz a kórokozóval szembeni fogékonyság tekintetében jelentős eltérés mutatkozik az egyes klóncsoportok között. A

S. sapinea előfordulását vizsgálva megállapítható, hogy a fertőzés mértéke minden klóncsoport esetében kisebb, és két olyan klóncsoport is adódott ahol nem volt kimutatható a kórokozó.

4. táblázat A klóncsoportok érzékenysége a *D. septospora* és a *S. sapinea*-val szemben
Susceptibility of clones against *D. septospora* and *S. sapinea*

Klón jel	<i>Dothistroma septospora</i>		<i>Sphaeropsis sapinea</i>	
	érzékenységi sorrend	fertőzési index	érzékenységi sorrend	fertőzési index
CY	1	6907,0	9,5	0,0
101	2	4320,0	7	107
F	3	3723,2	8	47,6
103	4	3449,9	6	117,6
TR	5	3400,0	1	2000,0
E	6	1725,8	9,5	0,0
YU	7	1315,2	5	804,3
A	8	1192,3	4	897,4
108	9	1167,6	2	1818,2
104	10	894,2	3	1413,5

Végül a két gomba egymással való kapcsolatát vizsgálva, a fenti adatokra elvégeztük a Spearman-féle rangkorrelációt, ahol a számított " R^{rang} " értéke: - 0,655. Ez abszolút értékben nagyobb mint a táblázati " R " érték, amely 0,631. Ennek alapján úgy tűnik, hogy a feketefernyő klónoknak a kétféle gomba fertőzésével szembeni érzékenysége között összefüggés van. A negatív előjel pedig arra utal, hogy ezen összefüggés trendje az, hogy ha egy feketefernyő klón a *D. septospora* fertőzésével szemben érzékeny akkor a *S. sapinea* fertőzésével szemben inkább ellenálló és ez fordítva is igaz. Ez az összefüggés azonban egyértelműen nem igazolható, mivel a jelenség – többek között – azzal is magyarázható, hogy az egyik gomba korábbi támadása miatt a másiknak már nem jut elegendő fogékony, egészséges hajtás, illetve tülevél, vagy esetleg a két gomba antagonistája egymásnak. Ennek eldöntése további vizsgálatot igényel.

KÖVETKEZTETÉSEK

A kutatások eddigi eredményei alapján bizonyossá vált, hogy a nemesítési eljárás során, a szaporítóanyag termelés céljára kiválasztandó egyedek esetében, célszerű figyelembe venni a kórokozókkal szemben tanúsított érzékenységet is, mivel ebben igen nagy különbségek mutatkoznak az egyes feketefernyő fajtáknál. A jelenlegi és a jövőben tervezett kutatások eredményei megalapozhatják azon nemesítési célokat, melyek a meglévő fajták, fajtajelöltek rezisztencia-tulajdonságainak javítására, valamint új, károsítás és abiotikus stressz-tűrő fajták létrehozására irányulnak.

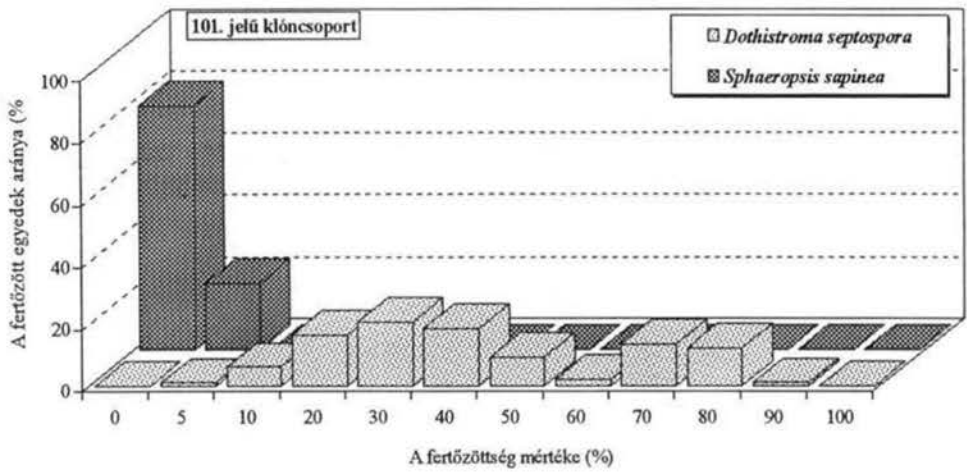
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönjük Dr. *Csontos Péter* az ELTE Növényrendszertani Tanszék docensének az adatok statisztikai kiértékelésében nyújtott segítségét, továbbá *Geyerhoszné Majsai Erika* vezetőtechnikus hatékony közreműködését az adatok felvételében és feldolgozásában.

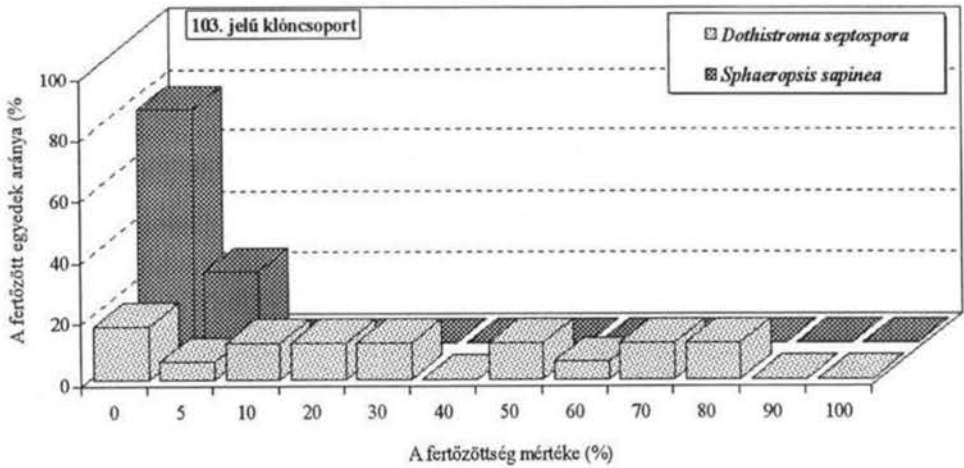
A téma kidolgozása a T 026411 sz. OTKA támogatásával, valamint a Szombathelyi Erdőgazdaság Rt. segítségével történt.

IRODALOM

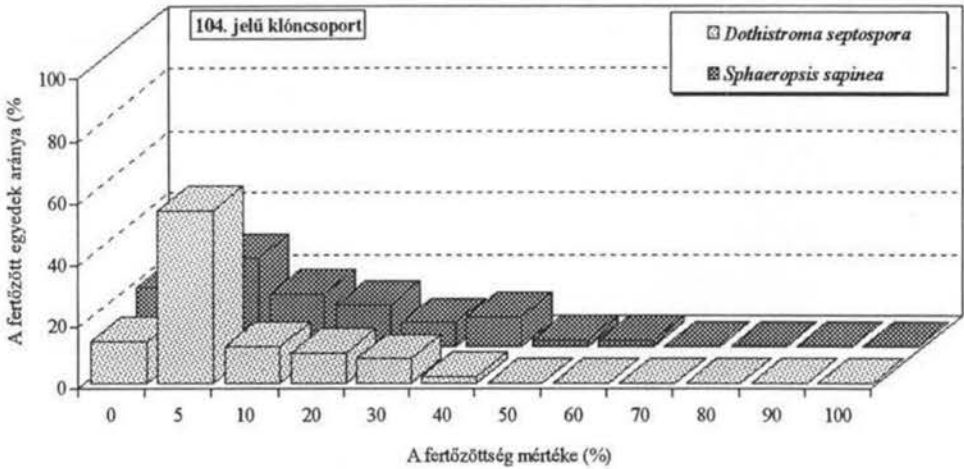
- Bánó I., Mátyás Cs. 1987. In: Keresztesi B., Solymos R. (szerk.) A fenyők termesztése és a fenyőfagazdálkodás. Mezőgazdasági Kiadó.
- Bánó I. 1970. A Kisnyomi klóngyűjtemény telepítési jegyzőkönyve. Sárvár, ERTI.
- Koltay A. 1999. A hazai fenyőállományok egészségi állapota. Erdészeti lapok, január, CXXXIV. évf.:15–16.
- Koltay A. 1999. Újabb adatok a *Cenangium ferruginosum* Fr. ex Fr. által előidézett feketefenyő ágelhalásokról. Növényvédelmi tudományos napok. Bp., február, 23–24.
- Lakatos F., Pagony H. 1995. A magyarországi fenyvesek egészségi állapota. MTA Az erdők egészségi állapotának változása c. konferencia kiadványa, 82–87.
- Sváb J. 1967. Biometriai módszerek a mezőgazdasági kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó.



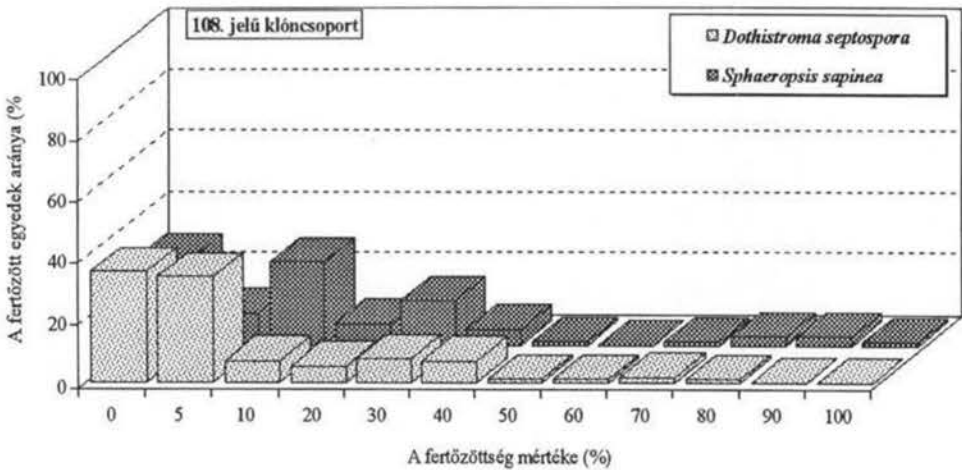
1. ábra *Sphaeropsis sapinea* és *Dothistroma septospora* fertőzöttség (101. jelű klón csoport)
 Fig. 1–10 Infection of *Sphaeropsis sapinea* and *Dothistroma septospora*



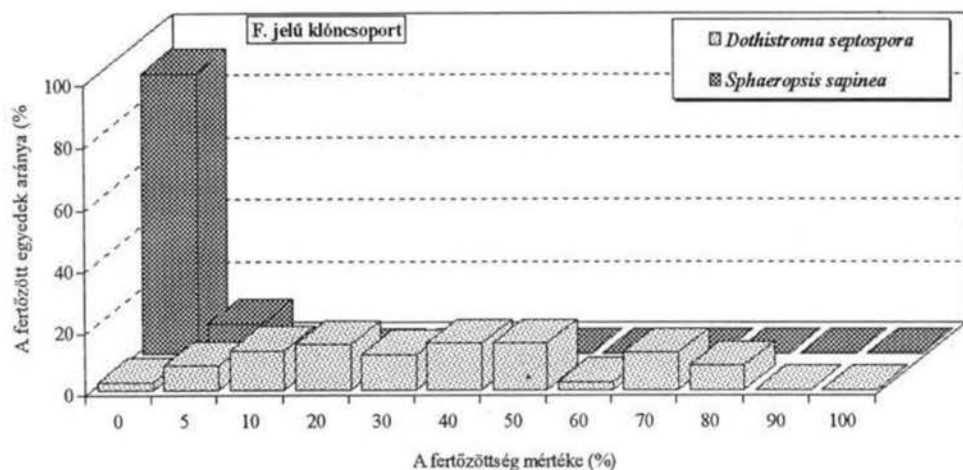
2. ábra *Sphaeropsis sapinea* és *Dothistroma septospora* fertőzöttség (103. jelű klón csoport)



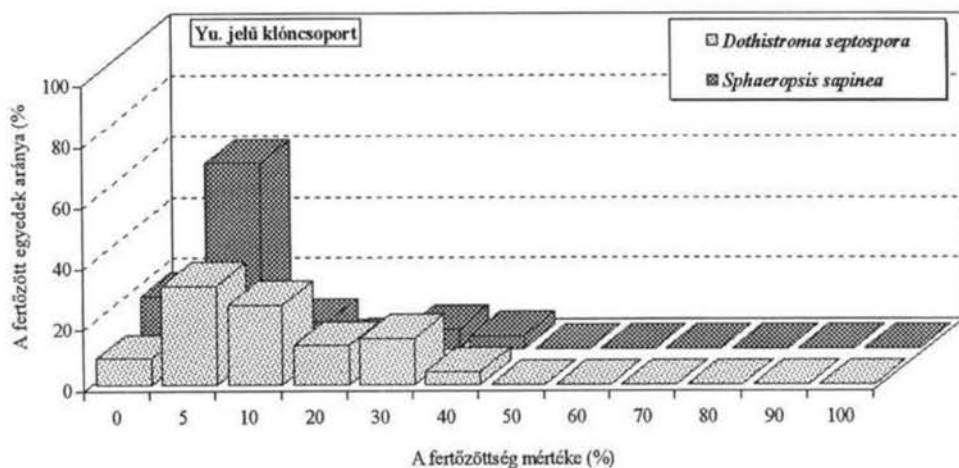
3. ábra *Sphaeropsis sapinea* és *Dothistroma septospora* fertőzöttség (104. jelű klóncsoport)



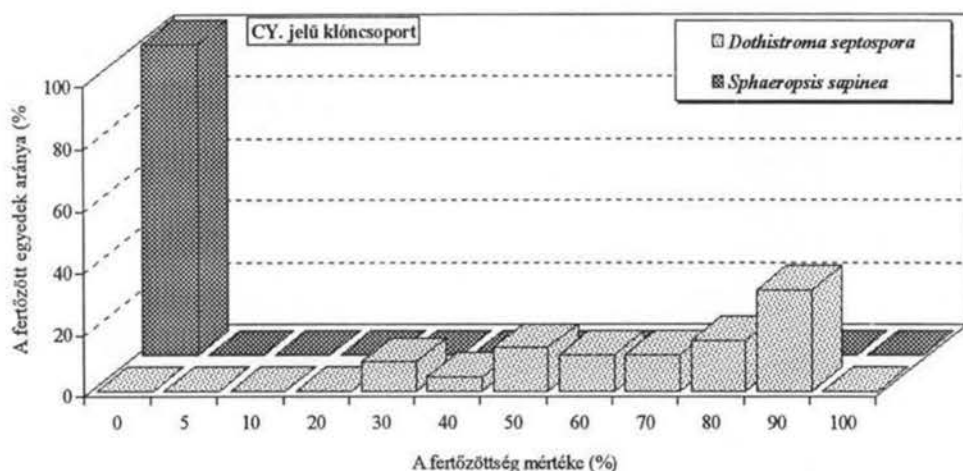
4. ábra *Sphaeropsis sapinea* és *Dothistroma septospora* fertőzöttség (108. jelű klóncsoport)



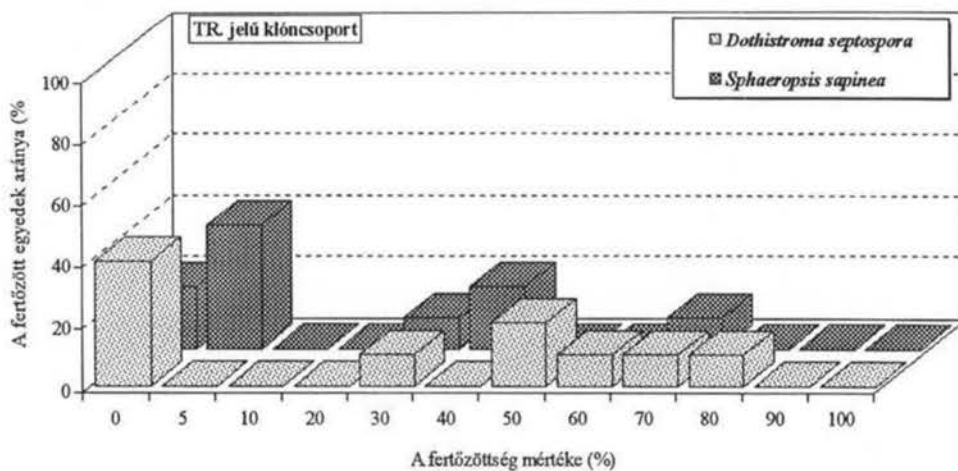
5. ábra *Sphaeropsis sapinea* és *Dothistroma septospora* fertőzöttség (F. jelű klónsoport)



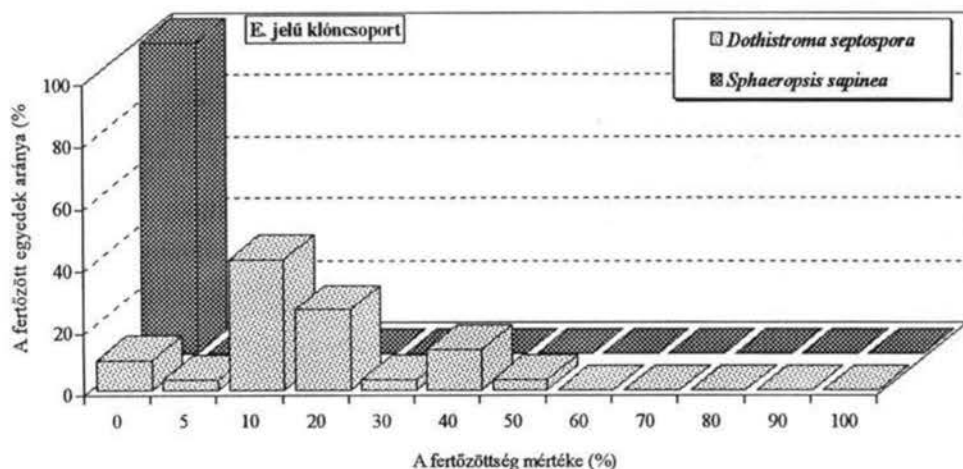
6. ábra *Sphaeropsis sapinea* és *Dothistroma septospora* fertőzöttség (Yu. jelű klónsoport)



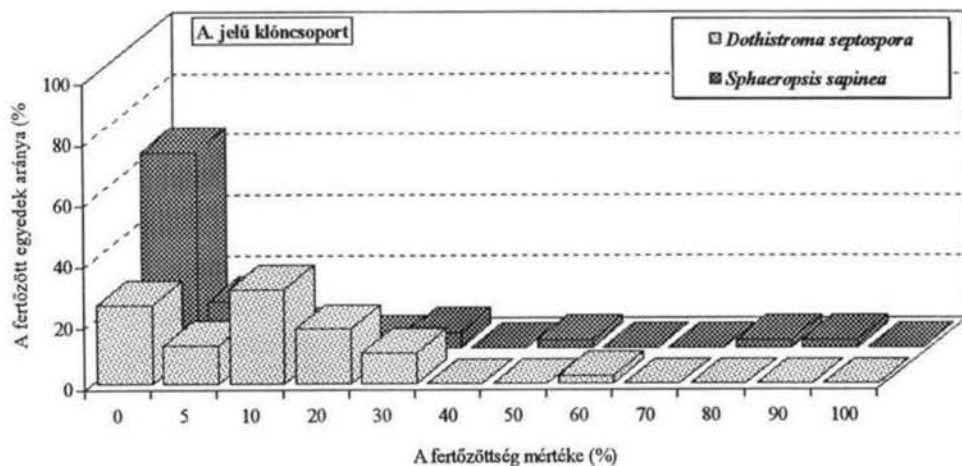
7. ábra *Sphaeropsis sapinea* és *Dothistroma septospora* fertőzöttség (CY. jelű klóncsoport)



8. ábra *Sphaeropsis sapinea* és *Dothistroma septospora* fertőzöttség (TR. jelű klóncsoport)



9. ábra *Sphaeropsis sapinea* és *Dothistroma septospora* fertőzöttség (E. jelű klóncsoport)



10. ábra *Sphaeropsis sapinea* és *Dothistroma septospora* fertőzöttség (A. jelű klóncsoport)

AZ INTEGRÁLT ERDŐVÉDELEM FŐBB VONALAI ÉS LEHETŐSÉGEI MAGYARORSZÁGON

TÓTH JÓZSEF, CSÓKA GYÖRGY

ÖSSZEFOGLALÓ

Az integrált erdővédelem egy olyan rendszer, amely messze túlmutat a megszüntető védekezési technológiák kizárólagos alkalmazásán. Elsősorban megelőző szemléletű, a megelőzés érdekében integrálja a termőhely és faj megválasztás, a termőhely rekonstrukció, az erdőművelés és az erdészeti nemesítés lehetőségeit is. Az integrált erdővédelem az eddiginél mélyebb és szélesebb körben elterjedt ismeretanyagot igényel, illetve feltételez. Ennek elérése jelentős feladatokat ró az erdészeti kutatásra és képzésre.

KULCSSZAVAK: integrált erdővédelem, megelőzés, erdőművelés, faj megválasztás, termőhely megválasztás, termőhelyi rekonstrukció, erdészeti nemesítés

ABSZTRACT

The integrated forest protection is far more than exclusive use of eliminating treatments. In order to prevent the biotic and abiotic damage it integrates site selection, choice of tree species, silviculture, site reconstructions and genetic improvement. The integrated forest protection demands deeper and more widespread knowledge that emphasises the role of the research and education.

KEYWORDS: integrated forest protection, prevention, silviculture, choice of tree species, site selection, site reconstruction, genetic improvement

BEVEZETÉS

Az erdővédelem, és különösen az erdővédelmi gyakorlat korábbi irányzatai elsősorban megszüntető eljárások alkalmazására koncentráálódtak. A fejlesztés, a kutatások főként arra irányultak, hogy a megszüntető beavatkozások hatékonyságát növeljék. Egyre inkább világossá vált azonban, hogy ezeknek a technológiáknak, különösen pedig a kémiai beavatkozásoknak számos negatív hatása is van. Egyrészt jelentős pusztítást idéznek elő a hasznos, illetve természetvédelmi értéket képviselő faunában is, másrészt a kártételeket általában csak rövidtávon csökkentik, hosszabb távon

gyakran a kártételek gyakoriságának és kiterjedésének növekedéséhez vezethet alkalmazásuk.

A növényvédelem és ezen belül az erdővédelem kialakulása és fejlődése során jól elkülöníthető és definiálható korszakok, illetve módszerek, eljárási csoportok figyelhetők meg. Az egyes módszertani csoportok egyre fejlettebb és környezetkímélőbb paraméterekkel rendelkeznek, általában egymásra építkeznek:

1. Fizikai, mechanikai védekezési módszerek:

Pl. kártevő rovarok összecsalogatása (fénycsapdázás), áttelelő alakok összegyűjtése (*Euproctis chrysolirhoea* hernyófészkek elégetése) stb.

2. Kémiai védekezési módszerek:

Különböző vegyszerek alkalmazása, permetezések.

3. Biológiai védekezési módszerek:

3.1. Kórokozók, növényi természetes ellenségek felhasználása:

Pld. baktériumok (*Bacillus thuringiensis*) kipermetezése, vagy antagonista gombákkal történő preventív kezelés: a *Peniophora gigantea* spóraszuszpenziója a gyökérrontó tapló (*Heterobasidion annosum*) ellen.

3.2. Állati természetes ellenségek felhasználása:

Parazitoidok, paraziták, ragadozók alkalmazása, megsegítése (pld. madárodú).

3.3. Önpusztító (autocid) módszerek:

Steril hímek felhasználása a populáció egyedszámának csökkentésére, kemosterilánsok és sugárzó anyagok alkalmazása. Látványos példája az amerikai húslégy elleni sikeres védekezés.

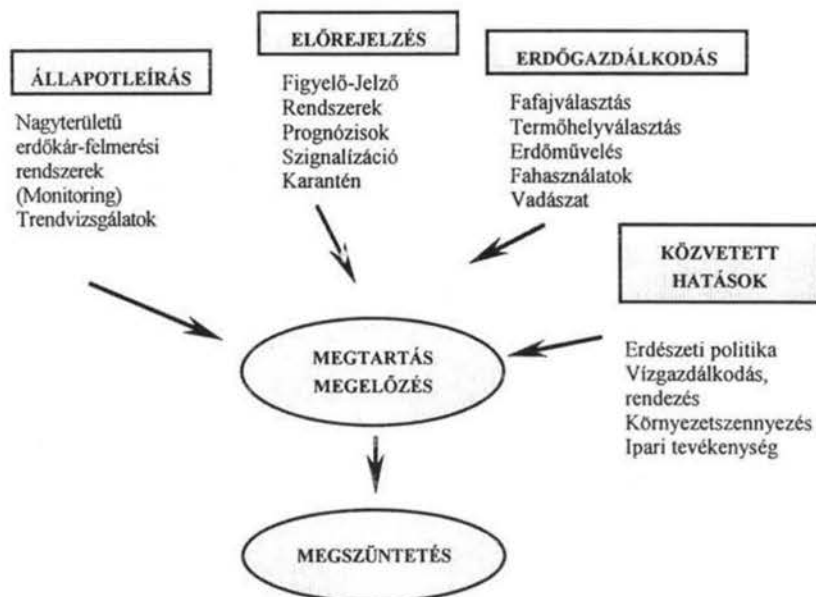
4. Integrált védekezési eljárások:

Tekintve, hogy Magyarországon a "komplex" védekezési eljárás fogalma is gyakori volt a 70-es 80-as években, célszerűnek tartjuk megadni a komplex és az integrált védekezési eljárások fogalmát (*Jermi, 1975*):

"Komplex növényvédelmen valamely növényállomány károsítóinak leküzdésére alkalmas módszerek olyan kombinációját értjük, amely a védekezés célját a leggazdaságosabban, és az embert, környezetét a legkevésbé veszélyeztető módon éri el."

"Integrált védekezésnek nevezzük a komplex védekezésnek azt az esetét, amely a károsítók egyedszámának a gazdasági kár szintje alatti szinten való szabályozásához az agrobiocönózis természetes biotikus szabályozó tényezőit is felhasználja."

AZ ERDŐVÉDELEM KOMPLEX RENDSZERE



Az integrált erdővédelem lehetőségei az erdővédelem kapcsolatrendszeréből adódnak. Alapvető és egyetlen cél az erdőállományokat jó minőségben és egészséges állapotban *megtartani*, az esetleges kártételeket *megelőzni*. A megvalósításhoz szükséges eszközök négy csoportba sorolhatók. Az állapotleírás - előrejelzés - erdőgazdálkodás kínálta lehetőségeket törvények szabályozzák - nem véletlenül viseli az új erdőtörvény "*az erdőről és az erdők védelméről*" címet.

A közvetett hatások csoportjában feltüntetett tevékenységek rendkívül nagy jelentőséggel bírnak, és legnagyobb részük – sajnálatos módon – az erdészek kérése és tiltakozása ellenére is kifejti káros hatását.

AZ INTEGRÁLT ERDŐVÉDELEM RENDSZERÉNEK EGYES KIEMELT ELEMEI

Előrejelzés és szignalizáció: Az Erdővédelmi Figyelő-Jelzőszolgálati Rendszer 38 éve üzemel Magyarországon és további működését az új Erdőtörvény garantálja. Az országos hálózat megbízható adatokat szolgáltat a bekövetkezett és a várható kártételekről. Az erdészeti fénycsapdákból a magyar faunára nézve 23 új lepkefajt írtunk le, illetve folyamatosan figyeljük a betelepülő potenciális kártevő fajokat. Az éves prognózisok mellett azonban célszerűnek látszik a helyi, rövidtávú előrejelzés, a szignalizáció megszervezése is. Egy-egy, az adott területen jellemző és nagy jelentőséggel bíró faj esetében, speciális módszerek alkalmazásával pontosabb kép nyerhető. Feltétlenül javasolható pl. a feromoncsapdák üzemeltetése. A rovarok természetes ivari

csalogató anyagát (szexferomonját) használva, 92 lepkefajra magyar fejlesztésű csapdák vannak kereskedelmi forgalomban. Szúfajok (Scolytidae) esetében pedig az aggregációs feromonok és speciális gyűjtőcsapdák ismertek. Természetesen semmilyen előrejelző és szignalizációs rendszer nem pótolhatja a területet legjobban ismerő szakemberek, műszaki vezetők, kerületvezető erdészek közreműködését. Ennek megfelelően kiemelt jelentőségűnek tartjuk a szakemberek továbbképzésének ügyét. Ennek érdekében az ERTI Erdővédelmi Osztálya már az eddigiekben is igyekezett terepi használatra is alkalmas szakkönyveket kiadni, és ez irányú törekvéseink a jövőben is folytatódni fognak. Középtávú terveink között szerepel xylofág rovarokkal, levélaknázókkal, erdei fák és cserjék kórokozóival kapcsolatos fényképes terepi határozók megjelentetése, illetve egy olyan CD-ROM elkészítése, amely lehetővé teszi majd kb. 5–600 erdei rovar és kórokozó faj azonosítását és összefoglalja a velük kapcsolatos legfőbb ismereteket.

A prognózis készítésével kapcsolatos új keletű probléma, hogy a privatizált erdőkből csak elvétve érkezik jelentés. Az országos összesítésben szereplő kártételi adatok tehát az ország erdeinek csak mintegy 65%-áról származnak.

Termőhely és fajaj megválasztás: Az integrált erdővédelem egyik legjelentősebb és alapvető tényezője. A termőhely nemcsak a növekedést, a megtermelhető értéket befolyásolja, hanem meghatározza az erdő életkilátásait, a fenntarthatóság idejét és jövőbeni egészségi állapotát is. Különösen fontos ezt most hangsúlyozni, amikor nagy volumenű erdőtelepítési program előtt állunk. Ha tehát a rövidtávú érdekeknek engedve olyan területeken is erdőt létesítünk, ahova az egyáltalán nem való, akkor tulajdonképpen a jövőbeni erdővédelmi problémák magját is elvetjük.

Termőhelyi rekonstrukciók: Számos esetben éppen az emberi beavatkozás következménye, hogy a termőhelyi viszonyok kedvezőtlenebbé váltak az erdőgazdálkodás számára. Elég, ha csak a nagy volumenű vízrendezési tevékenységre gondolunk. A Vásárhelyi Pál által 1846-ban Tiszadobnál megkezdett Tisza-szabályozás óta, immár 150 éve az volt a cél, hogy minél gyorsabban kivezessék az országból a vizet, lecsapoljanak minden mocsarat. Ennek eredményeként országunk jelenlegi területére vetítve, a valamikori 23 000 km² ártér (25%-a az összterületnek) napjainkra 1518 km²-re szűkült. Az emberi beavatkozásnak jellemző példája a bősi erőmű okozta talajvízszint csökkenés, amelynek hatása jelentkezett a fák egészségi állapotában is. A Szigetközben egy mérőhálózatban 10 erdőrésztlet átlagában egy év alatt 10%-al nőtt a csúcscsáradás, vékonyág elhalás gyakorisága:

1993: 41%

1994: 51%

Számos helyen ezek a hibás beavatkozások orvosolhatók, és megfelelő vízpótlással nem csak az erdők növekedését biztosítjuk, hanem egészségi állapotukat is jelentős mértékben javíthatjuk. Ilyen, példa értékű vízpótlást hajtottak végre például Pusás Lajos erdőmérnök vezetésével a Fekete-Körös menti erdőkben.

Nemesítés: A rovarfajok illetve a kórokozók elleni rezisztencia az integrált erdővédelem alapvető jelentőségű része. Jelentősebb eredmények elsősorban az ültetvény-szerűen termesztett fafajok vonatkozásában ismertek, de szelektálás folyhat természetserű állományokban, őshonos fafajok esetében is. Közismert példa talán a szilfa-vész kórokozójával szemben rezisztens egyedek szelektálása és szaporítása.

Erdőművelés, mint az integrált erdővédelem része: Talán a legtöbb lehetőséget magában foglaló tevékenységi kör. A helyes termőhely és fafaj megválasztás ugyanis nem old meg minden problémát, csupán lehetőséget biztosít egy egészséges erdő felneveléséhez. Ezzel a lehetőséggel élni kell. A megfelelő állományszerkezet és záródás kialakítása pl. alapvetően fontos. Számos rovarfaj csak kiritkult állományokban, a törzsárnyalást biztosító második koronaszint hiányában képes elszaporodni. A tölgy kéregpajzstetű (*Kermes quercus*) a tölgyek leromlásos megbetegedésében szerepet játszó faj kártételi területe az elmúlt öt év alatt megduplázódott:

1994	1516 ha
1995	2033 ha
1996	2911 ha
1997	2489 ha
1998	3085 ha

Nemesnyár ültetvényekben a nem megfelelő időben elvégzett nyesések a bögölyszitkár (*Paranthrene tabaniformis*) és a kis nyárfacincér (*Saperda populnea*) tömeges elszaporodását eredményezhetik. A hosszan sorolható példák bármelyikét is vizsgáljuk, egyértelműen megállapítható, hogy a leghatékonyabb megelőző erdővédelmi eljárás a megfelelő időben, megfelelő módon és megfelelő eszközökkel elvégzett erdőművelési beavatkozás.

Megszüntetés:

Természetesen nem mellőzhető teljes mértékben a megszüntető beavatkozás sem, hiszen természeti katasztrófák (jégtörés, hótörés, viharok), illetve nagyobb rovargradációk (a *Lymantria dispar* 1994-ben 35 000 hektáron rágott!) és gombajárványok alkalmával az állományok léte foroghat kockán. Magyarországon évente mintegy 150–200 000 hektárról érkezik kárjelentés, az elmúlt másfél évtizedben egyre növekvő mértékben. Az utolsó 5 évben a csökkenés csak látszólagos, hiszen az erdőterületnek csak mintegy 65%-áról érkezik adat. Amennyiben a megszüntető beavatkozás elkerülhetetlen, rendelkezésre állnak környezetkímélő, szemiszelektív technológiák (pld. *Bacillus thuringiensis*, vedlésgátlók stb.).

Irodalom

Jermy, T. 1975. Az integrált védekezés fogalma és hazai alkalmazása. Növényvédelem: 11: 337–352.

A KIS TÉLI ARASZOLÓ LEPKE (*OPEROPHTERA BRUMATA* L.) HOSSZÚ TÁVÚ (1962–1997) POPULÁCIÓ-FLUKTUÁCIÓINAK JELLEMZÉSE AZ ERDÉSZETI FÉNYCSAPDA-HÁLÓZAT MINTAVÉTELEI ALAPJÁN

LESKÓ KATALIN, SZENTKIRÁLYI FERENC*, KÁDÁR FERENC*

ÖSSZEFOGLALÓ

A szerzők jelen tanulmánya a kis téli araszoló, *Operophtera brumata* L., hosszú távú (1962–1997) fénycsapdás adatsorainak részletes elemzésére irányult, különös tekintettel a tájegységi-regionális és országos léptékű populációdinamika jellemzésére, a fluktuációs mintázatok közötti szinkronitás mértékének a kimutatására, valamint a száraz éveknek hatásának indikálására a gradációk kialakulásában. Az elemzésekben az araszoló együttesek által okozott, tájegységi, hosszú távú kártételi idősorok is fel lettek használva. A statisztikai elemzésekben az idősoranalízis eljárásait alkalmazták. Az autokorrelációs és keresztkorrelációs függvényeket a fénycsapdás fogási és kártételi idősorok periodicitásának és szinkronitásának kimutatására szolgálták. Az eredmények alapján levonható konklúziók a következők: (a) a kis téli araszoló populáció-fluktuációi regionális és országos léptékben egyaránt jelentősen szinkronizáltak; (b) országos léptékű fénycsapdás fogások alapján 9 éves periodikus fluktuációt lehetett kimutatni a kis téli araszoló populációdinamikájában; (c) a kis téli araszoló fénycsapdás populáció csúcsainak többsége egybeesett az araszoló együttes kártételi idősorának maximumaival; (d) az *O. brumata* hosszú távú fénycsapdás idősorai alkalmasak a gradációk előrejelzésére, mivel a maximális fogások rendszerint egy évvel megelőzik azokat; (e) a kis téli araszoló gradációinak kitörését elősegítik a száraz, aszályos klímájú évek.

KULCSSZAVAK: *Operophtera brumata* L., araszolók, fénycsapda, fluktuációs mintázatok, gradáció, kártétel, aszály hatása, idősoranalízis

ABSTRACT

In their study the authors focussed on detailed analyses of long-term (1962–1997) light trap data sets of winter moth, *Operophtera brumata* L., in particular on the characterisation of regional and country-wide population dynamics, the detection of synchrony level between fluctuation patterns, and the indication of aridity effects in the promotion of outbreaks. In the analyses there were used also the regional long-term time series of damages caused by geometrid moths. In the statistical procedures time series analytical methods were applied. For the detection of periodicity and synchrony of time

* MTA Növényvédelmi Kutatóintézet, Budapest

series of light trap catches and damages the auto- and cross correlation functions were used. Based on the results, the next conclusions were drawn: (a) the light trap population fluctuations of winter moth were closely synchronised both in regional and country-wide spatial scale; (b) based on the light trap catches a 9-year periodic fluctuation could be detected in the country-wide population dynamics of winter moth; (c) the majority of peaks of winter moth derived from light trappings coincided with maximal values of time series of damages caused by geometrid moth assemblage; (d) the long-term time series derived from light trap-pings of *O. brumata* can be used for prediction of outbreaks, because of the peaks of catches precede them frequently by one year; (e) the outbreaks of winter moth are promoted by years with arid, droughty climate.

KEYWORDS: *Operophtera brumata* L., geometrid moths, light trap, fluctuation patterns, outbreak, damage, drought effect, time series analysis

BEVEZETÉS

Erdővédelmi szempontból az araszoló lepkék (*Geometridae*) a legfontosabb kártételeket okozó rovarok közé tartoznak. Jelentőségükre jól rávilágít az adat, amely szerint az elmúlt 40 évben az általuk a hazai erdőkben okozott kártételi terület éves átlagban 8–10 ezer hektárra tehető, de volt olyan szezon is, amikor a 70 ezer hektárt is meghaladta az araszoló hernyók nagyobb mértékű lombrágása. Mindez kellően alátámasztja a gyakorlati előrejelzésük minél pontosabb megalapozásának szükségességét.

Az ide tartozó egynemzedékes lepkefajokat rajzásuk ideje szerint téli és tavaszi araszolóokra oszthatók fel. A téli araszolók lepkéi ősszel, esetleg kora télen rajzanak, az imágók ebben az időszakban gyűjthetők fénycsapdázással. A gradáló és ennek nyomán tarrágást okozó fontosabb fajok a téli araszolók csoportjából kerülnek ki. A csoport fajainak környezeti igényei többnyire azonosak, ezért e polifág fajok populációdinamikája is hasonló időbeli ingadozásokkal jellemezhető, így rendszerint egyszerre lép fel náluk tömegszaporodás is. A kis téli araszoló a legjelentősebb gradáló araszoló lepkefaj. Polifág lévén, tápnövényeinek száma jelentős. Hernyói különösen kedvelik többek között a korán fakadó kocsánytalan és kocsányos tölgyet, a gyertyánt, a bükköt, hársat, mogyorót. A kultúrnövények közül pedig a gyümölcsfákat részesítik előnyben. A hernyók április elején, rendszerint a rügyfakadással egy-időben kelnek ki. Az erdőben a károsítás április-május folyamán következik be a kipattanó rügyek, a fiatal zsenge hajtások, levelek lerágásával, amely érzékeny veszteségeket okozhat a gradációk alkalmával. A kifejlett hernyók május végén, június elején a talajszintre vonulnak bábozódni. Az imágók közül a csökevényes szárnyú nőstények nem repülnek, csak a hímek. Ez utóbbiak az időjárástól függően októbertől december első dekádjáig repülhetnek, a fő rajzási időszak azonban többnyire novemberre esik. Ebben az időszakban a populáció méretének és a rajzás aktivitásnak az arányában a hím lepkék fénycsapdákkal jól gyűjthetők.

A kis téli araszoló gradációiról már a múlt századi hazai erdészeti szakírók is beszámoltak. Így például az 1880-as évek tájékáról Piso (1886), a századfordulón történő károsításairól Anonym (1901, 1905) tudósított. Rendszeres megfigyelésére és

előrejelzésére az Erdővédelmi Figyelő Jelzőszolgálat 60-as évek elején történő kiépítésével került sor, amikor beindulhatott a folyamatos monitorozása a nagyszámú fénycsapda állomáson, valamint a kötelező kártételi bejelentések adatait központilag dolgozták fel. Ettől kezdve számos publikációban tették közzé a kis téli araszoló populációdinamikai kutatásaival kapcsolatos eredményeket. Az egyre hosszabb adatsorok birtokában a 70-es és 80-as években az előrejelző szakemberek rendszeresen foglalkoztak az araszoló lepkék, köztük a kis téli araszoló gradáció-dinamikai jellemzésével (Szontagh, 1976, 1977, 1980, 1984, 1985, 1987a,b; Leskó, 1982). A 90-es évektől megkezdődtek a hosszú távú kártételi és fénycsapdás idősorokon (Csóka, 1995; Szentkirályi és mtsi, 1995, 1998; Leskó és mtsi, 1995, 1998) a klímaingadozásnak, különös tekintettel az aszálynak a lepkék – közöttük az araszolóknak is – populációdinamikáját befolyásoló hatásainak elemzése is.

Előző cikkünkben a teljes araszoló együttes hosszú távú populáció ingadozásait a tájegységi és országos kártételi idősorok, valamint a fontosabb fajok fénycsapdás adatainak országos átlaga alapján jellemeztük (Leskó és mtsi, 1998). Jelen tanulmányunkban a téli araszolók közé tartozó egyik legfontosabb lepkefaj, a kis téli araszoló (*Operophtera brumata* L.) populációdinamikai elemzését tűztük ki célul a rendelkezésünkre álló összes olyan fénycsapdás adatsor elemzésével, amely megfelelően hosszú időtávú, azaz legalább 20 évet ölel fel. Az elemzéseinkben felhasználtuk az araszoló együttesek által okozott, tájegységi, hosszú távú kártételi idősorokat is. Az elemzéseink célkitűzései a következők voltak: (1) A kis téli araszoló fluktuációs mintázatainak lokális és tájegység-szintű jellemzése (periodicitás vizsgálat, gradációk időbeli fellépése); (2) A lokális és tájegységi átlagos fénycsapdás fluktuációs mintázatok szinkronitásának vizsgálata; (3) A hosszú távú fénycsapdás fogások és kártételi idősorok tájegységi szintű szinkronitásának vizsgálata; (4) Az ariditás mértékének, az aszályos éveknek a kis téli araszoló populációdinamikájára, gradációira gyakorolt esetleges hatásainak kimutatása.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Fénycsapdás gyűjtések és állomások

Az 1961-ben kiépített fénycsapda hálózat 1962-től kezdett el megbízható adatokat szolgáltatni az elemzések számára. Az erdészeti fénycsapda hálózat az úgynevezett Jermy-típusú csapdát használja, amelyre jellemző, hogy a terelőlemez nélküli berendezés 100 W normál fehérfényű, illetve egyes állomásokon 125 W higanygőz égővel üzemel. A fényforrás 2 méterre a talaj felszíne felett van elhelyezve. Az öltérben kloroformot, vagy széntetra-kloridot használnak. Az erdészeti csapdák éppen a téli araszolók rajzásának követése érdekében a fagyos időszakokat leszámítva a tél beálltaig gyűjtenek. A mintavételi egységek napi bontásban kerültek feldolgozásra. A csapdák a földrajzi elhelyezkedésüknek megfelelően síkvidéki és hegy-dombvidéki állomásokra oszthatók. Jelen munkánkban a kis téli araszoló begyűjtött évi példányszámai alapján a következő fénycsapda állomásokat tartottuk célszerűnek az elemzések céljára bevonnunk. A zárójelben feltüntetett év a működés kezdetére utal. A síkvidéki fénycsapda állomások: Jánkmajtis (1969-től), Gerla-Gyula (1962-től), Tompa (1962-től),

Tolna (1962-től), Sopron (1962-től). A hegy-dombvidéki állomások: Makkoshotyka (1962-től), Felsőtárkány (1962-től), Répáshuta (1962-től), Mátraháza (1964-től), Várgesztes (1962-től), Farkasgyepű (1965-től), Szalafő (1976-tól), Erdősmecske (1969-től), Szentpéterfőldé (1968-tól).

Araszolók kártételének felvételezése

A hernyórágások mértékét kifejező hosszú távú kártételi adatok 1961 óta állnak rendelkezésre. Az adatok az általában egyszerre fellépő araszoló fajok együttes károsítását tartalmazzák, mivel nincs mód ebben a tekintetben elkülöníteni az egyes fajokat. Az erdészeti gazdálkodó egységek a területükre eső évenkénti károsítások nagyságát hektárban, és intenzitását gyenge, közepes, és erős fokozatokban adták meg. A fokozatok megfelelő mértékű, %-ban is kifejezhető lombrágást jelentenek. Az erős károsítás már legalább 80 %-os lombvesztést jelent.

A vizsgálatokban szereplő tájegységek

A fénycsapda állomások és a kártételi jelentések szerint szinte minden fontosabb, nagyobb hazai tájegységről származnak adatok az araszolóokra vonatkozóan. A kisebb tájegységek hosszú távú kártételi idősorainak fluktuációi erős szinkronitást mutattak az előzetes elemzések szerint (*Leskó és mtsi., 1998*). Ezért a további vizsgálatok egyszerűbbé tétele végett ezek kártételeit összevontuk nagyobb egységekké. Ennek megfelelően a végső elemzésekben szereplő tájegységek a következők voltak: (a) síkvidékiek: Nagyalföld, Kisalföld; (b) hegy-dombvidékiek: Északi-középhegység, Dunántúli-középhegység, Dunántúli dombvidék (ebben az egységben szerepelnek a Mecsek és Villányi hegységek adatai is), Alpokalja-Örség. Az araszoló kártételek túlnyomó többsége tölgyesekre vonatkozik.

A vizsgált adatsorok és értékelő eljárások

A leghosszabb fénycsapdás adatsorok 1962-től, míg a kártételi idősorok 1961 óta álltak az elemzések rendelkezésére. Elemzéseinkben a korábbi tanulmányainkban már használt módszereket alkalmaztuk (*Szentkirályi és mtsi., 1995, 1998; Leskó és mtsi., 1995, 1998*). A fénycsapdás adatsorokban az éves összfogások, illetve éves átlagos fogások szerepeltek. Ez utóbbi értékeket a vizsgált tájegységeken belül található állomások fogásainak átlagolásával kaptuk. Az ábrákon (*1–2. ábra*) a tájegységi átlagos fogásokat százalékos formában adtuk meg az összevethetőség megkönnyítése végett. A lokális csapdázási idősorokban megállapítottuk a fogási (populációs) csúcspontokat, majd ezeknek az évenkénti gyakoriságát. Ezen éves gyakorisági értékeket a fogási maximumokat mutató helyek százalékos arányával súlyoztuk majd ezt az újabb idősort ábráztuk a *4. ábrán*. Így az évi fogásnagyságtól többé-kevésbé független, a gradációk és populációingadozások területi kiterjedtségét is jól reprezentáló változót kaptunk. Az egyes kártételi fokozatokhoz tartozó területek éves nagyságait a fokozatot jelentő százalékos értékekkel súlyoztuk, így a populációk méretével egy arányos mutatót kaptunk, amelyek idősorait az *1–3. és 6. ábrákon* mutatjuk be.

A statisztikai elemzésekben az idősoranalízis eljárásait alkalmaztuk. Az autokorrelációs (ACF) és keresztkorrelációs (CCF) függvényeket a fénycsapdás fogási és kártételi idősorok periodicitásának és szinkronitásának vizsgálatára alkalmaztuk (Szentkirályi és mtsi., 1995, 1998; Leskó és mtsi., 1995, 1998).

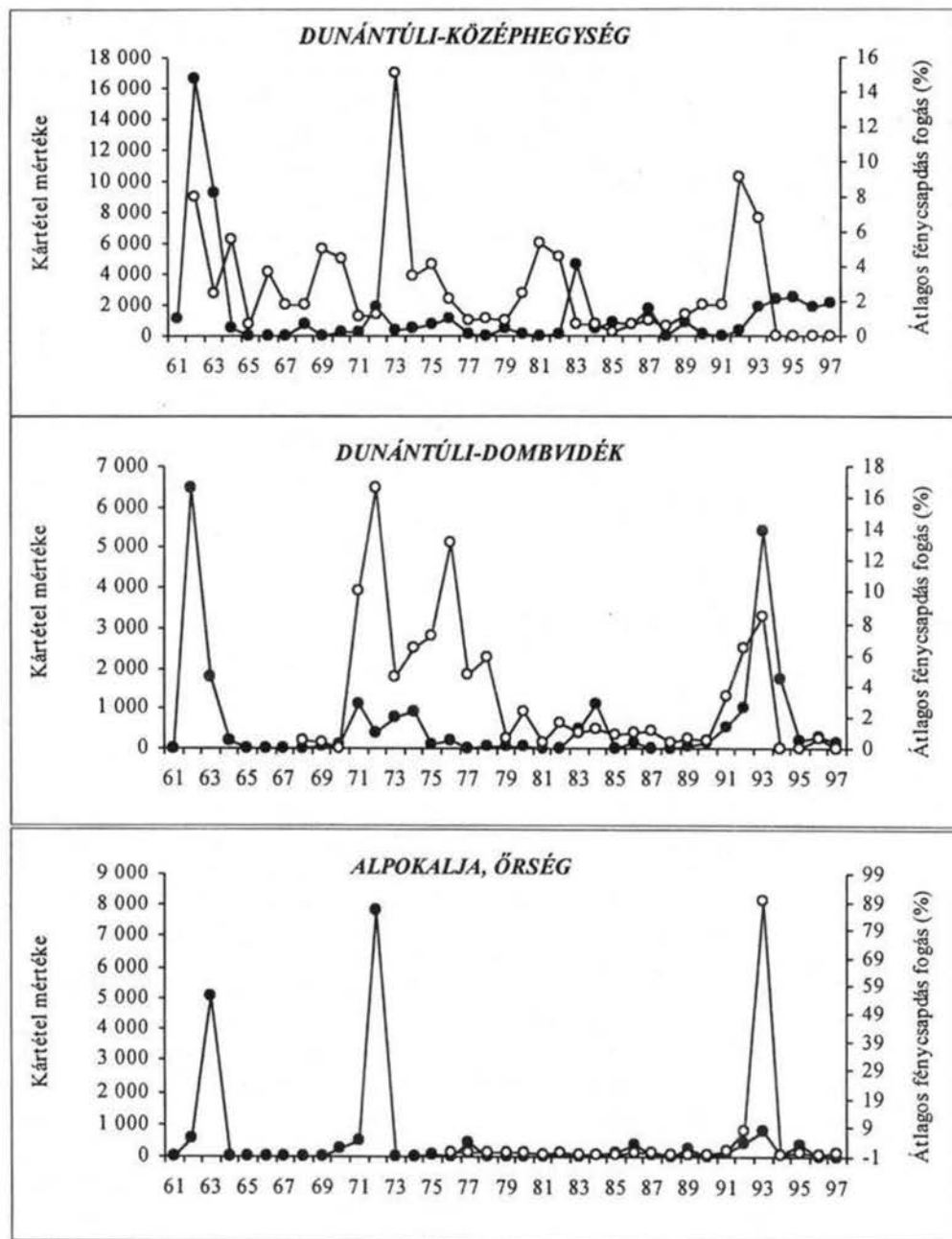
Az aszályos évek megállapítására több ariditási indexet használtunk fel (Szentkirályi és mtsi., 1995, 1998). A kis téli araszoló populációingadozásainak az ariditási mértékétől való függésének bemutatására a Pálfi-féle aszályossági index értékeinek idősorát alkalmaztuk (lásd 5–6. ábra).

EREDMÉNYEK

A fénycsapdás hosszú távú fluktuációs-mintázatok jellemzése, periodicitás vizsgálata

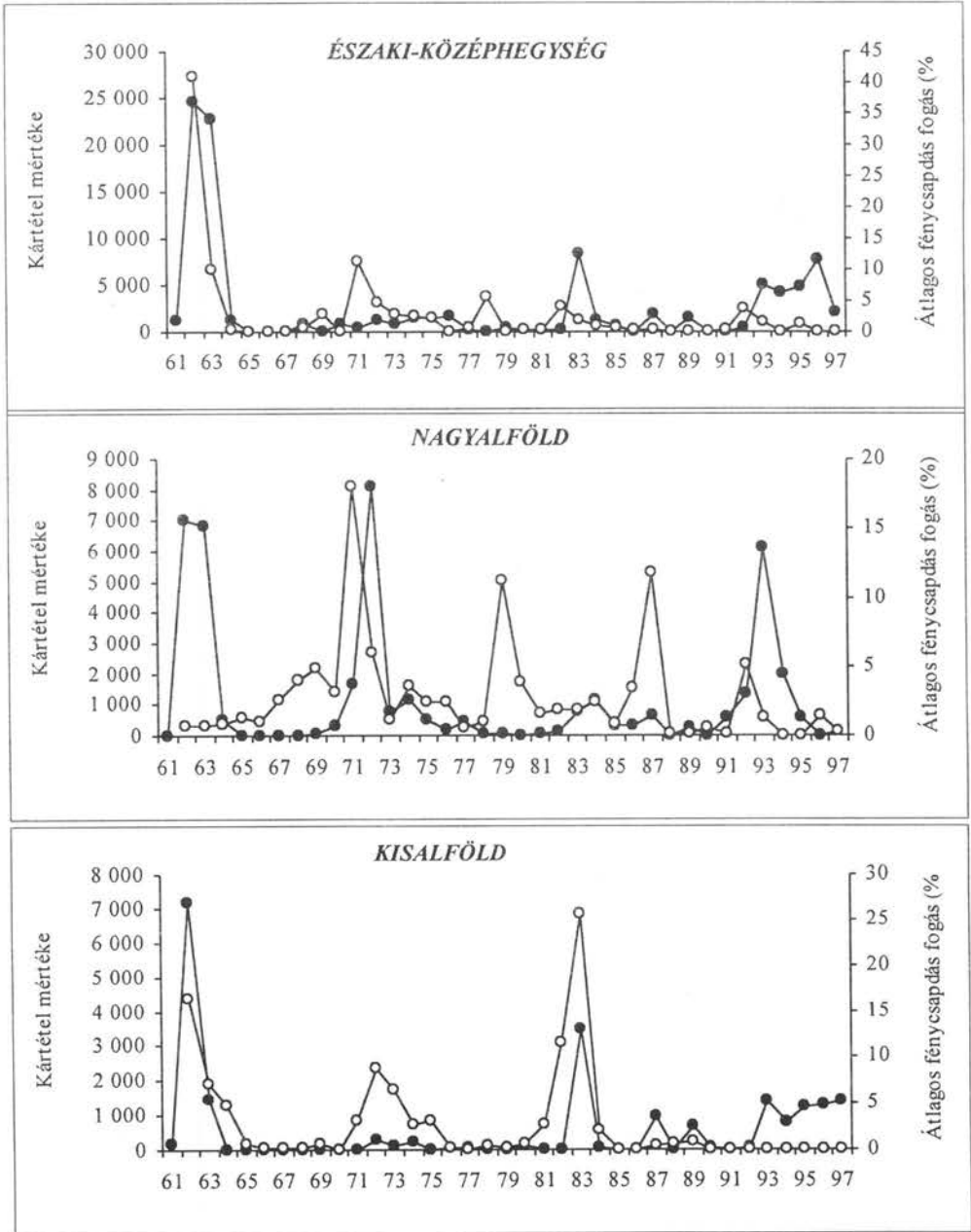
A kis téli araszoló hosszú távú fénycsapdás monitorozásából származó populáció-fluktuációs mintázatokat tájegységi szinten az 1–2. ábrákon, az országos szinten pedig a 3. ábrán tüntettük fel. Az ábrákból látható, hogy a nagyobb mérvű károsítások a hegy-dombvidéki régiókban fordultak elő az elmúlt közel 4 évtized alatt, de a síkvidéki erdőségek sem voltak mentesek az araszoló lombrágásától. A károsítás mértékében megnyilvánuló tájegységi különbségek a fénycsapdás mintavételekben is tükröződtek, amennyiben a maximális éves fogások az Északi- és Dunántúli-középhegységben 1000 példány felett voltak, sőt volt rá eset (Répáshuta), hogy a 9000-et is meghaladta. Ugyanakkor a síkvidéki régiókban az éves fogási csúcsok nem haladták meg az 1000 példányt.

Az átlagos fogásokban megmutatkozó ingadozások szerint (1–2. ábra) a síkvidéki régiókban a populációs csúcsok 1962, 1971–72, 1979, 1983, 1987, 1992 években voltak. A hegy-dombvidékeken a fénycsapdás fogások tájegységi maximumai az Északi-középhegységben 1962, 1971, 1978, 1982, 1992 években találhatók. Az ábrán az is jól látható, hogy ebben a térségben kiugróan nagy tömegszaporodás a 60-as évek elején lépett fel a teljes vizsgált időszakban. A dunántúli hegy-dombvidékek átlagos fogási csúcsai pedig 1962, 1969, 1972–73, 1976, 1981–82, 1992–93 évekre jellemzők. Ez utóbbi tájegységekben kiugróan nagy csúcsok a 70-es és a 90-es évek elején találhatók. A kis téli araszoló országos szintű populációnövekedési maximumairól, illetve gradációs éveiről a 4. ábrán a fogási-csúcs gyakorisági index, valamint az 5. ábrán az összes fénycsapdás mintavétel átlaga tájékoztat. Eszerint az *O. brumata* térben több ponton, kiterjedtebb populációnövekedést mutatott 1962, 1969, 1971–72, 1975, 1982, 1992 években (4. ábra). Kisebb gyakorisággal fogási maximumok voltak még 1978-ban és 1987-ben. A fénycsapdás gyűjtések országos átlaga alapján (5. ábra) az előbb felsorolt évek közül jelentős populáció-növekedési csúcs volt 1962, 1971, valamint 1992–93 években. A mintázat szerint kisebb maximumok léptek fel még 1978-ban és 1982-ben. Az összes csúcs közül az 1962. évi volt a legnagyobb.



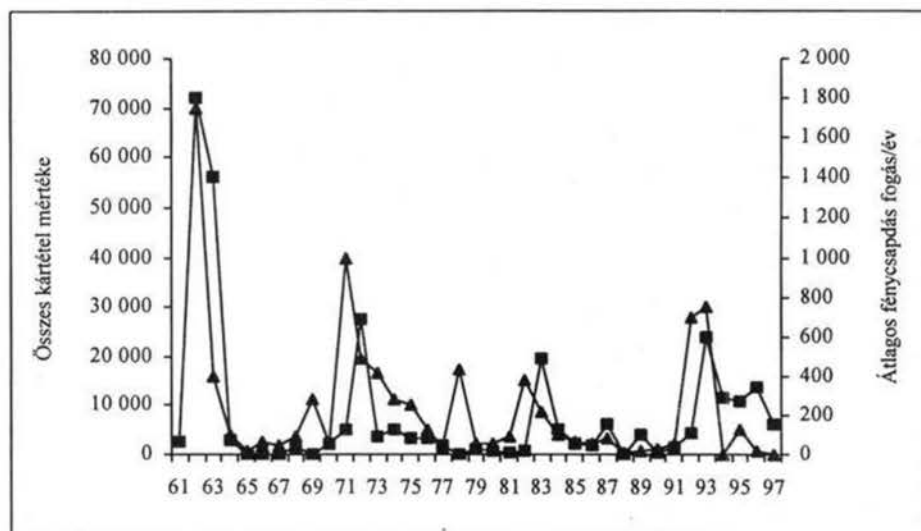
1. ábra. A kis téli araszoló (*O. brumata*) hosszú távú fluktuációs mintázatai és az araszoló kártételek a Dunántúlon (-●-: az araszoló összes kártétele az adott tájegységben, -○-: a kis téli araszoló átlagos évi fénycsapdás fogása az adott tájegységben)

Fig. 1 Long-term fluctuation patterns of *O. brumata* and damages of geometrids in areas of Dunántúl (-●-: the total amount of damages caused by geometrids in the given area, -○-: mean yearly light trap catch of *O. brumata* in the given area).



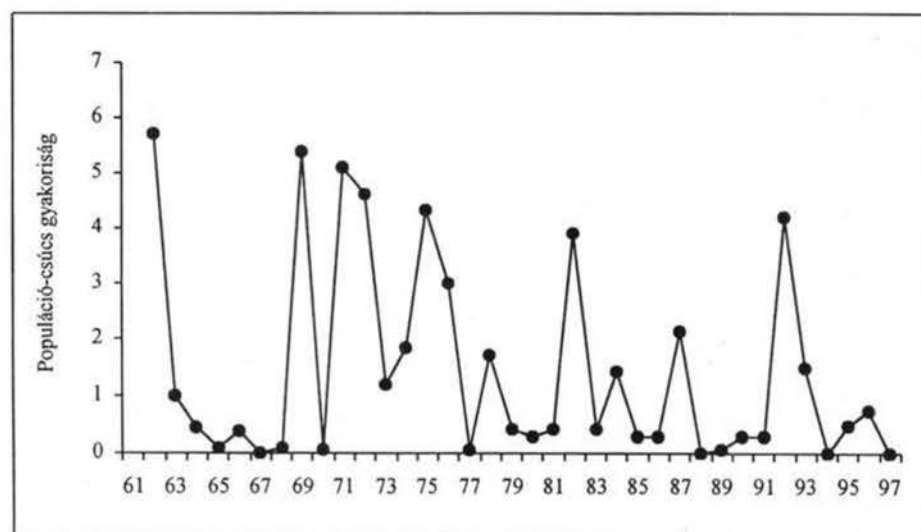
2. ábra. A kis téli araszoló lepke hosszú távú fluktuációs mintázatai és az araszoló kártételek az Északi-középhegységben és a síkvidéki területeken (-●-: az araszolók összkártétele az adott tájegységben, -○-: a kis téli araszoló átlagos évi fénycsapdás fogása az adott tájegységben).

Fig. 2 Long-term fluctuation patterns of *O. brumata* and damages of geometrids in Északi-középhegység and the lowland areas (-●-: the total amount of damages caused by geometrids in the given area, -○-: mean yearly light trap catch of *O. brumata* in the given area).



3. ábra. A kis téli araszoló hosszú távú fluktuációs mintázata és az araszolók kártétele országos szinten (-■-: az araszolók összkártétele, -▲-: a kis téli araszoló átlagos évi fénycsapdás fogása).

Fig. 3 Country-wide, mean long-term fluctuation pattern of *O. brumata* and the total damages of geometrids (-■-: the total amount of damages caused by geometrids, -▲-: mean yearly light trap catch of *O. brumata*).



4. ábra. A kis téli araszoló évenkénti súlyozott populáció-csúcs gyakoriságának mértéke a lokális fénycsapdás fogások alapján.

Fig. 4 Measurement of yearly weighted population peak frequency of *O. brumata* based on local light trap catches.

Az idősoranalízis szerint az *O. brumata* hosszú távú lokális fénycsapdás adatso-raiban 95 %-os konfidencia szinten Erdősmecskénél és Tompánál 4, illetve 5 éves, Makkoshotykánál 7 éves, Jánkmajtisnál 8 éves, míg Várgesztesnél és Mátraházánál 10–11 éves szignifikáns periódikus ingadozást lehetett kimutatni. A többi esetben a lo-kális mintázatok nem mutattak szignifikáns periodicitást. Ugyanakkor a fénycsapdás fogások országos átlagának idősorában (az előző vizsgálatainkhoz képest több állomást bevonva, *Leskó és mtsi., 1998*) 9 éves szignifikáns periódikus fluktuációt lehetett regisztrálni megerősítve ezzel a korábbi eredményeinket.

A lokális fénycsapdás fluktuációs-mintázatok közötti szinkronitás mértéke

A kis téli araszoló lokális fénycsapdás fluktuációs mintázatai közötti időbeli szinkronitás mértékének jellemzésére a CCF eljárást alkalmaztuk, amelynek során minden egyes fénycsapdás idősort összevetettünk a többivel. Szinkronnak tekintettük két fénycsapdás idősor fluktuációit, amennyiben a CCF szignifikáns (95 %-os konfi-dencia szinten) pozitív értéket vett fel 0 vagy 1 év eltolásnál. Az elemzés során kimu-tatható volt a nagyobb tájegységeken belül a fénycsapdás fogási idősorok közötti erő-sen szinkronizált ingadozás. Így az Északi-középhegység és a Dunántúl hegy-dombvi-déki csapdáira. A síkvidéki csapdák esetében kevesebb volt a páronként kimutatható jelentős szinkronitás. Jánkmajtis például egyedül csak Makkoshotykával mutatott az időbeli változásokat tekintve hasonlóságot. Gerla, Tompa, Tolna idősorai ugyanakkor nagyszámú és erős szinkron kapcsolatokra utaló szignifikáns korrelációs értékeket mutattak az Északi-középhegység csapdáival, de néhány szoros kapcsolat előfordult a Nagyalföld és a dunántúli hegy-dombvidékek csapdái között is. A kis téli araszoló tájegységi szintű populációingadozásai a legtöbb szinkronitásra utaló szignifikáns korrelációt az Északi-középhegység és a Dunántúl hegy-dombvidéki, valamint a Nagyalföld és az Északi-középhegység csapdái között mutattak. Az összes lehetséges fénycsapda-idősor párosítást tekintve a CCF értékek megoszlása a következő a 0–3 év eltolások esetében: 0= 27,5 %, 1= 20 %, 2= 10 %, 3= 6,6 %. Ebből látható, hogy az *O. brumata* lokális fénycsapdás idősorai közötti korrelációk mintegy fele országos szintű, szinkronizált populációingadozásokra utal.

A tájegységi fénycsapdás és kártételi idősorok közötti szinkronitás mértéke

Az araszoló lepkékkel foglalkozó előző tanulmányunkban (*Leskó és mtsi., 1998*) már beszámoltunk arról, hogy az egyes tájegységek kártételi idősorai között nagymér-tékű a szinkronitás, azaz országos szinten e fajok gradációi egyszerre következnek be. Ezért itt most csak a kis téli araszoló hosszú távú fénycsapdás fogási mintázatai és a kártételi idősorok közötti szinkron változások kimutatására helyeztük a hangsúlyt. Az egyes tájegységekhez tartozó lokális fénycsapdás idősorok és a vonatkozó kártételi adatsor között a CCF elemzések szerint szignifikáns pozitív korrelációs értékeket kap-tunk 0 vagy 1 év eltolásnál: Répáshuta – Északi-középhegység; Szentpéterföldre – Du-nántúli-dombvidék; Sopron – Kisalföld; Gerla – Nagyalföld.

A tájegység szintű vizsgálatokban az *O. brumata* átlagos fénycsapdás fogásai és az araszoló kártételek idősorai között (lásd 1–2. ábrát) a következő esetekben kaptunk

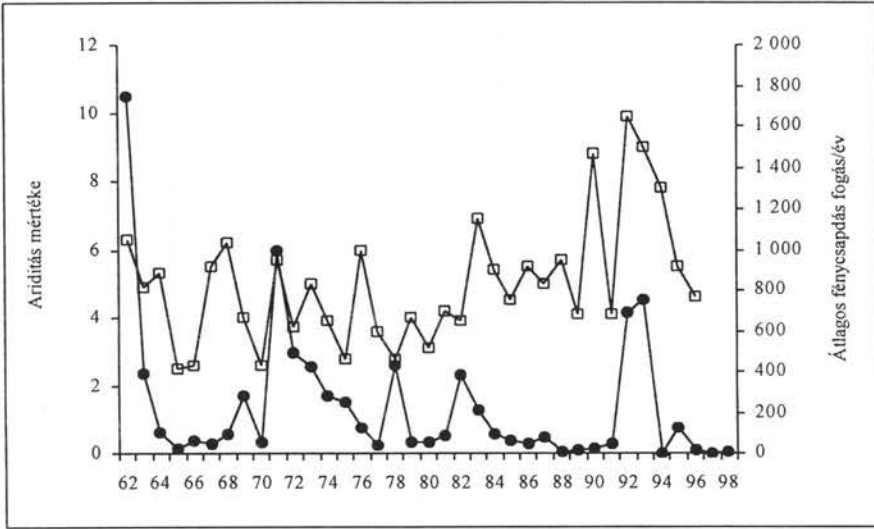
szinkron populáció-ingadozásokra utaló szignifikáns pozitív CCF értékeket 0, illetve 1 éves eltolásnál (az eltolást a fénycsapda idősorokkal végeztük): Északi-középhegység ($r_0 = 0,75$; $r_1 = 0,62$), Nagyalföld ($r_1 = 0,4$), Kisalföld ($r_0 = 0,66$). A dunántúli tájegységek esetében a CCF-ek 0 vagy 1 éves eltolásnál szintén mutattak kisebb-nagyobb pozitív, de nem szignifikáns korrelációs értékeket.

Az országos kártételi és fénycsapdás idősorok között erősen szignifikáns, pozitív korrelációs értéket kaptunk ($r_0 = 0,7$; $r_1 = 0,62$), amely a kis téli araszoló populáció-fluktuációs mintázatainak regionális szintű jelentős szinkronizáltságát igazolja.

Az ariditás hatása a hosszú távú fluktuációs mintázatokra

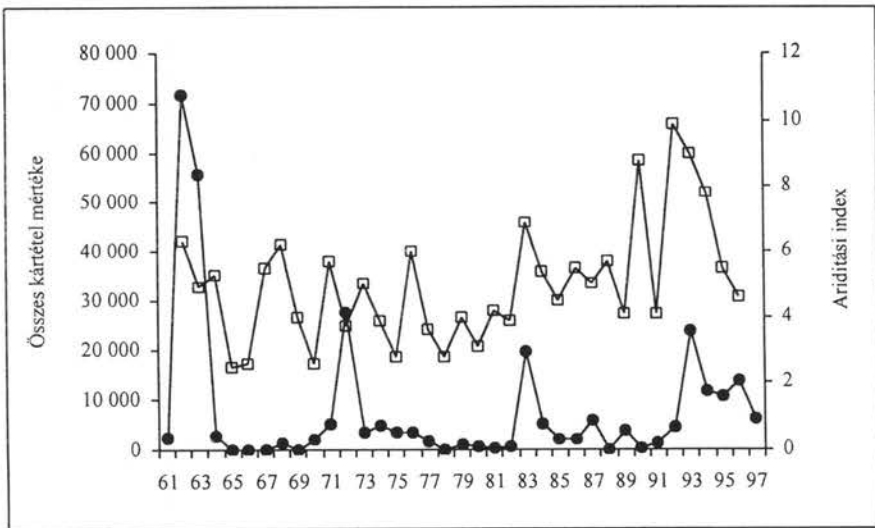
Korábbi araszoló lepkékkel kapcsolatos vizsgálatainkban (Leskó és mtsi., 1998) részletesen foglalkoztunk az ariditásnak, ezen belül is az aszályos éveknél a populációdinamikára gyakorolt hatásával. Kimutattuk, hogy az araszolók populációs csúcsainak, különösen az együttes gradációinak, a kialakulásában a száraz éveknél jelentős szerep tulajdonítható. Több szárazsági index felhasználásával megállapítottuk a többékevésbé száraz, illetve kifejezetten aszályos éveket (Szentkirályi és mtsi., 1995, 1998; Leskó és mtsi., 1995, 1998). Ezek a következők voltak a vizsgált időszakban (a zárójelű évek kevésbé voltak aszályosak): 1962, 1964, 1967–68, 1971, 1973–(74), 1976, (1979), (1981), 1983–(84), 1986, (1987), 1988, 1990, 1992–94. A kártételi és fénycsapdás populációingadozásra gyakorolt hatás illusztrálására az 5–6. ábrákon feltüntetjük a Pálfai-féle ariditási index (PAI) értékeinek a vizsgálatunkra vonatkozó idősorát is. A PAI idősorában megfigyelhető csúcsok láthatóan egybeesnek az előbb felsorolt száraz évekkel. Az is jól látható, hogy kifejezetten aszályos évek 1962-ben, 1968-ban, 1971-ben, 1976-ban, 1983-ban, 1990-ben, 1992–94-ben voltak. Az aszályos évek időbeli tendenciájára jellemző, hogy a 80-as évektől kezdődően a gyakoriságuk növekvő, különösen a 90-es évek elején léptek fel igen erős szárazságok. Ha összevetjük a kis téli araszoló fénycsapdás fogási maximumait a szárazsági indexek maximális értékeivel, akkor a következő években találunk egybeesést: 1962, 1971, 1992–93; a szárazságot egy évvel követő populációcsúcsot pedig: 1969, 1972, 1982, 1987, 1995.

Az 5. és 6. ábrák idősoraira vonatkozó szinkronitás vizsgálatok alátámasztják a populációcsúcsok és az aszályos évek közötti kapcsolatot. A kis téli araszoló fénycsapdás fogásainak országos átlaga és a PAI idősora között eltolás nélkül szignifikáns pozitív korreláció áll fenn a CCF szerint. Az országos araszoló kártétel és a PAI idősorai között a CCF pozitív szignifikáns korrelációt mutatott +1 éves kártételi eltolásnál. Mindez arra utal, hogy a fénycsapdás mintavételekből származó populáció-fluktuációk az ariditási változásokkal szinkronban vannak, míg a károsítási maximumok inkább az aszályos szezonokat követő évben alakulnak ki. Ezzel összhangban az országos szintű fénycsapdás és kártételi idősor közötti CCF nemcsak ezek nagyfokú szinkronitását ($r_0 = 0,7$; $P = 0,5\%$) támasztja alá, hanem azt is, hogy a fénycsapdás fogási maximumok rendszerint 1 évvel megelőzik a kártételi, vagy gradációs csúcsokat ($r_1 = 0,62$; $P = 0,5\%$).



5. ábra. A kis téli araszoló hosszú távú átlagos fénycsapdás fluktuációs mintázata (-●-) és az évi ariditás (Pálfai-féle aszályossági index) mértéke (-□-).

Fig. 5 Mean long-term fluctuation pattern of *O. brumata* based on light trappings (-●-) and the yearly values of aridity (Pálfai drought index) (-□-).



6. ábra. Az araszolók összkártételének hosszú távú mintázata (-●-) és az évi ariditás (Pálfai-féle aszályossági index) mértéke (-□-).

Fig. 6 Long-term fluctuation pattern of total amount of damages (-●-) caused by geometrids and the yearly values of aridity (Pálfai drought index) (-□-).

MEGVITATÁS ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Az araszoló lepkékkel kapcsolatosan korábbi tanulmányunkban rámutattunk az erdővédelmi jelentőségükre, valamint arra, hogy a fitofág komplexumból a kis és a nagy téli araszoló gradációi okozzák a legnagyobb mértékű, országos szintű tarrágásokat (*Leskó és mtsi., 1998*). Jelen tanulmányunk a kis téli araszoló, *O. brumata* hosszú távú fénycsapdás adatsorainak részletes elemzésére irányult, különös tekintettel a tájegységi-regionális és országos léptékű populációdinamika jellemzésére, a hosszú távú fluktuációs mintázatok közötti szinkronitás mértékének a kimutatására, valamint a száraz éveknek hatásának indikálására a gradációk kialakulásában.

A 37 évet felölelő fénycsapdás fluktuációs mintázatokat, lokális és tájegységi szinten, kvalitatív és idősoranalitikai eljárásoknak alávetve, megállapítható volt, hogy a kis téli araszoló populációdinamikai ingadozásai időben nagymértékben szinkronizáltak és adott években nemcsak helyi, hanem regionális és országos mértékben is kifejezett maximumokat képeztek. Ezek a fogási csúcsokkal jelzett populációs maximumok, amelyek egybeestek az araszoló komplexum gradációival is, a következő években voltak kimutathatók: 1962, 1971–72, 1981–82, 1992–93. E gradációs éveken kívül fénycsapdás fogási maximumok léptek fel egyes tájegységekben 1969-ben (Nagyalföld, Dunántúli-középhegység, kisebb mértékben: Északi-középhegység), 1976-ban (Dunántúli-dombvidék, Északi-középhegység), 1978-ban (Dunántúli-dombvidék, Északi-középhegység), 1979-ben (Nagyalföld), 1983 (Nagyalföld), 1987-ben (Nagyalföld). Az elemzésekbe a korábbiakhoz képest újabb fénycsapda állomások adatsorait bevonva, ki lehetett mutatni a kis téli araszoló populációdinamikájában egy 9 éves periódikus fluktuációt, amely jól illeszkedik az országos kártételi maximumokban megnyilvánuló 9–10 éves periodicitást. Mindez alátámasztja azt az empirikus megfigyelést, hogy a kis téli araszoló az egyik fő felelős a tarrágások kialakulásáért.

Az *O. brumata* lokális populáció ingadozásait vizsgálva, a fénycsapdás fogások alapján azt találtuk, hogy a tájegységeken belül és tájegységek között is a fluktuációs mintázatok erősen szinkronban vannak egymással. Mindez arra utal, hogy a kis téli araszoló populációdinamikáját olyan nagyobb térléptékű háttér folyamatok befolyásolhatják, mint például a klimatikus ingadozások. A szinkronizált populációs ingadozásokat alátámasztotta a tájegységi és országos átlagos fénycsapda-fogások és a kártételek idősorai közötti szignifikáns pozitív CCF értékek is, amelyeket eltolás nélkül kaptunk.

Sikerült igazolnunk, hogy a száraz, aszályos évek szerepet játszanak a kis téli araszoló populációnövekedéseiben, és a regionális, vagy országos léptékű gradációinak kialakulásában. Ezt részben az aszályos évek és a fénycsapdás fogási maximumok időpontjainak egybevetésével, részben ariditási-index értékek idősorával végzett szinkronitás vizsgálatokkal lehetett alátámasztani. Az elemzések eredményei arra is rámutattak, hogy míg a fénycsapdás fogások fluktuációi a szárazság mértékének idősorával szinkron változott, addig a kártételi gradációs csúcsok inkább az aszályos éveket követő szezonnal alakultak ki.

Elemzéseink alapján a következő konklúziók állapíthatók meg az *O. brumata* magyarországi hosszú távú (1962–1997) populációdinamikai változásaira vonatkozóan:

- a.) A kis téli araszoló fénycsapdás populáció-fluktuációi regionális és országos léptékben egyaránt jelentősen szinkronizáltak.
- b.) Országos léptékben a fénycsapdás fogások alapján 9 éves periódikus fluktuációt lehetett kimutatni a kis téli araszoló populációdinamikájában.
- c.) A kis téli araszoló fénycsapdás populáció csúcsainak többsége egybeesett az araszoló együttes kártételi idősorának maximumaival.
- d.) Az *O. brumata* fénycsapdás gyűjtéseinek hosszú távú idősorai alkalmasak a gradációinak előrejelzésére, mivel a maximális fogások rendszerint egy évvel megelőzik azokat.
- e.) A kis téli araszoló gradációinak kitörését elősegítik a száraz, aszályos klímájú évek.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetüket nyilvánítják ki mindazoknak az erdész munkatársaknak, akik egyrészt a fénycsapdákat üzemben tartották, a begyűjtött anyagokat kezelték, másrészt a kárfelvételezéseket végezték. Ugyancsak hálás köszönettel tartozunk azoknak az asszisztens munkatársaknak, akik fénycsapdás rovaranyagok feldolgozásában és az adatok számítógépre vitelében résztvettek. A szerzők hálójukat fejezik ki az erdészeti fénycsapda hálózat kiépítésében és irányításában elvülhetetlen érdemeket szerzett szakembereknek, mindenekelőtt Tallós Pálnak, Dr. Szontagh Pálnak, Dr. Pagony Hubertnek. Az 1962–70 közötti időszakban a lepkék határozását a Kovács Lajos vezette identifikációs csoport végezte a Magyar Természettudományi Múzeumban. Munkájuk nélkül e hosszú távú elemzés nem jöhetett volna létre. Ugyancsak köszönik a szerzők Dr. Tóth József osztályvezető úrnak munkájuk folyamatos támogatását és a kéziratuk gondos átnézését.

Jelen tanulmány az OTKA anyagi támogatásával készült (témaszám: T 023284).

IRODALOMJEGYZÉK

- Anonym 1901. Hernyókárosítás. Erdészeti Lapok, 40: 620–621.
- Anonym 1905. A kis téli araszoló lepke (*Cheimatobia brumata* L.) károsítása és az ellene való védekezés. Erdészeti Lapok, 44: 713–715.
- Csóka Gy. 1995. Lombfogyasztó lepkék tömeges fellépései tölgyeseinkben az 1961–93. közötti időszakban. Erdészeti Lapok, 130:331–333.
- Leskó K. 1982. Tölgyállományok rovarantani vizsgálata, különös tekintettel a fényre repülő fajokra. In: Munkabeszámoló a "Faállományok kórtani és rovarantani vizsgálata nyárasokban, fűzesekben, erdei fenyvesekben, fekete fenyvesekben, tölgyesekben" című C/2 sz. MŰFA keretében végzett 1982. évi munkáról, ERTI, Budapest, 1–24.
- Leskó K., Szentkirályi F. és Kádár F. 1995. Gyapjaslepke (*Lymantria dispar* L.) populációk fluktuációs mintázatai 1963–1993 közötti időszakban Magyarországon. Erdészeti Kutatások, Vol. 84:163–176.
- Leskó K., Szentkirályi F., Kádár F. 1998. Araszoló lepkefajok fluktuáció-mintázatának elemzése hosszú távú (1961–1997) magyarországi fénycsapdázási és kártételi idősorokon. Erdészeti Kutatások, Vol. 88:319–333.
- Piso K. 1886. Néhány kártékony erdei rovar Máramaros megyében. Rovartani Lapok, 3:42–43.

- Szentkirályi F., Leskó K. és Kádár F. 1995. Jeleznek-e klímaváltozást a fénycsapdás rovargyűjtések? In: Tar K. és mtsi. (szerk.) I. Erdő és Klíma c. konf. kötete, 171–177.
- Szentkirályi F., Leskó K. és Kádár F. 1998. Aszályos évek hatása a rovarpopulációk hosszú távú fluktuációs mintázatára. In: Tar K. és mtsi. (szerk.) II. Erdő és Klíma c. konf. kötete, 94–98.
- Szontagh P. 1976. Gradation conditions of oak damaging Macrolepidoptera species. Erdészeti Kutatások, Vol.72: 63–68.
- Szontagh P. 1977. Tölgykárosító araszó fajok (*Geometridae*) gradációs viszonyai Magyarországon. Rovartani Közlemények, 30: 139–142.
- Szontagh P. 1980. Gradationverhältnisse der eichenschädlinger Geometridenarten in Ungarn (*Lepidoptera*). Acta Mus. Reginae., 257–259.
- Szontagh P. 1984. Tölgy lombfogyasztó rovarok kártétele 1962–1981. Években. Az Erdő, 33:353–358.
- Szontagh P. 1985. Tölgy nagylepke károsítóinak populáció dinamikája és a másodlagos károsító rovarok okozta kárláncolat. Erdészeti kutatások, Vol. 76–77:305–314.
- Szontagh P. 1987a. Die Rolle der Insektengradationen in Verlauf der Krankheiten von Traubeneichenbeständen. Österreich. Forstzeitung, 3:65–66.
- Szontagh P. 1987b. Tölgyeseink rovarok okozta problémái. Erdészeti Kutatások, Vol. 79:243–245.

ELŐZETES MIKOCÖNOLÓGIAI ANALÍZIS A BÁZISTERÜLETEK 1997. ÉS 1998. ÉVI ADATAI ALAPJÁN

SZÁNTÓ MÁRIA

ÖSSZEFOGLALÁS

A mikocönológiai felvételek első két éves adatsorainak feldolgozása történt meg jelen dolgozatunkban. Munkánk során valamennyi – a területen talált – termőtest meghatározása megtörtént. Az adatok feldolgozása eredményeként megállapítottuk a területek dominancia, abundancia, produkció és fajtelitettségi mutatóit.

KULCSSZAVAK: mikocönológia, dominancia, abundancia, produkció

ABSTRACT

This study summarises the first results of the cenological work of macrofungi in the last two years. During the work all fruitbodies – founded in the areas – have been identified. As a first results of this work dominance-, abundance-, and productivity values of these special areas' have been determined.

KEYWORDS: macrofungi, cenology, dominance, abundance, productivity

BEVEZETÉS

Az erdei ökoszisztémában folytatandó bármilyen célú vizsgálódás gombákkal foglalkozó területe nélkülözhetetlen, amennyiben törvényszerűségeket kívánunk megállapítani, illetve következtetéseket akarunk levonni. A gombák jelenléte szinte minden területen általános, akár az erdei ökoszisztéma stabilitását, annak esetleges felbomlását, akár konkrét erdészeti növénykórtani problémát vizsgálunk. Mind az erdőkben meglévő egyensúly fenntartásában, mind pedig annak megbontásában – akár elsődleges kórokozóként, akár egy leromlási folyamat bármely szintjén jelenlévő kórokozóként – igen fontos szerepet játszhatnak, játszanak. A nagygombák megfigyelése, mikocönológiai felvételezése igen lényeges információkat ad az illető erdő-részlet állapotára vonatkozóan. A megjelenő termőtestek ismeretében mód van a szaprofita életmódot folytató, a mikorrhizás fajok és a nagygombák között is előforduló fakultatív parazita vagy parazita, kórokozó fajok arányának a megállapítására. Az így megállapított arányszámból pedig következtetni lehet az illető erdő-részlet egészségi állapotára.

Az év folyamán 4 alkalommal történt meg a bázisterületek (a nemzetközi erdő-védelmi hálózat pontjai) bejárása és felvételezése. A gyűjtést a 2 db 2 m-es sávban vé-

geztük el, de feljegyzésre kerültek azon fajok is, amelyek ezen sávon kívül, de a bázisterületen belül előfordultak. A fajok begyűjtése és határozása után laboratóriumi gyűjteménybe kerültek az arra érdemes taxonok, ahol azután további vizsgálatok elvégzésére van lehetőségünk.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A következőkben összegezett vizsgálati eredmények az 1997. és 1998. évben összesen 8 alkalommal elvégzett felvételezések összefoglalása. Az összehasonlító analízis elvégzéséhez a szükséges alapadatokat a területek felvételezése során gyűjtöttük össze. Minden alkalommal valamennyi faj neve, darabszáma és tömege feljegyzésre került. A fajok mérésénél eltekintettem valamennyi példány begyűjtésétől. Az egyes fajok termőtesteinek felvételenkénti tömegét úgy állapítottam meg, hogy 10 db termőtest adatát átlagoltam. Munkánk során a *Bohus G. és Babos M. (1960) Ceonology of terricolous macroscopic fungi of deciduous forests.* munkájában bevezetett fogalmak értelmezését használtuk.

DOMINANCIA

A dominancia vizsgálata a gombacönózisok tömegviszonyainak jellemzésére alkalmas eljárás. Azt fejezi ki, hogy valamely faj példányszáma hány százalékát teszi ki a vizsgált biocönózisban található gombafajok összes példányszámának. Az ily módon számolható fajdominancia, ill. tömegdominancia együttesen a faj micéliumtelepei által képzett „borításról” nyújt megfelelő képet. *Bohus G. és Babos M. (1960)* nyomán a gombafajokat méretük alapján három csoportba osztottuk:

- ✦ Nagy termőtestű – **eudomináns** – fajok, melyek termőtesteinek átlagos tömege a 10 g-ot meghaladja.
- ✦ Közepes termőtestű – **domináns** – fajok, melyek termőtesteinek átlagos tömege 1 és 10 g között van.
- ✦ Apró termőtestű – **szubdomináns** – fajok, melyek termőtesteinek átlagos tömege 1 g alatt van.

Ha ezt a felosztást vesszük alapul számításaink elvégzésekor, akkor a nagy számban apró termőtestet képező fajok (pl. *Mycena crocata*), valamint a kevés, de nagy termőtestet fejlesztő fajok (pl. *Macrolepiota procera*) dominanciaértékére egyaránt a valóságot megközelítő értéket kapunk.

ABUNDANCIA

Az abundancia zoocönológiai értelemben azt fejezi ki, hogy valamely gombafaj vagy csoport a vizsgált biocönózis területegységén milyen példányszámban fordul elő.

PRODUKCIÓ

Azt, hogy a gombák milyen mértékben vesznek részt a biocönózisok anyag- és energiaforgalmában, a termőtest-produkció alapján tudjuk megítélni. Az egyes fajok egymástól eltérő produktójából következtetni lehet arra, hogy azok a különböző társu-

lásokban milyen szerepet töltenek be. Az egyes területekre vonatkoztatott összetett produkcióval (a talált fajok összes tömege g-ban) jól lehetett jellemezni a vizsgált területeket és ez a jellemző bizonyult az egyik legalkalmasabbnak a területek összevetésére.

FAJTELÍTETTSÉG

A fogalmat az egyes területeken a vizsgált időszakban megjelent taxonok számának, azaz a terület fajgazdagságának jellemzésére használtuk. Ez volt az a másik jellemző, amely igen alkalmas volt a vizsgált területek összehasonlítására.

EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

GÖDÖLLŐ 142 A

(cserestölgyes termőhelyen telepített erdeifenyő)

Az abundancia értékek alapján megállapítható, hogy a területen legnagyobb egyedszámban apró szaprofiton fajok voltak jelen. Ezeken kívül két eudomináns faj fordult elő nagyobb számban, az egyik az *Entoloma eulividum*, a másik pedig a *Tricholomopsis rutilans* volt. Mindkét faj életmódját tekintve szintén szaprofiton.

A faj- és tömegdominancia értékek alapján megállapítható, hogy a területen a vizsgált időszakban a következő fajok játszották a vezető szerepet: *Baeospora miosura*, *Marasmius androsaceus*, *Marasmius rotula*, *Micromphale perforans*, *Mycena filopes*, illetve a fent említett két eudomináns faj.

A legmagasabb produkciót szintén a két eudomináns faj érte el.

GYÖNGYÖSSOLYMOS 32 C

(bükkös termőhelyen telepített lucos)

Az abundancia értékek alapján megállapítható, hogy a területen legnagyobb egyedszámban *Calvatia* és *Laccaria*, valamint apró szaprofiton fajok voltak jelen. A három eudomináns faj csak kis egyedszámban képviseltette magát. Megjegyzendő azonban, hogy a három közül az egyik – *Tricholoma terreum* – mikorrhizás faj volt.

A faj- és tömegdominancia értékek alapján megállapítható, hogy a területen a vizsgált időszakban a következő fajok játszották a vezető szerepet: *Marasmius androsaceus*, *Mycena pura*, *Lycoperdon perlatum*, illetve *Laccaria* és *Calvatia* fajok.

A legmagasabb produkciójúak a *Calvatia* fajok és a *Lycoperdon perlatum* voltak, valamennyien szaprofiton életmódúak.

GYÖNGYÖSSOLYMOS 39 A

(bükkös)

Az abundancia értékek alapján megállapítható, hogy a területen legnagyobb egyedszámban a *Cratarellus cornucopioides* mikorrhizás faj fordult elő, és ugyanabban a 'folyásban', amelyben az előző évben is megtaláltuk.

A faj- és tömegdominancia értékek alapján megállapítható, hogy a területen a vizsgált időszakban a következő fajok játszották a vezető szerepet: az eudomináns

fajok közül a *Lactarius blennius* és a *Macrolepiota procera*, a domináns fajok közül a *Cratarellus cornucopioides*, a szubdominánsok közül a *Clavulina coralloides*.

Külön kiemelendő, hogy ezen a területen a legmagasabb produkciójú fajok valamennyien mikorrhizás fajok voltak, mégpedig a következők: *Cratarellus cornucopioides*, *Xerocomus chrysenteron*, *Lactarius blennius*.

GYÖNGYÖSSOLYMOS 66 C

(gyertyános-tölgyes)

Az abundancia értékek alapján megállapítható, hogy a területen legnagyobb egyedszámban az eudomináns fajok közül a *Lactarius chrysorrheus*, a domináns fajok közül a *Mycena galericulata* és a *Lycoperdon perlatum*, a szubdomináns fajok közül pedig a mikorrhizás *Laccaria amethystea* volt található.

A faj- és tömegdominancia értékek alapján megállapítható, hogy a területen a vizsgált időszakban a következő fajok játszották a vezető szerepet: az eudomináns fajok közül a *Lactarius chrysorrheus*, a domináns fajok közül a *Lycoperdon perlatum* a szubdominánsok közül pedig a *Laccaria amethystea*.

A legmagasabb produkciójú fajok egyike a mikorrhizás *Lactarius chrysorrheus*, a másik pedig a szaprofiton *Lycoperdon perlatum* voltak.

PÜSPÖKLADÁNY 24 C

(telepített kocsányos tölgyes)

Az abundancia értékek alapján megállapítható, hogy a területen a legnagyobb egyedszámban a szubdomináns, apró szaprofiton fajok voltak találhatóak.

A faj- és tömegdominancia értékek alapján megállapítható, hogy a területen a vizsgált időszakban ugyancsak az apró, szubdomináns szaprofiton fajok játszották a vezető szerepet: *Marasmius alliaceus*, *Marasmius rotula*, *Micromphale foetidum*.

A legmagasabb produkciójú a *Clitocybe gibba* és két *Lycoperdon* faj, a *Lycoperdon pyriforme* és a *Lycoperdon perlatum* voltak.

PÜSPÖKLADÁNY 21 F

(telepített kocsányos tölgyes)

Az abundancia értékek alapján megállapítható, hogy a területen legnagyobb egyedszámban szubdomináns apró szaprofiton fajok – főleg *Mycena* fajok – voltak találhatóak.

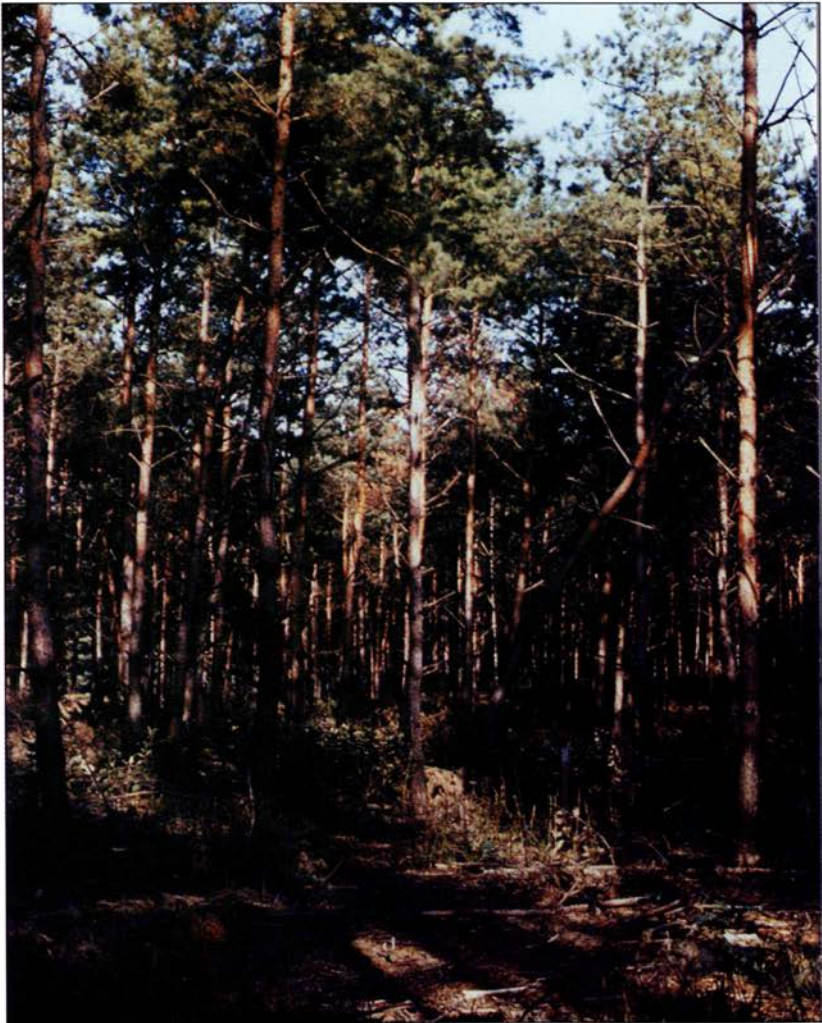
A faj- és tömegdominancia értékek alapján megállapítható, hogy a területen a vizsgált időszakban szaprofiton fajok játszották a vezető szerepet: eudomináns fajok közül a *Lepista nuda*, a domináns fajok közül a *Marasmius wynnei* és a *Collybia dryophila*, a szubdomináns fajok közül pedig az apró *Clavariadelphus junceus*.

A legmagasabb produkciójú két domináns faj volt, a *Marasmius wynnei* és a *Collybia dryophila*.

KECSKEMÉT 7 C

(telepített erdeifenyő)

A területen eudomináns faj nem volt jelen és mondhatjuk, hogy az összesen 22 db termőtest (amit 8 különböző faj produkált 25,6 g produkcióban) majdnem azt jelenti, hogy a terület kalapos gombák vonatkozásában értékelhetetlen. Ez magyarázható azzal, hogy egy igen száraz, gyenge termőhelyen lévő, *Heterobasidion annosum*-tól erősen sanyargatott erdei fenyvesben vagyunk, de még ennek ellenére is több fajt reméltünk az igen jó gombás esztendőben, 1998-ban.



*Jellegzetes kép a Heterobasidion annosum által megtámadott területen
(fotó: Schmera László)*

Typical picture in damaged forest, caused by Heterobasidion annosum

KECSKEMÉT 12 E

(telepített feketefenyő)

Az abundancia értékek alapján megállapítható, hogy a területen legnagyobb egyedszámban a mikorrhizás *Inocybe* fajok voltak találhatóak.

A faj- és tömegdominancia értékek alapján megállapítható, hogy a területen a vizsgált időszakban a következő fajok játszották a vezető szerepet: a mikorrhizás *Inocybe* fajok, valamint a *Lycoperdon pyriforme* és a *Marasmius wynnei*.

A legmagasabb produkciójúak a mikorrhizás *Inocybe* fajok, *Lactarius* fajok és a szaprofiton *Lycoperdon pyriforme* voltak.

SZENTPÉTERFÖLDE 21 A

(bükkös)

Az abundancia értékek alapján megállapítható, hogy a területen legnagyobb egyedszámban a szubdomináns, apró *Macrotrophula filiformis* volt jelen. Ezen kívül még nagy egyedszámban voltak találhatóak a következő domináns szaprofiton fajok: *Clitocybe gibba*, *Auricularia auriculajudae*, *Mycena crocata*, *Ramaria formosa*. Sajnos jelentős abundancia értékkel szerepel a területen az *Armillaria* nemzetség képviselője is.

A faj- és tömegdominancia értékek alapján megállapítható, hogy a területen a vizsgált időszakban szaprofiton fajok játszották a vezető szerepet: *Clitocybe gibba*, *Auricularia auriculajudae*, *Mycena pura*, *Mycena crocata*, *Ramaria formosa*. Mikorrhizás fajok is képviseltették magukat jelentős mértékben: *Lactarius quietus*, *Xerocomus chrysenteron*.

A legmagasabb produkciójú fajok a következők voltak: *Armillaria mellea* s.l., *Clitocybe gibba*, *Lactarius quietus* és a *Mycena pura*.

BAJÁNSENYE 6 B

(gyertyános-tölgyes)

Az abundancia értékek alapján megállapítható, hogy a területen legnagyobb egyedszámban a domináns *Mycena* fajok voltak találhatóak: a *Mycena crocata*, a *Mycena galericulata* és a *Mycena inclinata*.

A faj- és tömegdominancia értékek alapján megállapítható, hogy a területen a vizsgált időszakban szaprofiton és mikorrhizás fajok egyaránt vezető szerepet játszottak: az eudomináns *Hypholoma sublaticium*, a *Clitocybe nebularis* és a *Lactarius vellereus*, valamint a domináns *Mycena* fajok és a *Laccaria laccata*.

A legmagasabb produkciójú fajok a következők voltak: *Collybia peronata*, *Clitocybe nebularis*, *Russula cyanoxantha*, *Laccaria laccata*.



*A Leccinum rufum termőtestei, amelyek tömegesen jelentek meg a területen
(fotó: Schmera László)
Fruitbodies of Leccinum rufum, they were in large numbers on this area*

ŐRISZENTPÉTER 19 B

(gyertyános-tölgyes termőhelyen telepített erdeifenyő)

Az abundancia értékek alapján megállapítható, hogy a területen legnagyobb egyedszámban a domináns *Mycena* fajok voltak találhatóak: a *Mycena crocata*, a *Mycena galericulata* és a *Mycena polygramma*. Szintén jelentős egyedszámban volt jelen a mikorrhizás *Laccaria laccata* és a *Lactarius rufus* is.

A faj- és tömegdominancia értékek alapján megállapítható, hogy a területen a vizsgált időszakban szaprofiton és mikorrhizás fajok egyaránt vezető szerepet játszottak: az eudomináns *Lactarius vellereus*, valamint a domináns *Laccaria laccata*, a *Lactarius rufus* és a szaprofiton *Hypholoma fasciculare*.

A legmagasabb produkciójú fajok a következők voltak: *Lactarius vellereus*, *Lactarius rufus*, *Laccaria laccata*, *Lycoperdon pyriforme*.



Érdekes volt, hogy a 41-es fa egyik oldalán a *Heterobasidion annosum* termőtestet gyűjtöttük be, míg a másik oldalán hatalmas tömegben jelentek meg a *Suillus granulatus* termőteste
(fotó: Schmera László)

It was interes that on one side of numbered 41 tree were collected samples from *Heterobasidion annosum*, and on the other side there were plenty of *Suillus granulatus* fruitbodies

SOPRON 151 A (bükkös)

A területen a legnagyobb abundanciájú faj a *Mycena pura* volt. A faj- és a tömegdominancia adatok alapján elmondhatjuk, hogy a szaprofiton fajok mellett néhány mikorrhizás faj is jelen volt – *Russula cyanoxantha*, *Xerocomus chrysenteron*. A leglényegesebb adat azonban sajnós az, hogy az obligát patogén *Armillaria mellea* s.l. igen nagy egyedszámban jött elő a kijelölt sávban is, de az egész bekerített területen, illetve a kerítésen kívül is szinte mindenhol. Azt is hozzátehetjük, hogy az *A. mellea* csoportból – egyenlőre még csak a makroszkópikus bélyegek alapján – valószínűleg három faj van jelen a területen, az *A. mellea*, *A. ostoyae* (ami azért érdekes, mert főleg fenyőben ismert a faj patogenitása) és az *A. cepistipes* is (a határozás még folyamatban van).

SOPRON 125 A

(gyertyános-tölgyes)

Az abundancia értékek alapján megállapítható, hogy a területen legnagyobb egyedszámban két domináns szaprofiton faj – a *Psathyrella piluliformis* és a *Lycoperdon perlatum* – valamint egy eudomináns – a *Lactarius chrysorrheus* – és egy domináns mikorrhizás faj – a *Laccaria laccata* – volt jelen. Megjegyzendő, hogy az *Armillaria gallica* (valószínű, de a határozás még itt is folyik) szintén jelentős egyedszámban volt jelen a területen.

A faj- és tömegdominancia értékek alapján megállapítható, hogy a területen a vizsgált időszakban a következő fajok játszottak vezető szerepet: eudomináns fajok közül a *Lactarius chrysorrheus* és az *Armillaria* sp (*gallica*), domináns fajok közül a *Clitocybe gibba* és a *Lycoperdon perlatum*, a szubdomináns fajok közül pedig a *Clavulina coralloides*.

A legmagasabb produkciójú fajok a következők voltak: *Lactarius chrysorrheus*, *Laccaria laccata*, *Armillaria* sp. (*gallica*).

ÖSSEFOGLALÁS

a.) A területeken begyűjtött és meghatározott fajok a következők voltak:

GÖDÖLLŐ 142 A

Eudomináns fajok

Entoloma eulividum, *Tricholomopsis rutilans*

Domináns fajok

Collybia butyracea var. *asema*, *Collybia dryophila*, *Gymnopilus spectabilis*, *Hygrophoropsis aurantiaca*, *Hypholoma fasciculare*, *Marasmius rotula*, *Micromphale perforans*, *Mycena aetites*, *Pluteus cinereofuscus*, *Pluteus cervinus*, *Stropharia aeruginosa*.

Szubomináns fajok

Auriscalpium vulgare, *Baeospora myosura*, *Marasmius androsaceus*, *Mycena filopes*.

GYÖNGYÖSSOLYMOS 32 C

Eudomináns fajok

Agaricus silvaticus, *Amanita muscaria*, *Macrolepiota procera*, *Tricholoma terreum*, *Tricholomopsis rutilans*.

Domináns fajok

Bovista plumbea, *Calvatia excipuliformis*, *Calvatia utriformis*, *Clitocybe gibba*, *Collybia butyracea*, *Collybia dryophila*, *Collybia peronata*, *Geastrum coronatum*, *Gymnopilus spectabilis*, *Hydnum repandum*, *Hypholoma fasciculare*, *Laccaria laccata*, *Lycoperdon perlatum*, *Mycena galericulata*, *Mycena pura*, *Mycena sepia*, *Xerula*

radicata, *Ramaria stricta*, *Russula lutea*, *Russula luteotacta*, *Stropharia aeruginosa*, *Xylaria polimorpha*.

Szubomináns fajok

Clavulina coralloides, *Collybia marasmioides*, *Laccaria amethystea*, *Marasmius androsaceus*.

GYÖNGYÖSSOLYMOS 39 A

Eudomináns fajok

Clitocybe geotropa, *Lactarius blennius*, *Macrolepiota procera*, *Russula cyanoxantha*, *Russula mairei*, *Russula virescens*, *Xerocomus chrysenteron*.

Domináns fajok

Amanita citrina, *Amanita pantherina*, *Collybia butyracea*, *Collybia dryophila*, *Cratarellus cornucopioides*, *Hebeloma radicosum*, *Hygrophorus eburneus*, *Lycoperdon perlatum*, *Macrolepiota konradii*, *Mycena pura*, *Xerula radicata*, *Pluteus atricapillus*, *Russula alutacea*, *Tricholoma terreum*, *Xylaria polimorpha*.

Szubomináns fajok

Clavulina coralloides, *Laccaria amethystea*, *Laccaria laccata*, *Strobilomyces strobilaceus*.

GYÖNGYÖSSOLYMOS 66 C

Eudomináns fajok

Agaricus sp., *Amanita pantherina*, *Clitocybe geotropa*, *Lactarius chrysorrheus*, *Lactarius vellereus*, *Lepista nuda*.

Domináns fajok

Clitocybe phyllophila, *Clitocybe gibba*, *Collybia dryophila*, *Collybia erythropus*, *Collybia maculata*, *Cortinarius trivialis*, *Cratarellus cornucopioides*, *Gymnopilus spectabilis*, *Laccaria laccata*, *Lactarius blennius*, *Lycoperdon perlatum*, *Marasmius scorodoni*, *Mycena galericulata*, *Mycena inclinata*, *Mycena pura*, *Mycena stylobates*, *Megacollybia plathyphylla*, *Pluteus atricapillus*, *Russula emetica* var. *betularum*, *Russula cyanoxantha*, *Sarcoscypha coccinea*, *Xerocomus chrysenteron*.

Szubomináns fajok

Laccaria amethystea, *Marasmius alliaceus*, *Psathyrella candolleana*, *Psathyrella hydrophila*.

PÜSPÖKLADÁNY 24 C

Eudomináns fajok

Agaricus sp., *Agaricus xanthoderma*, *Macrolepiota procera*.

Domináns fajok

Auricularia auriculajudae, *Bovista plumbea*, *Clitocybe gibba*, *Collybia dryophila*, *Collybia maculata*, *Coprinus disseminatus*, *Lactarius quietus*, *Lepiota cristata*, *Lycoperdon foetidum*, *Lycoperdon perlatum*, *Lycoperdon pyriforme*, *Micromphale foetidum*, *Mycena pura*, *Xerula radicata*, *Pluteus phlebophorus*, *Stropharia coronilla*, *Stropharia semiglobata*.

Szubomináns fajok

Coprinus lagopus, *Coprinus plicatilis*, *Coprinus silvaticus*, *Marasmius alliaceus*, *Marasmius rotula*.

PÜSPÖKLADÁNY 21 F

Eudomináns fajok

Clitocybe nebularis, *Lepista nuda*, *Macrolepiota procera*, *Macrolepiota rachodes*.

Domináns fajok

Clitocybe gibba, *Collybia confluens*, *Collybia dryophila*, *Collybia maculata*, *Kuehneromyces mutabilis*, *Lactarius quietus*, *Lepiota clypeolaria*, *Marasmius wynnei*, *Mycena inclinata*, *Mycena pura*, *Mycena sepia*, *Xerula radicata*, *Pluteus phlebophorus*.

Szubomináns fajok

Clavulina coralloides, *Coprinus lagopus*, *Coprinus plicatilis*, *Lycoperdon pyriforme*, *Mycena crocata*.

KECSKEMÉT 12 E

Eudomináns fajok

Lactarius deterrimus, *Suillus granulatus*.

Domináns fajok

Collybia dryophila, *Gomphidius glutinosus*, *Gymnopilus spectabilis*, *Inocybe sp.*, *Lactarius rufus*, *Lepista nuda*, *Lycoperdon pyriforme*, *Macrolepiota procera*, *Marasmius wynnei*, *Russula foetens*, *Russula lepida*.

Szubomináns fajok

Baeospora myosura, *Entoloma sp.*, *Marasmius alliaceus*.

KECSKEMÉT 7 C

Domináns fajok

Amanita citrina, *Collybia maculata*, *Pluteus atricapillus*, *Stropharia aeruginosa*.

Szubomináns fajok

Auriscalpium vulgare, *Collybia buthyracea*, *Lepiota clypeolaria*, *Mycena inclinata*.

SZENTPÉTERFÖLDE 21 A

Eudomináns fajok

Agaricus sp., *Armillaria mellea sl.*

Domináns fajok

Auricularia auriculajudae, *Clitocybe gibba*, *Clitocybe odora*, *Collybia dryophila*, *Collybia fusipes*, *Collybia maculata*, *Coprinus plicatilis*, *Coprinus xanthothrix*, *Lactarius blennius*, *Lactarius quietus*, *Lycoperdon echinatum*, *Macrolepiota mastoidae*, *Marasmius alliaceus*, *Marasmius rotula*, *Mycena crocata*, *Mycena fagetorum*, *Mycena pura*, *Xerula radicata*, *Pluteus cervinus*, *Ramaria formosa*, *Russula fellea*, *Russula foetens*, *Sarcoschiza coccinea*, *Stropharia aeruginosa*, *Xerocomus chrysenteron*, *Xylaria polymorpha*.

Szubomináns fajok

Macrotyphula filiformis, *Marasmius wynnei*, *Mycena sp.* (*Aedonidae* szec.)

BAJÁNSENYE 6 B

Eudomináns fajok

Amanita rubescens, *Hypholoma sublaticium*, *Lactarius vellereus*, *Leccinum rufum*, *Clitocybe nebularis*, *Aspropaxillus giganteus*.

Domináns fajok

Amanita pantherina, *Chalciporus piperatus*, *Clitocybe gibba*, *Collybia butyracea*, *Collybia dryophila*, *Collybia maculata*, *Collybia peronata*, *Coprinus disseminatus*, *Galerina marginata*, *Kuehneromyces mutabilis*, *Laccaria amethystea*, *Laccaria laccata*, *Lactarius camphoratus*, *Lactarius chrysorrheus*, *Lycoperdon pyriforme*, *Lyophyllum decaster*, *Marasmius rotula*, *Marasmius wynnei*, *Mycena crocata*, *Mycena inclinata*, *Megacollybia plathyphylla*, *Xerula radicata*, *Psathyrella obtusata*, *Rickenella fibula*, *Russula cyanoxantha*, *Russula fellea*, *Xerocomus chrysenteron*.

Szubomináns fajok

Coprinus micaceus, *Marasmius androsaceus*, *Mycena galericulata*.

ÓRISZENTPÉTER 19 B

Eudomináns fajok

Lactarius vellereus, *Russula virescens*

Domináns fajok

Clavulina coralloides, *Clitocybe gibba*, *Collybia dryophila*, *Cortinarius violaceus*, *Gymnopilus spectabilis*, *Hypholoma fasciculare*, *Laccaria laccata*, *Lactarius quietus*, *Lactarius rufus*, *Lycoperdon echinatum*, *Lycoperdon pyriforme*, *Mycena galericulata*, *Mycena poligramma*, *Xerula pudens*, *Pluteus atricapillus*, *Russula lilacea*, *Suillus granulatus*.

Szubomináns fajok

Clavulina cinerea, *Coprinus lagopus*, *Marasmius wynnei*, *Mycena crocata*.

SOPRON 151 A

Eudomináns fajok

Armillaria mellea sl..

Domináns fajok

Camarophyllus pratensis, *Clitocybe gibba*, *Clitocybe odora*, *Collybia maculata*, *Coprinus atramentarius*, *Lycoperdon pyriforme*, *Mycena pura*, *Xerula radicata*, *Ramaria formosa*, *Russula cyanoxantha*, *Xercomus chrysenteron*.

Szubomináns fajok

Mycena crocata.

SOPRON 125 A

Eudomináns fajok

Armillaria mellea sl., *Lactarius chrysorrheus*, *Clitocybe nebularis*, *Megacollybia plathyphylla*, *Xerocomus chrysenteron*.

Domináns fajok

Agaricus silvaticus, *Agaricus* sp., *Clitocybe gibba*, *Clitocybe odora*, *Hygrophoropsis aurantiaca*, *Laccaria laccata*, *Lepiota clypeolaria*, *Lycoperdon perlatum*, *Lycoperdon pyriforme*, *Macrolepiota rachodes*, *Mycena pura*, *Pluteus atricapillus*, *Psathyrella piluliformis*, *Ramaria formosa*, *Stropharia aeruginosa*.

Szubomináns fajok

Clavulina coralloides, *Mycena galericulata*.

b.) Összetett produkció

A területek összehasonlítására az egyik legjellemzőbb adat az összetett produkció, melyet g-ban fejeztünk ki. Az eredmények alapján elmondható, hogy ebben a vonatkozásban a legkiemelkedőbb a szentpéterföldei bükkös volt a 8 felvételezés alkalmával talált 13258,6 g összetett produkcióval, a leggyengébb pedig a kecskeméti erdeifenyő volt a 25,6 g összetett produkcióval. Meglepő volt, hogy a kevés fajt felvontató gödöllői terület összes produkciója a sorban a harmadik legnagyobb értéket mutatta (1. ábra és táblázat).

c.) Fajtelítettség

Ebben a vonatkozásban szintén az egyik őrségi terület mutatott kiemelkedő eredményt. A sorrendben az első a bajánsényei tölgyes volt 35 fajjal, míg itt is a kecskeméti erdeifenyő bizonyult az utolsó, összesen 8 fajjal. Az mindenképpen meglepő

volt, hogy az egyik püspökladányi területen (24 C) egészen magas fajtelítettségi értéket (26) kaptunk (2. ábra és 1. táblázat).

d.) A fajok életmódja

A felvételezések alkalmával talált fajok életmódja alapján jól látszik, hogy valamennyi területen igen jelentős százalékban voltak jelen a szaprofiton fajok. Mikorrhizás fajok a gödöllői területet kivéve minden területen előjöttek. Az Óriszentpéter 19 B és a Gyöngyössolymos 39 A területeken majdnem 50%-a a fajoknak mikorrhizás volt (3. ábra).

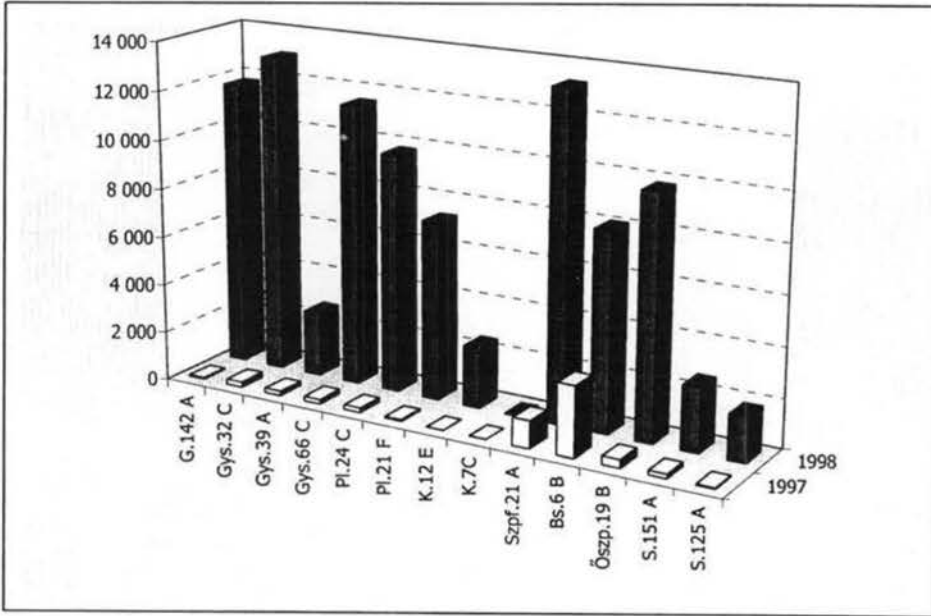
Az obligát patogén *Armillaria* fajok a 13 terület közül 3 területen voltak megtalálhatók. Arányait tekintve meglepően nagy volt a jelenlétük a szentpéterföldei bükkösben. Sajnos az az adatokkal is alátámasztott tény már kevésbé volt meglepő, hogy a soproni bükkösben óriási egyedszámban és fajgazdagságban volt jelen ez a nemzetség. Mindez magyarázható egyrészt a terület kitétséggel, másrészt a talán túlzott gyéritésekkel, aminek eredményeként mind a kijelölt vizsgálati terület, mind pedig az egész környék tele van tuskóval.

IRODALOMJEGYZÉK

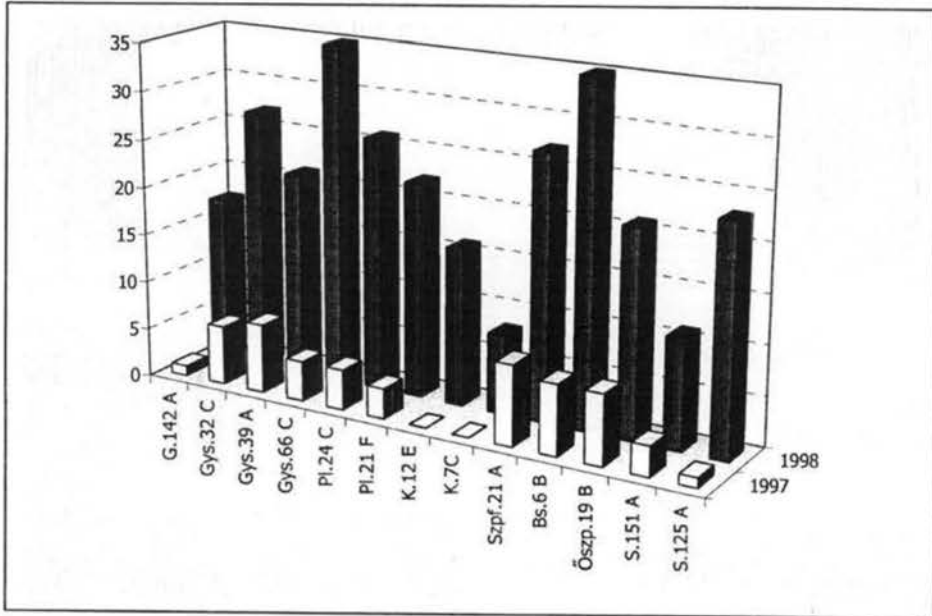
- Bohus, G., Babos, M. 1960. Ceonology of terricolous macroscopic fungi of deciduous forests. Bot. Vahrb., 80:1–100.
- Igmándy, Z. 1991. A magyar erdők taplógombái. Akadémiai kiadó. Bp. 1991.
- M. Moser. 1983. Keys to Agarics and Boleti. Roger Phillips, London 1983.
- C.J. Krieglsteiner 1991 Verbreitung Atlas Der Gross Pilze (West) Deutschlands. E. Ulmer Verlag. Band 1.: Ständer Pilze Tel. A.; Nichtblätterpilze s.l. p.45–74.; Tel. B.; Blätterpilze s. str. p.: 421–458.
- Siller, I. 1986. Nagygombák cönológiai vizsgálata rezervátum és gazdasági bükkös állományokban. Mikológiai Közlemények, 2–3:95–116.

I. táblázat. A területek összetett produkciója és fajtelítettsége 1997. és 1998. években

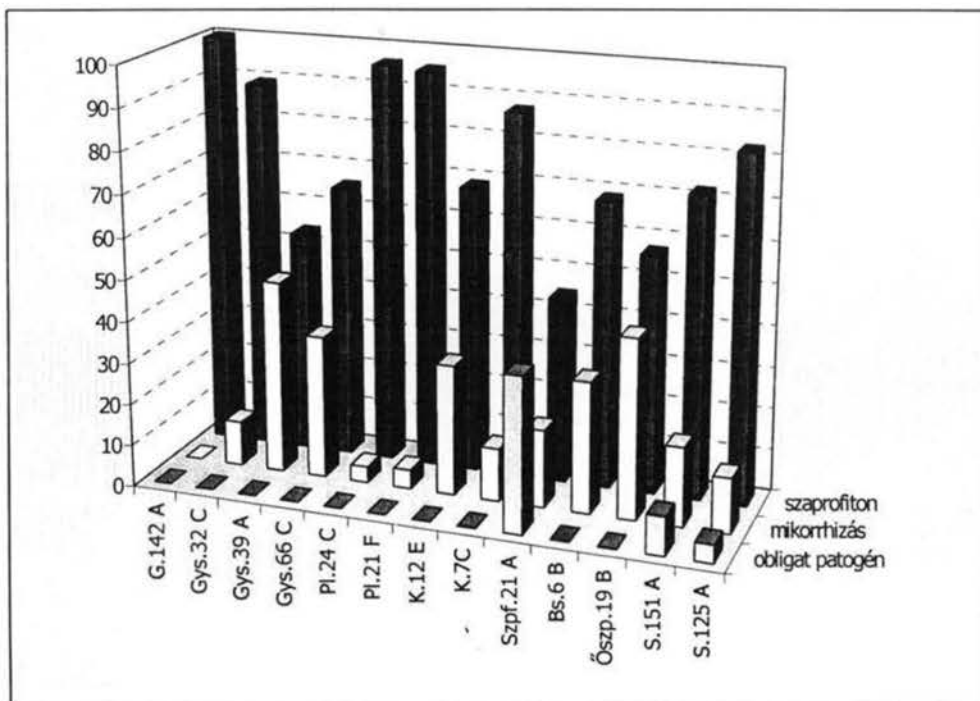
	összetett produkció: g	fajtelíttség:
GÖDÖLLŐ 142 A		
1997	60,8	1
1998	11733,6	17
GYÖNGYÖSSOLYMOS 32 C		
1997	216,2	6
1998	13033	27
GYÖNGYÖSSOLYMOS 39 A		
1997	166,5	7
1998	2634,9	21
GYÖNGYÖSSOLYMOS 66 C		
1997	180,6	4
1998	11499,2	42
PÜSPÖKLADÁNY 24 C		
1997	185,4	4
1998	9753,8	26
PÜSPÖKLADÁNY 21 F		
1997	66,3	3
1998	7284	22
KECSKEMÉT 12 E		
1997	0	0
1998	2455,4	16
KECSKEMÉT 7 C		
1997	0	0
1998	25,6	8
SZENTPÉTERFÖLDE 21 A		
1997	1120,5	8
1998	13258,6	27
BAJÁNSENYE 6 B		
1997	2855,6	7
1998	8048,8	35
ÓRISZENTPÉTER 19 B		
1997	352,3	7
1998	9801,3	21
SOPRON 151 A		
1997	168,9	3
1998	2602	11
SOPRON 125 A		
1997	42,6	1
1998	18729,7	23



1. ábra. Összetett produkció (g)



2. ábra. Fajtellettség (a megjelent fajok száma)



3. ábra. A fajok életmódja
(a területeken megjelent fajok életmód szerinti százalékos megoszlása)

ERDÉSZETI ÖKONÓMIA

ÖSSZEHASONLÍTÓ KÖLTSÉGELEMZÉSEK AZ ERDÉSZETI VÁLLALKOZÁSOKBAN

MAROSI GYÖRGY

ÖSSZEFOGLALÓ

A termelés, szolgáltatás területén tevékenykedő vállalkozások egyik igen fontos célja a jövedelmező működés. Az áhított haszon a bevételek és a kiadások különbözete-ként áll rendelkezésre. Az előbbi jobbára a piactól függ, az utóbbi kordában tartására vi-szont nagyobb hatással van maga a tevékenység. Így érthető, hogy az erdőgazdálkodás területén is kiemelt figyelem kíséri a költségek alakulását. A költségelemzések több év-tizedes múltra tekintenek vissza. Mindig a lehetőségektől függően a konkrét igényeket próbálták meg kielégíteni. A korábban alkalmazott módszerek, és az elemzések során nyert tapasztalatok igen jól hasznosíthatók a mai költségvizsgálatok során.

KULCSSZAVAK: költségvizsgálatok, jövedelmezőség

ABSTRACT

Profitability is to be the most important claim of any activity and service. The profit is a difference between income and outlay. Income depends firstly upon the market, but the outlay is depended on practised management too. The cost-evolution should be considered as a factor of interest in the field of forest management. The cost-benefit analyses have been dated back to many decades. The methods used early as well as the foregoing practice can be used successfully within the cost-evolution of today.

KEYWORDS: profitability, forest management, cost-analysis

A KÖLTSÉGEK

A költségek jelentősége

„Költségnek nevezzük a termék előállítását, a szolgáltatások teljesítése érdekében a termelési folyamatban felhasznált, élő- és holtmunka pénzben kifejezett értékét.”
(Keresztesi, Márkus (szerk.), 1976).

Az erdőszet területén működő vállalkozások is nyilvánvalóan nagy figyelmet fordítanak a költségeikre, mivel minden egyes forint kiadás csökkenti a nyereségüket. Ez a kitüntetett figyelem mindig is a különböző közgazdasági elemzések egyik leg-általánosabb jellemzője volt. Talán az értékelemzés költség-felfogása érzékelteti ezt leginkább. Az értékelemzésnek – mint a vezetés igen hasznos információszerzési

módszerének – a kidolgozása L.D. Miles nevéhez fűződik. A kiváló amerikai mérnök-szakírónál az érték: költségfogalom, hiszen „... minden költség funkciót szolgál ...” (Miles, 1973). Vagyis az értékelemzés abból – az egyébként természetes – tényből indul ki, hogy a költségek az előállított termékek, szolgáltatások valamilyen funkciójához és az ezt jellemző tulajdonságokhoz tapadnak.

„A költség tehát nem egyéb, mint az alkalmazott műszaki megoldás pénzegységben kifejezett vetülete és így a legfontosabb műszaki információ hordozója.” (Lenkey, 1975). Az értékelemzés egyik legnagyobb vívmányának sokan éppen azt tekintik, hogy a műszaki döntések szerves részévé tette a költségeket.

Visszatérve Miles költség felfogásához teljes biztonsággal kimondhatjuk, hogy a termék vagy a szolgáltatás értéke emelkedik, ha

- a teljesítőképessége nő, vagy
- az előállításához szükséges költségek csökkennek.

Sőt a két lehetőség között némi jóindulatú erőszakkal egy hierarchikus sorrendet is felállíthatunk, fontosabbnak ítélve a költség csökkentést, hiszen:

- „Az érték mindig növekszik a költség csökkentésével (megtartva természetesen a teljesítőképességét).
- Az érték akkor növekszik a teljesítőképesség növelésével, ha a vevő ezt igényli és hajlandó megfizetni.” (Miles, 1973)

A költségek kellő részletességű és az ok-okozati összefüggések logikája alapján azonosítható ismerete más megfontolásból is fontos. A vállalkozások a piaczgazdaságban elvileg az adott jószág árától és költségétől függően döntenek el, hogy mennyit termeljenek. Vagyis a kínálat (termelés) a költségnövekménytől – a határköltségtől – függ (Samuelson, Nordhaus, 1987). A határköltség a kibocsátás újabb egységének előállításához szükséges többlet-, vagyis pótlólagos költség. Ennek ismerete nélkülözhetetlen minden felelős vállalkozás legfontosabb döntésihez.

A költségek már a tervezési folyamatnak is igen fontos részét képezik. „A tervezett költségeket az jellemzi, hogy csak úgy kapjuk meg őket, ha rendszeresen végiggondoljuk az egyes feladatok valamennyi munkamenetét és ennek megfelelően kiküszöböljük a nem gazdaságos tényezőket. A tervezett költségek olyan egyedileg felmerülő költségek, amelyek a racionális üzemvezetésnél keletkeznek” (Speidel, 1967).

Általában elmondhatjuk, hogy a vállalkozások eredményességének értékeléséhez, az éves üzleti tervek összeállításához és a stratégiai elképzelések felvázolásához szükséges műszaki-gazdasági elemzések igen fontos részét képezik a költségek és azok változásának vizsgálata.

Ennek jelentőségét nem lehet eléggé hangsúlyozni. Személyes tapasztalatom az, hogy a magyar erdőgazdálkodás megismerhető gyakorlatában (államerdészet) nincs eléggé jelen a költségérzékenységnek az a formája, amely a komplex műszaki-gazdasági elemzésekhez szükséges.

Példaként említhető, hogy a vállalkozói díjak, vagy a lábön eladott fa tőrának megállapítását nem túl gyakran előzi meg költségkalkuláció. Az erdészeti tertvtárgyalás igen hamar véget ér közmegelegedésre, ha a terv „sarokszámai” (árbevétel, munkabéreköltség, nyereség) az erdőgazdaság előzetes elvárásait visszaigazolják.

A költségek csoportosítása

Az elemzések során a kívánt eredményt csakis a költségek szükséges mélységű ismeretében érhetjük el. Megbízható költségadatok nélkül a döntés- előkészítést nem lehet kellően alátámasztani. „Nem kifejezőképes költségadatokat használva a döntésekhez, tönkretethetünk egy vállalatot.” (Miles, 1973)

A megbízhatóság igen fontos feltétele a költségek „személyi lapjának” ismerete. A költségeket több szempont szerint csoportosíthatjuk:

a.) Annak alapján, hogy mennyire köthetők a velük létrehozott termékhez, szolgáltatáshoz megkülönböztetünk:

- *közvetlen költségeket, és*
- *közvetett költségeket.*

Az elemzésekben az előbbieknél kitüntetett szerepük van, hiszen ez a kör van a legszorosabb kapcsolatban a konkrét tevékenységgel.

b.) A termelés mennyiségének változásától függően beszélhetünk:

- *állandó költségről*, amely általában független a kibocsátástól. Gyakran nevezzük ezeket „rezsiköltségeknek” vagy „általános költségeknek”;
- *változó költségről*, amely valamilyen logikai összefüggés alapján követi a termelés változását. De definiálhatjuk úgy is, hogy az összes költség és az állandó költség különbözete. Az elemzések során ennek a megközelítésnek is van jelentősége.

c.) A termelési erőforrások természetéből adódóan *költségneveket* különítünk el, úgymint:

- anyag jellegű költségeket (ma anyag jellegű szolgáltatásként ide tartozik a vállalkozói díj is), amely magában foglalja az energia felhasználással kapcsolatos kiadásokat is.
- bérköltségeket és ezek járulékait,
- értékcsökkenési leírást,
- egyéb költségeket.

Ezek közül az anyag, az energia és a bérköltség a „legkapósabb” az elemző munka során.

d.) Használható információval szolgál a költségek *költséghely és költségviselő* szerinti elkülönítése is. Mindkét szempont szerinti csoportosítás hordoz magában – különböző mértékű – bizonytalanságot. Ezért a felhasználás során meg kell bizonyosodni a nyilvántartás megbízhatóságáról.

Általában elmondható, hogy a költségelemzések során főleg a közvetlenül elszámolható, a változó költségek közé tartozó anyag-, energia- és bérköltségeket kíséri ki-tüntetett figyelem.

A költségelemzések a magyar erdőgazdálkodásban 1990-ig

Az erdőgazdálkodásban – hasonlóan a gazdaság egyéb területeihez – a kilencvenes években jelent meg a vállalkozás jelentős mértékben. Az erdőterület 40 %-a magántulajdonba kerül(t), az állami erdőket teljes felelősséggel, önállóan gazdálkodó gazdasági társaságok kezelik, és a tényleges munkát nagyrészt önálló vállalkozók végzik. Ebben a helyzetben nem kétséges, hogy mind nagyobb szerepet kapnak a jövedelmezőség növelését elősegítő költségvizsgálatok. Ezek az elemzések azonban nem a választás (1990) másnapján jelentek meg szakmánkban. Sok kiváló kollégánk korábbi tevékenysége eredményeként rendelkezésünkre álló ismeretanyag segíti ma is munkánkat.

Áttekintve az utóbbi közel fél évszázad erdészeti szakirodalmát azt tapasztaljuk, hogy a költségvizsgálatokkal számos téma kapcsán találkozhatunk. Különösen a faárak 1956. február 1-i¹ rendezése – közel 150 %-os emelkedés – és az ebből is következő események indítottak meg érzékelhető pezsgést ezen a területen².

A faáremelkedés megteremtette a meglévő gazdasági erdők korszerű művelésének biztonságos és folyamatos pénzügyi forrását (Halász 1989). Ugyanebben az időszakban létrehozták az állami erdőgazdaságok központi erdőfenntartási alapját.

Az önköltség csökkentése az állami erdőgazdaságok közvetlen érdekeként jelent meg. A kutatás a lehetőségek feltárásával igyekezett ebben segíteni (Farqas, 1957/1, 2).

A 25/1960. OEF sz. utasítás az erdőfelújítások és az erdőtelepítések finanszírozásánál bevezette az eredményességhez kötött egységáras rendszert. Így az erdőművelés területén is érdekessé vált a költségmegtakarítás. A gyakorlat érzékenységet mutatja, hogy konkrét vállalati elemzésekkel is igyekeztek ezt a célt elérni (Kiss, Molnár, 1967).

A Dél-Somogyi Állami Erdőgazdaságban végzett elemző munka volt az előhírnöke az ERTI ez irányú munkáinak.

Az 1967-ben indult kutatás során kezdetben az „Erdősítési törzslapok” kiértékelését végezték el (Márkus, 1968/1), amelynek célja az erdőművelési egységáras meghatározása volt.

Az elemzés megállapításaiból két tételt érdemes kiemelni:

- ✦ Az erdőfelújítási és erdőtelepítési egységáras megállapításához szükséges költségeket a szakmailag leghelyesebbnek ítélt technológiák leggyakoribb költségfordításaihoz célszerű kötni.
- ✦ Az erdőgazdasági táj differenciáló hatása alig volt észlelhető az egyes műveletek ráfordításaiban.

Hasonló célt szolgált az erdősítések önköltségének megállapítására tett kísérlet (Sopp, 1968). Az elemzés alapján a szerző olyan erdőművelési egységárat javasolt, amelyben kifejezésre jut:

¹ A faárak változását elrendelő 3052/I. 17/1956. sz. MT határozat Barlai Ervin közgazdasági elemzéseire és számításaira épült.

² A második világháborút megelőző időszakban is gyakran felbukkan ez a téma. Valószínűleg az első és azóta is legismertebb költség-hozam elemzés volt az erdők kataszteri tiszta jövedelmének (aK) megállapítása több, mint 120 évvel ezelőtt.

- a termőhelyi adottság,
- a fajpolitikai célkitűzés és,
- a technológiai eljárások.

Az 1968-ban bevezetett új gazdaságirányítási rendszer viszonylagos önállóságot biztosított a vállalatoknak. Ez az új helyzet a kutatással szemben is új követelményeket támasztott.

Az elkövetkező két évtizedben elvégzett önköltségvizsgálatok és költségelemzések eredményeit nagyrészt két témakörben használták fel:

- az ágazati szabályozórendszer általános és egyedi (pl. károsítások) változásai, és
- az erdőértékszámítások elméleti és gyakorlati problémáinak megoldása. Az erdészeti ágazati szabályozórendszer egyedi sajátosságaként megjelenő Erdőfenntartási Alap mind a forrását (erdőfenntartási járulék), mind a felhasználását (erdősítési egységárák) illetően állandó „karbantartást” igényelt.

Az erdősítési egységárákat meglehetősen nagy adatbázisra épülő költségszámítások alapján állapították meg. A kezdeti néhány év „Erdősítési törzslapjai” után az erdőrezselt szintű reprezentatív adatgyűjtés szolgáltatta a szükséges információkat (Illyés, Márkus, Vincze, 1979).

Az erdőművelési egységárák lényegében 1983-ig részletes műveletenkénti önköltségelemzés alapján az országos átlagköltségekre épültek (Halász, 1989).

Az ezt követő időszakban az árképzés módszerét alapvetően módosították (Illyés, 1982; Illyés, Vincze, 1985). Az egységárákat egyrészt a mértékadó, jellemző munkarendszerekre alapozták, másrészt az önköltséget nem a többéves költségadatokból, azok átárazásával, hanem a ráfordítások természetes mérőszámaiból vezették le. Miután ma is nagyrészt ezt az elvet és módszert alkalmazzuk, érdemes ezt részletesebben is áttekinteni:

- ✦ Az egyes erdőművelési munkaműveletek természetes ráfordításait (munkaóra, gépi óra, anyagmennyiség) az adatgyűjtésből nyert többéves tévyszámok átlagaként határozták meg. Ennek az aktuális költségekkel történő szorzása eredményeként rendelkezésre állt az egyes műveletek szűkített önköltsége.
- ✦ A „Fatermesztési műszaki irányelvek” alapján a műveletekből összeállították az egyes munkarendszerek fajlagos (Ft/ha) önköltségét.
- ✦ Tapasztalati alapon kiválasztották az egyes célállományok mértékadó (leginkább alkalmazott) munkarendszereit és ezek átlagaként állt elő a konkrét célállomány erdősítési szűkített önköltsége amelyre az egységárat alapozták.
- ✦ A vállalati általános költségeket ez egyes üzemágak anyagmentes közvetlen költsége arányában kalkulálták.
- ✦ A megállapított egységár a teljes önköltségen túl az ágazati átlagnak megfelelő mértékű nyereséget is tartalmazott.

Ennek az ármegállapítási módszernek az eredményeként az egységárák elvileg a legkedvezőtlenebb termőhelyi feltételek között is biztosították a szükséges ráfordítások fedezetét. A tájak szerinti differenciálást feleslegessé tették, hiszen a sajátosságok

a figyelembevett műveleteken keresztül jelentek meg. Az Alföldön pl. a teljes talajelő-készítés, a hegyvidéken pedig a padkakészítés.

Az erdőfenntartási alap működése során döntő mértékben a fakitermelés utáni befizetésből – az erdőfenntartási járulékból – „táplálkozott”. Ennek nagysága és differenciáltsága – időnként változó mértékben – függött a költségelemzésekkel is alátámasztott jövedelmezőség megállapításától.

A költségszámítások az 1970-es években kialakított „Vállalati szintű fahasználati utókalkuláció” rendszerében játszottak igazán fontos szerepet (Illyés, 1977).

Az utókalkulációs eljárás lényege az volt, hogy a vállalatok által szolgáltatott adatokra építve a fahasználatban felhasznált munkabért, anyag- és energiaköltségeket, amortizációt és egyéb közvetlen költségeket az ERTI egy kalkulációs módszer segítségével felosztotta fafajokra és ezen belül választékokra. A felosztás alapja az egységbérek alapján levezetett, a munkai igényességet jellemző egyenértékszám³ rendszer volt. Az így kapott közvetlen költségeket pótlékolták az ezek arányában számított általános költségekkel, aminek eredményeként rendelkezésre állt az önköltség. Az árbevétel és az utóbbi különbözeteként megjelenő vállalati szintű jövedelem szolgált – elvileg – a járulékkivetés alapjául.

A fahasználati utókalkulációs módszer alkalmas volt állománytípusok és munkarendszer-változatok összehasonlító vizsgálatára is. Az így nyert tapasztalatokat ma is felhasználjuk a fakitermelés költségelemzéseinél.

Az erdőérték számítás, mint a költségelemzések eredményeinek másik nagy felhasználási területe, mindig is igényelte a megbízható költségeket. Az ERTI-ben 1958 óta foglalkoztak az élőfakészlet értékelésének problémáival (Márkus és Illyés több munkája). A kutatás során a korábban ismertetett költségvizsgálatok eredményeit is felhasználták.

A szakirodalomban fellelhető ökonómiai témák között – a két nagy területen túl – szinte nem is találunk olyat, amelyik ne igényelte volna valamilyen mértékben a költségek elemzését. Az a tapasztalat, mai összegyűlt az évek során nagyban segíti ma a jelentősen megváltozott körülmények ellenére, az elemző-értékelő munkákat.

Költségelemzések napjainkban

A címben szereplő időmeghatározást, kissé önkényesen a 90-es évekre vonatkoztatom. Ennek az időszaknak az egészére hatottak ugyanis azok az események, amelyek esetenként egymás ellenében is befolyásolták a költségvizsgálatokkal szembeni igényeket, és azok lehetőségét.

- ✦ Az állami erdők kezelésére, többszöri változás után, önálló részvénytársaságokat alakítottak. Az Rt.-k – bár tulajdonosuk teljes egészében az állam – egymás versenytársaiként is megjelennek a piacon.

³ Az egyenértékszamos osztó kalkuláció gondolata már jóval korábban (Szende, 1961) megjelent a magyar erdőgazdálkodásban. A szerző ennek segítségével javasolta megoldani a primer fatermékek egységönköltsége megállapításának (utókalkulációjának) problémáit.

Az erdőkezelést fizikailag mind nagyobb mértékben külső vállalkozók végezték (végzik).

- ✦ A magánerdők egyelőre gyakorlatilag kiestek az elemzési lehetőségek látóköréből.

Az államerdészeti társaságokat anyagilag kedvező helyzetbe hozta a saját dolgozók létszámának csökkentése és a vállalkozók megjelenése. Ez a nem kis mértékű levegővétel mérsékelte a gazdaságok hajlandóságát az alaposabb elemző munkák elvégzésére, elvégeztetésére. Az évtized közepétől kezdenek megmutatkozni az alacsony vállalkozói díjak miatti problémák. Ennek hatására megnőtt az érdeklődés a költségvizsgálatokkal is alátámasztott, a gazdasági döntéseket megalapozó elemzések iránt. Ez megmutatkozik a kutatásnak adott megbízásokban, és a gazdaságnál végzett helyi értékelésekben egyaránt (Borbély, Szép, 1995).

Az erdőértékszámítás is – mint a költségvizsgálatok egyik nagy „megrendelője” – igen komoly feladatot adott ebben az időben. Előbb a Balaton környéki erdők értékeléséhez (1993), majd az állami erdőterületek számbavételéhez szükséges költségeket kellett előállítani (1994).

Az erdőkezelés jövedelmezőségének megállapítása sem nélkülözheti a költségelemzések eredményeit. Az FVM Erdészeti Hivatala a törvényelőkészítés során, az erdészeti Rt.-k az általuk kezelt erdőterületek eltérő adottságainak számszerűsítésénél hasznosíthatják ezeket a tapasztalatokat.

Az erdőértékszámítás és a jövedelmezőség meghatározás igen szoros rokoni kapcsolatban vannak egymással. Az erdő értékbecslés egyik kiinduló alapja lehet a kezelés révén elérhető jövedelem (Lett, Marosi, 1995).

A különböző munkák során elvégzett költségvizsgálatok közös jellemzője volt, hogy a gyakorlatból megismert tényleges ráfordításokat nem fogadta el változatlanul, hanem igyekezett azokat a normativitás irányába terelni.

Az erdőművelési költségszámítások

A költségszámítások célja az, hogy az egyes célállomány típusok erdőművelési munkáinak önköltségét megállapítsuk. Számos probléma nehezíti azonban ebbéli igyekezetünket (Vincze, 1980):

- ✦ Meglehetősen nagy a tipizált termőhelyek és célállományok száma. Az egyes termőhelyek és célállományok különböző munkarendszereket és erdősítési anyagot igényelnek. Ugyanakkor ezek többszörös kombinációja is gyakran előfordul.
- ✦ A termőhelyi adottságoktól, az aktuális időjárástól, a kivitelezés minőségétől nagyban függ a pótlás mennyisége, és így az erdősítés költsége is.
- ✦ Az ápolások módját és mértékét hasonló tényezők határozzák meg. Ezen túl az egyes műveletek közötti kölcsönhatás a teljes erdőművelési cikluson végigkövethető változatosságát okoz.
- ✦ Az esetek nagy részében még ma is hiányzik a költségek kellő részletességű – erdőrészlet szintű – nyilvántartása.

Az önköltség meghatározásra elvileg két lehetőségünk adódik:

a.) *Utókalkulációs típusú eljárás.*

Ebben az esetben az egyes erdőrészekben konkrétan elvégzett munkák naturális és költségadatait kell összegyűjteni, majd kiértékelni.

Itt is felmerülnek azonban problémák:

- ✦ A hosszú időszak (több év) gondos adatgyűjtés ellenére is növeli a bizonytalanságot. A műszaki fejlődés, a hatékonyság változása és a pénz romlása (infláció) miatt az adatok nehezen összehasonlíthatók.
- ✦ Utólag lehetetlen megítélni, hogy az elvégzett munkára teljes egészében szükség volt-e.
- ✦ A reálisan felhasználható információkhoz nagy mennyiségű adatra van szükség, hiszen csak így tudjuk az elfogadható megbízhatóságot elérni. Előnye viszont, hogy olyan tényadatokat szolgáltat, aminek az eredményéről meggyőződhetünk. Egyes beavatkozások esetén (pl. tisztítás, nyesés) különösen a naturális adatok (óra) jól használhatóak.

b.) *Előkalkulációs típusú eljárás.*

Ennek során az adatgyűjtés eredményét is felhasználva elméletben felépítjük a munkarendszert, amelyben az egyes műveletek külön-külön megjelennek. Úgy is fogalmazhatunk, hogy az azonos időben más-más területen, de egymáshoz hasonló körülmények között elvégzett műveletekből áll össze a kívánt munkarendszer.⁴ A műveletekhez meghatározzuk a szükséges ráfordításokat. Ez utóbbi támaszkodhat normákra, vagy a korábbi adatgyűjtések statisztikai kiértékeléséből származó információkra.

Előnye ennek az eljárásnak az, hogy az ellenőrzés könnyű, a szükséges módosítás gyorsan elvégezhető, így több variációt is kipróbálhatunk. Hátránya viszont az, hogy igen alapos szakmai felkészültséget és tapasztalatot igényel. Ezt a problémát úgy igyekeztünk minimálisra csökkenteni, hogy az összeállított munkarendszereket szakmai „normakontrollnak” vetettük alá. Az ítések az ERTI Erdőművelési és Fatermési, valamint Ökológiai Osztályának kutatói voltak.

Az erdőművelési költségszámításoknak mindig elhatározott törekvése volt, hogy a különböző tényezőknek a költségekre gyakorolt hatását felderítse. Ez azonban gyakran még egy erdőrészen belül is nehézkes. Ennél magasabb aggregációs szinteken egyre nehezebbé válik. A változatosság és a gyakorlati igényeket is kielégítő pontosság alapján végül is két tényező differenciáló hatását célszerű figyelembe venni:

- ✦ Az adott terület lejtfoka, ami eldönti, hogy az erdőművelési munkák során lehet-e gépet használni. A biztonságos határt a 10° (kb. 22 %) jelenti.

⁴ Az idő problémájának ily módon való kezelése nem új gondolat. Már megtalálható *Dieterich: Die forstliche Betriebswirtschaftslehre* (1939) c. munkájában. A szerző véleménye szerint a fafajok és üzem-módok gazdasági előny szerinti rangsorolása megköveteli, hogy az adatok azonos időpontra és azonos termőhelyi viszonyokra vonatkozzanak. (Ref.: Dr. Kovács Ernő. *Erdészeti Lapok*, 1940/11.)

- ✦ A talaj kötöttsége, ami a talajelőkészítés, ültetés, ápolás ráfordításait befolyásolja. A talaj nedvességétől ugyan nem függetlenül, de mindenképp jelentősnek mondható az eltérés a laza és a kötött talaj esetén.

Az utóbbi fél évtizedben elvégzett költségelemzéseink során ezeket az elveket tartottuk szem előtt, és igyekeztünk hasznosítani a korábbi tapasztalatokat is.

Az FM Erdészeti Hivatala megrendelésére, a Soproni Egyetem Erdészeti Politikai és Ökonómiai Tanszéke és az ERTI közösen értékelt költségelemzéssel a jelenleg érvényes erdőfelújítási és erdőtelepítési támogatásokat. A munka célja az volt, hogy összevessük az egyes fafajok általunk szükségesnek tartott felújítási és telepítési költségeit a támogatás mértékével.

Az egyes munkarendszerek összeállításánál a „*Fatermesztési műszaki irányelvek III. Természetes felújítás és erdősítés*” c. kiadvány ajánlásait vettük figyelembe.

A 12 fafajra (fafajcsoportra) összesen 56 munkarendszert munkáltunk ki.

Az egyes erdőművelési beavatkozások módját, mértékét és gyakoriságát elsősorban a fenti kiadványra támaszkodó elméleti megfontolások adták. Figyelembe vettük azonban a korábbi ERTI kiértékelések eredményeit, valamint az állami erdőgazdálkodás körében ez alkalomból végzett adatgyűjtést is.

Általános törekvésünk az volt, hogy a minimálisan szükséges ráfordításokat határozzuk meg az aktuális árszinten.

Az egyes műveletek időigényét az ERTI korábbi hasonló munkáiból vettük át. Ezeket az értékeket csak abban az esetben módosítottuk, ha az elvégzett adatgyűjtés, ami becsült vállalati átlagokat adott, szisztematikusan és jelentősen (20 %-nál erősebben) eltért ettől. A vállalati adatok egyéként a csemeteárakban és az üzemóra-költségekben, de különösen a munkabérekben meglehetősen nagy szórást mutatnak. Egyrészt ez, másrészt a kis elemszám miatt nem volt érdemes statisztikai elemzést végezni ebben a körben. Növelhetne volna a megbízhatóságot az, ha a szükséges időráfordításokat az ERTI Gazdaságtani- és Munkatani Főosztályán 1978-ban készült Normagyűjteményéből vesszük. Az elmúlt 20 évben bekövetkezett változások, vagy a már eredetileg is igencsak „szűk” időkeretek miatt azonban le kellett erről mondanunk. Hasznos információt jelentett viszont az egyes műveletekre megadott időráfordítások aránya.

A kalkulációban csak a közvetlen költségeket (anyag-, energiaköltségek, munkabér és közterhei) vettük figyelembe. Ennek okai:

- ✦ Ezek a költségek köthetők egyértelműen a tevékenységhez. A támogatás mértékének meghatározásánál ezek változását célszerű követni. A tudatos eltérés – fafajpolitikai megfontolásokból – megalapozottabb a közvetlen költségek ismeretében.
- ✦ Tulajdonformától és gazdálkodói szervezettől viszonylag függetlenül a valóban szükséges ráfordításokat mutatják.

A költségnemenkénti részletezés azért fontos, mert ezek nem egyenlő mértékben változnak. A szaporítóanyag árakban és az üzemóra költségekben van bizonyos országos kiegyenlítődési tendencia, ami a munkabérek esetén alig tapasztalható.

A tényleges gyakorlati helyzettel szemben teljes egészében vállalati eszközöket és saját munkaerőt vettünk figyelembe.

A külső vállalkozók egy-egy munkát ennél olcsóbban, s drágábban egyaránt végeznek. Egyértelmű azonban, hogy a nyilvántartási és az adózási fegyelem szigorodása következtében a vállalkozók sem lesznek olcsóbbak, mint a saját munkaerő, munkaeszközök. Természetesen a szervezési könnyebbség, a holt idők elmaradása, a felelősség jelentős csökkenése ezután is a külső vállalkozók előnyeként jelentkeznek. A felsorolt megfontolások alapján összeállított munkarendszerekre példaként bemutatom a kocsánytalan tölgy mesterséges felújítás egyik esetét (1. táblázat).

Miután az erdősítések költségei több évre elosztva merülnek fel, közel sem arányosan, célszerű a támogatás ütemezését is ehhez igazítani. Ebből a megfontolásból hasonlítottuk össze a két folyamatot. A kocsánytalan tölgy, a bükk, az akác és a nemesnyár helyzetét mutatja az 1. ábra. Az T oszlopok a rendeletben meghatározott támogatási értékek, az M a munkarendszerek általunk meghatározott költségei.

Az erdősítési ráfordítások költségnem szerkezetének vizsgálata is hasznos információkkal szolgál.

A közvetlen költségeken belül az egyes költségne

me

lek eltérő súllyal szerepelnek az erdősítési módoknál. Ezen túl mások a változást befolyásoló tényezők és a meg

takarítás lehetőségei is.

Az anyagköltségeken – ami döntő mértékben a szaporítóanyag – csak kivételes esetben lehet takarékoskodni. A csemetetermelők általában egyeztetik az eladási árakat, és az erdősítéshez szükséges mennyiség szűk határok között mozog. Tehát az anyagköltséget viszonylag stabil, nehezen elkerülhető kiadásnak tekinthetjük, amelyet a terület nagyság és a tulajdonforma is csak kis mértékben módosít.

Hasonló a helyzet az energiával is. Az erdősítés során alkalmazott eszközök üzemóra költsége a használat időtartamától függően terheli az erdő tulajdonosának (kezelőjének) pénztárcáját.

Más a helyzet az élómunka esetén. Az ország különböző területein elég jelentős eltérések mutatkoznak a bérszínvonalban. A különbségeket tovább növelik a törvényben szabályozott bérterhek is. Az élómunka költségek más-más súllyal szerepelnek az alkalmazottakat, vagy vállalkozókat foglalkoztató erdőtulajdonosoknál (kezelőknél) és a kis erdőtulajdon esetén. Ami az előbbieknél elkerülhetetlen kiadás, az az utóbbiaknak esetleg családi körben, konkrét költség nélkül megoldható.

Ebből következik, hogy ha az erdősítési ráfordításokban magas az anyag- és energiaköltség részaránya, akkor szűkebb határok között mozog a költség változtatás lehetősége. Az élómunka igényesebb erdősítési mód – különösen kis erdőtulajdon esetén – viszonylag nagyobb rugalmasságot tesz lehetővé.

Az összeállított modellekben a természetes felújítások esetén nagyrészt 10–25 %-ot tesz ki az anyag- és energiaköltség részaránya. Ugyanez a mesterséges felújításnál géppel járható területen 50–85 %, meredek terepen 20–40 %.

Az erdőtelepítéseknel az egyes költségne

me

leknek más jelentősége is van.

Az új erdő létrehozása során nem lehet korábbi erdőgazdálkodásból származó jövedelemre számítani. Az anyag- és energiaköltségek általában nem elkerülhetők. A támogatási rendszer logikus alapelve lehet tehát az, hogy minimálisan ezeket biztosítja.

1. táblázat. A kocsánytalan tölgy mesterséges felújítás munkarendszere és költségei

Céllállomány: KTT
Lejtők: 10° alatt

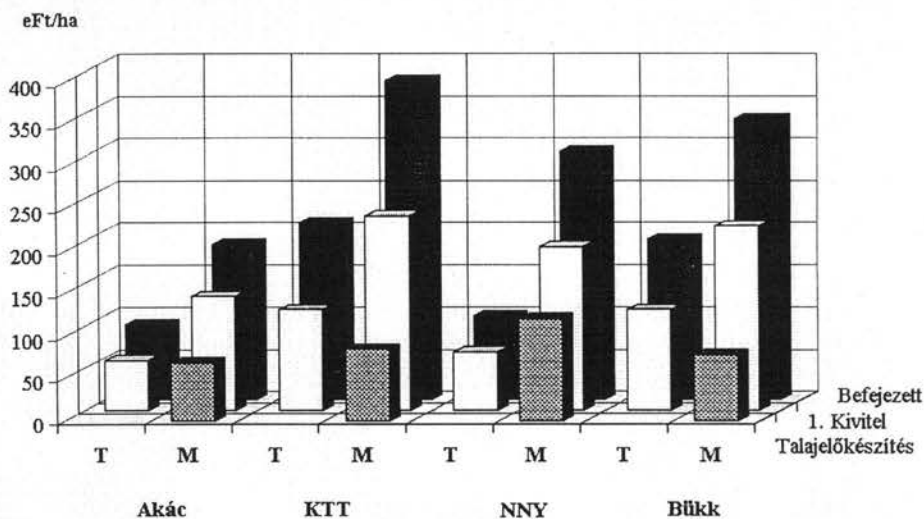
Fizikai talajféleség: laza
Egyéb:

Órabér (Ft/óra): 200
Közteher (%): 45

1 ha-ra

Idő év	Művelet	Gyak	Anyag			Energia			Élőmunka				Összesen	
			Megnevezés	Menny. db, kg	Költség Ft	Megnevezés	Menny. űó	Költség Ft	Menny. óra	Költség Ft	Közteher Ft	Összesen Ft	Ft	%
<i>Ter.előkészítés vh. előtt</i>														
0	bozótirtás	1						60	12 000	5 400	17 400	17 400		
	felúj. elősegítése	1												
	állomány alatti á.	1												
	védekezés	1												
<i>Ter.előkészítés vh. után</i>														
	bozótirtás	1					4	6 000				6 000		
	tuskókezelés	1	visszavágás					20	4 000	1 800	5 800	5 800		
	sarj leverés	1												
	védekezés	1												
Területelőkészítés össz.:					0			80	16 000	7 200	23 200	29 200	8	
<i>Talajelőkészítés</i>														
	tuskóeltávolítás	1	kenés, garlon	1,5	12 000			12	2 400	1 080	3 480	15 480		
	tereprendezés	1												
	mélyszántás	1												
	mélyforgatás	1												
	mélylazítás	1					8	17 600				17 600		
	mély talajelők.	1												
	sekély talajelők.	1												
	részl. talajelők.	1					16	24 000				24 000		
	tárcsázás	1												
Talajelőkészítés összesen:					12 000			12	2 400	1 080	3 480	57 080	15	

Idő év	Művelet	Gyak	Anyag			Energia			Élőmunka				Összesen	
			Megnevezés	Menny db, kg	Költség Ft	Megnevezés	Menny őó	Költség Ft	Menny óra	Költség Ft	Közteher Ft	Összesen Ft	Ft	%
<i>Ültetés</i>														
1	ültetés	1	csemete	10000	90 000		12	18 000	50	10 000	4 500	14 500	122 500	
	vetés	1												
	dugványozás	1												
	sarjaztatás	1												
<i>Ápolás</i>														
1	sorápolás	1						55	11 000	4 950	15 950	15 950		
	területápolás	1												
	sorközápolás	1				4	6 000					6 000		
Elsőkivitel összesen:					102 000				197	39 400	17 730	57 130	230 730	61
<i>Pótlás</i>														
	ültetés	1	csemete	4000	36 000			100	20 000	9 000	29 000	65 000		
	vetés	1												
	dugványozás	1												
<i>Ápolás</i>														
9	sorápolás	3						165	33 000	14 850	47 850	47 850		
	területápolás	1												
	sorközápolás	5				24	36 000					36 000		
Befejezett összesen:					138 000				462	92 400	41 580	133 980	379 580	100
<i>Befejezett ápolás</i>														
	sorápolás	1												
	területápolás	3						180	36 000	16 200	52 200	52 200		
	sorközápolás	1												
Revízióig összesen					138 000				642	128 400	57 780	186 180	431 780	114
25	<i>Tisztítás</i>	2						120	24 000	10 800	34 800	34 800		
		1						100	20 000	9 000	29 000	29 000		
Mindösszesen:					138 000				862	172 400	77 580	249 980	495 580	131



1. ábra Mesterséges erdőfelújítások költségei

Fahasználati költségszámítások

A fahasználati költségszámítások egyik legfontosabb célja a fafajok, ezen belül választékok, választékcsoportok önköltségének megállapítása. A reális költségek azonban ilyen felosztásban nem hozzáférhetőek. A fahasználati tevékenység jellemzője az ikertermelés (Illyés, 1980/1). Ebben az esetben a munkarendszer eredményeként különféle használati értékű termékek (választékok) keletkeznek.

A felmerült költségeknek csak igen kis hányada köthető valamelyik választékhoz. Ilyen például a kéregtelenítés költsége. A ráfordítások döntő többségét valamilyen módszer szerint kell felosztani a kívánt módon.

A fahasználati utókalkuláció során ez egyenértékszámok segítségével történt. Ennek a módszernek sajátossága, hogy elfogadja a tényleges költségeket, és a számbavett választékszerkezetet. Természetesen még így is jelentős előrelépést jelent az egyes fafajok, választékok jövedelmezőségi viszonyainak tisztázásában.

Egy adott időszakra jellemző potenciális lehetőségeket jobban megközelítik a normatív költség-hozam elemzés révén nyert információk (Rumpf, Gólya, 1990).

Az alkalmazott módszer lehetővé teszi az egyes fafajok (fafajcsoportok) hozamainak és közvetlen költségeinek meghatározását minőségi osztályonként és átmérő kategóriánként. A kalkulációk alapja a megadott bontásban előállított választékszerkezet, amely a faállomány mellmagassági átmérőjéhez kötődik.

A választékösszetételt, és a különböző apadék féleségek százalékos értékeit az átlagos minőségű állományokban az ERTI egyszerűsített méretcsoportos választéktervezési alaptáblázatának felhasználásával az EFE Erdőhasználati és Feltárási Tanszé-

kén 1982-ben kidolgozott választék megoszlási táblázatai adják. A kimunkált választék megoszlást a konkrét költség-hozam elemzési munkák során a hozzáférhető információk alapján lehet aktualizálni. Ezek az eseti igazítások az eddigi tapasztalatok alapján elfogadható közelítéssel adták a kívánt eredményt.

A minőségnek a választékszerkezetre is ható differenciáló hatását jeleníti meg az átlagtól mindkét irányba eltérő, modellezéssel előállított minőségi osztály.

A kiváló minőségű legnagyobb árbevételű biztosító modellezett faállományokban a törzsek azonos méretekkel rendelkeznek, koronahányaduk a fmagasság 1/3-ánál kisebb, és fahibát gyakorlatilag csak az ágak miatt jelentkező göcsösség jelent. A választékokat így csak a magassággal csökkenő átmérő és a hossz határozza meg, és a klasszikus használati értéksorrend alapján adódnak.

A legalacsonyabb árbevételű adó faállomány a tűzifa és a rostfa 50–50 %-os aránya esetén áll elő.

A három minőségi kategória az értékesebb fafajok esetén közbesítésekkel 5-re bővíthető, természetesen az eredeti 3 osztályhoz hasonlóan átmérő kategóriák szerint. Az így kialakított választékszerkezet a költségszámítások egyik alappillére.

A másik támpont az alkalmazott fakitermelési munkarendszer. Az ERTI országos technológiai felmérései alapján a tipikusnak mondható munkarendszerek, az alkalmazási határokat jelölő átmérővel együtt az alábbiak:

Hosszúfás, felső felkészítőhelyi munkarendszer-változatok

❖ Ló lánccal	8–15 cm
❖ Univerzális traktor csörlővel	15–25 cm
❖ Univerzális traktor markolóval	15–50 cm
❖ DFU csörlős vonszoló	8–35 cm
❖ LKT csörlős vonszoló	20–50 cm

Rövidfás felsőrakodói felkészítési munkarendszer változatok

❖ Ló közelítő kerékpárral	8–25 cm (F-nél 35)
❖ Kihordó szerelvény	25–60 cm

A fajlagos költségek számításához minden, a munkarendszerben szereplő művelethez társul az alaplétszám, a fajlagos időráfordítás és az üzemóra költsége.

Az alaplétszám megadása szakmai-technológiai megfontolások alapján történik. A fajlagos időráfordítás értékei normatáblázatokból, illetve az EFE és az ERTI által alkotott időegyenletekből származnak. Az egyes műveletek üzemóra költsége a vizsgált kör (erdészet, erdőgazdaság, országos átlag) átlagos értékeiből, vállalkozói díjakból nyerhető. Az előbbieket szerinti számításmenetet mutatja a 2. táblázat, amely egy 1998-ban elvégzett konkrét költség-hozam elemzés része.

A számítás az EFE Erdőhasználati és Feltérési Tanszékén kidolgozott „Soproni sorozatelemzési módszer” lépéseire épül.

A táblázatban látható a választékszerkezet hatása. Például:

- ❖ a hasítás (HA) a fatérfogat 6 %-át,
- ❖ a kérgezés (KER) a 2,9 %-át kitevő választékoknál fordul elő.

2. táblázat. Költségtáblázat

Technológia: LKTS (LKT szálfás technológia)
 Fafaj: B Átmérő: 40 cm Min.o.: III.

Technológia	Létszám	Normaidő	Élőmunka	Üző.ktsg.	Költség
Műv.-Gép/Hely	fő	üző/m ³	óra/m ³	Ft/üző	Ft/m ³
DO-MF/VT	2	0,090	0,180	891,00	80,19
GA-MF/VT	1	0,075	0,075	576,00	43,20
KOZ-LKT/VT 400 m	1	0,147	0,147	1476,00	216,97
MO-LOLA/FR	1	0,300	0,300	478,00	143,40
VALR-KEZ/FR	1	0,041	0,041	315,00	12,91
DAR-MF/FR	1	0,106	0,106	576,00	61,06
GO-FSZE/FR 34 %	1	0,049	0,017	315,00	5,25
HA-FSZE/FR 6 %	2	1,253	0,150	315,00	23,68
KER-KR/FR 2,9 %	3	0,278	0,024	2324,00	18,74
SA-KEZ/FR 25 %	1	0,354	0,089	315,00	27,88
MA-KET/FR 75 %	2	0,177	0,266	315,00	41,82
FEL-HIAB/FR	1	0,055	0,055	2270,00	124,85
SZÁLL-TGK/ÚT 20 km	1	0,212	0,212	1549,00	328,39
LET-HIAB/AR	1	0,055	0,055	2270,00	124,85
Összesen:			1,716 óra/m³		1253,18 Ft/nm³ 1082,75 Ft/brm³

Forrás: Gólya János (1998).

A költség-hozam számítások eredményeként a kívánt fafajokra (fafajcsoportokra) megadhatók a normatív értékek. A 3. táblázat a már hivatkozott, ez évben elvégzett elemzésből való.

Az elmúlt 5 év során az ERTI Ökonómiai Osztálya és az SE Erdőhasználati Tanszéke több állami erdőgazdaságra elvégezte az itt ismertetett költség-hozam számítást.

A munkák során nyert tapasztalatok közül érdemes néhányat megemlíteni:

- ⊕ Az átmérő differenciáló hatása a gyakorlatban kisebb mértékű, mint az a normatív számítások alapján elvárható. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a kisebb átmérőjű faállományokban a vállalkozói díjak lényegesen elmaradnak a szükséges költségektől, a vastag állományok esetén pedig fordított a helyzet.
- ⊕ Hasonló a probléma a minőség tekintetében is. Az elemzési rendszerben alkalmazott minőségi osztályok elég nehezen ültethetők át a gyakorlatba. Egy-egy konkrét erdőrésztlet tényleges minősítése helyszíni bejárás során az SE Erdőhasználati Tanszékén oktatott módszer segítségével elvégezhető. Gyakran nincs azonban lehetőség a terepi munkára (ami egyébként még kívánatos is lenne az asztalhoz kötött kutató számára). Ezért megpróbáltuk ezt a gondot az erdőtervi jellemzőkre építve megoldani.

3. táblázat. Fahaszadási költségek és árbevételek (1996)

Bruttó m³-re vonatkozó adatok

Fafaj	D 1.3 cm	Költség Ft/bm ³					Árbevétel Ft/bm ³				
		I. o.	II. o.	III. o.	IV. o.	V. o.	I. o.	II. o.	III. o.	IV. o.	V. o.
7.											
KST	8	2085	2085	2085	2158	2230	2592	2549	2506	2474	2442
KST	12	1920	1922	1924	2011	2098	3020	2992	2965	2820	2674
KST	15	1717	1720	1724	1818	1911	3480	3470	3460	3185	2909
KST	20	1528	1513	1498	1614	1730	5039	4878	4716	3890	3065
KST	25	1304	1297	1290	1403	1515	8864	8383	7902	5533	3164
KST	30	1096	1111	1127	1229	1331	10329	9616	8903	6075	3247
KST	35	988	1000	1012	1105	1197	13679	12202	10724	7014	3303
KST	40	908	919	929	1016	1102	15421	13494	11567	7450	3333
KST	45	872	882	892	976	1060	17184	14801	12418	7890	3362
KST	50	836	845	854	936	1018	18965	16120	13276	8334	3392
8.											
NNY	8										
NNY	12	1956	1963	1971	2022	2073	3040	3029	3018	3017	3016
NNY	15	1625	1652	1679	1749	1819	3286	3251	3215	3193	3170
NNY	20	1423	1433	1443	1525	1607	3934	3837	3740	3520	3300
NNY	25	1205	1203	1200	1287	1373	4615	4446	4277	3854	3430
NNY	30	1097	1097	1097	1179	1261	5577	5383	5189	4365	3541
NNY	35	957	955	954	1029	1105	6222	5971	5719	4662	3606
NNY	40	898	899	899	971	1044	6540	6192	5844	4744	3644
NNY	45										
NNY	50										

Forrás: Dr. Rumpf J., Gólya J. (1996.)

A minőségi differenciálást az erdőrezslet faállomány minősítése adta. Eszerint:

- minőségi fatermelési cél = jó minőség
- alternatív fatermelési cél = közepes minőség (ez gyakorlatilag az országos átlag)
- mennyiségi fatermelési cél = gyenge minőség

Ennek a minőségi elkülönítésnek az alapja az ÁESZ üzemtervezői által adott minősítés, ami az erdőrezslet lapon szerepel. Ez nem azonos a termőhely fatermőképességével, hiszen az a mennyiségi adatokra (a főfafaj összfatermésének kritikus vágás-érettségi korra számított évi átlag növedéke) épül. A fatermelési cél meghatározása – az ÁESZ szakemberei szerint – komplex mutatóként jellemzi az erdőrezslet faállományának minőségét. Az értékítélet a törzsmínőséget és a törzshányadot is figyelembe veszi.

„A minőségi jellemző a törzshányad, törzsalak és egészségügyi állapot megállapításával alapot nyújt a méretcsoport, választékcsoport és fakészlet-érték felméréséhez, számításához. Az erdőtervezési gyakorlat e minőségi jellemzőt a faállományok átlagtörzsére adja meg.” (Szabó szerk., 1997).

Ki kell azonban hangsúlyoznunk, hogy a munka keretében ennek ellenőrzésére nem volt lehetőségünk, elfogadtuk az erdőrezslet lapon szereplő minősítést. Természetes ugyanakkor, hogy termelési cél megjelölés annál inkább elfogadható, minél nagyobb egységre alkalmazzuk.

Ezért vállaltuk fel azt, hogy esetleg egy egész erdőgazdaságra reális értéket ad. Az általunk használt minőségi kategóriák az alábbi logikai kapcsolatot mutatják az erdőtervi törzsmínőség-jellemzőkkel (4. táblázat).

A minősítést azonosítottuk az erdőtervi megjelöléssel az alábbiak szerint:

- II. minőségi osztály = minőségi fatermelési cél
- III. minőségi osztály = alternatív fatermelési cél
- IV. minőségi osztály = mennyiségi fatermelési cél

Remélhetőleg a közeljövőben tervezett újabb értékelések segítenek tisztázni a módszer megbízhatóságát.

4. táblázat. Minőségi jellemzők

Erdőtervi			Pont- érték (Rumpf)	Minőségi kategória (Rumpf)	Az alkalmazott minősítés
törzsmínőség osztálya	törzs hányad	minőségi jellemző			
1.	> 2/3	9	6	I	II.o.
2.	> 2/3	8	5	II	II.o.
3.	> 2/3	7	4	III	III.o.
1.	1/3 – 2/3	6	5	II	II.o.
2.	1/3 – 2/3	5	4	III	III.o.
3.	1/3 – 2/3	4	3	IV	IV.o.
1.	< 1/3	3	4	III	III.o.
2.	< 1/3	2	3	IV	IV.o.
3.	< 1/3	1	2	IV	IV.o.
4.	-	0	0	V	IV.o.

A normatív költség-hozam számítások felhasználása és jövője

A költség-hozam elemzések segítségével az erdőreszlethez kötődő jövedelmezőség kalkulálható. Ez jelentheti az ennél magasabb aggregációs szinten (erdészet, erdőgazdaság, államerdészet) megállapított értékek alapját.

A számításba vont szervezettől függően az eredmények lehetővé teszik:

- ❖ az erdészetek eredményességének viszonylag objektív alapon történő megítélését. Megállapítható a ténylegesen elvégzett erdőkezelési beavatkozások elvárható jövedelme. Ennek alapján az erdészetek összehasonlíthatók egymással és a saját lehetőségeikkel.
- ❖ a vállalati tervezés és számonkérés megalapozását. A vállalati rövid távú tervek és a stratégiai elképzelések erre építhetők.
- ❖ az erdőt ért károsítások és korlátozások jövedelmezőséget befolyásoló hatásának korrekt mérését. A „háborítatlan” és a kényszer miatt megváltoztatott beavatkozás normatív jövedelme közötti különbség lehet a kártérítés alapja.
- ❖ az erdőgazdálkodási ágazatban alkalmazható támogatásokat lehetővé tevő törvények, rendeletek előkészítését.
- ❖ a vállalkozói szerződések reális díjtételeinek meghatározását (Rumpf, 1994).

A költségelemzések remélhetőleg mind nagyobb szerepet kapnak az erdészet területén. A piacgazdaság feltételrendszerében csak a gazdaságilag stabil vállalkozásoktól várható el a szakszerű erdőkezelés. A stabilitás megteremtéséhez szükséges források (erdőkezelés jövedelme, ágazaton kívüli forrás) előteremtését egészen biztosan segítik a megbízható és korrekt adatokat szolgáltató értékelések.

A megbízhatóságot növelheti a matematikai statisztikai módszerek kiterjedtebb alkalmazása. Ezek segítségével pontosabban meghatározhatók a költségekre ható tényezők.

Rövidesen meg kell találni annak módját, hogy hogyan jutunk használható információkhoz a területi szempontból igen jelentős magán tulajdonban lévő erdőkről. Valószínűleg egy jól felépített és működtetett teszüzem hálózat segíthet ebben.

A feladat és a fejlődési lehetőség tehát adott, „csupán” az anyagiakkal is alátámasztott komoly szándékot kell ehhez megteremteni.

IRODALOM

- Borbély L., Szép T. 1995. A fatermesztés gazdaságosságának vizsgálata a Kemeneshát tájrészletben. Erdészeti Lapok, 1:6–7.
- Farkas V. 1957/1. Az állandó és változó költségek elméletének jelentősége és alkalmazása az erdőgazdaság egyes feladatainak megoldásában. Az Erdőmérnöki Főiskola Közleményei, 1:19–49. Mezőgazdasági Kiadó.
- Farkas V. 1957/2. Az állandó és változó költségek elméletének jelentősége és alkalmazása az erdőgazdaság egyes feladatainak megoldásában II. befejező rész. Az Erdőmérnöki Főiskola Közleményei, No. 2. Mezőgazdasági Kiadó. 3–32.
- Halász A. 1989. Az erdőművelés elszámolási és finanszírozási rendszerének fejlődése. ERTI, kézirat, Budapest.
- Illyés B. 1977. A fahasználati utókalkulációs módszerek továbbfejlesztése. Az Erdő, 9:393–395. Bp.

- Illyés B. 1980/1. Költségek és árak a fahasználásban. Közgazdasági információ. ERTI sárga füzetek, Bp.
- Illyés B. 1982. Az erdőművelés finanszírozási rendszerének fejlesztése. ERTI kutatási jelentés, Sopron.
- Illyés B., Márkus L., Vincze J. 1979. Erdősítési és erdőnevelési egységárak kidolgozása. ERTI, kutatási jelentés. Sopron.
- Illyés B., Vincze J. 1985. Erdőművelési reprezentatív költségvizsgálat. Kutatási jelentés. ERTI Gazdaságtani Osztálya, Sopron.
- Keresztesi B., Márkus L. (szerk.) 1976. A fagazdasági vállalatok ökonomiai alapjai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Kiss L., Molnár F. 1967. Erdősítési munkák költségelemzése Dél-Somogyban. Az Erdő, 6:241–246. Bp.
- Lenkey M. 1975. Az értékelemzés szemlélete és gyakorlata. Kézirat. MKKE Közgazdasági Továbbképző Intézet. Budapest.
- Lett B., Marosi Gy. 1995. Erdőértékelés „üzleti érték” segítségével. Erdészeti Lapok, 9:276–277. Bp.
- Márkus L. 1968/1. Az erdősítési önköltségvizsgálattal és az erdőművelési elszámolási rend kialakításával kapcsolatos eredmények és elgondolások. ERTI kutatási jelentés. Sopron.
- Miles, L.D. 1973. Értékelemzés. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- Rumpf J., Gólya J. 1990. Fahasználati költségek és hozamok. ERTI kézirat, Sopron
- Rumpf J. 1994. Fakitermelések végrehajtása vállalkozókkal. Erdőhasználat I. Kiegészítő füzetek. Soproni Egyetem.
- Samuelson P.A., Nordhaus W.D. 1987. Közgazdaságtan. II. Mikroökonómia. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Bp.
- Sopp L. 1968. Kísérlet az erdősítés önköltségének megállapítására. Az Erdő, 1:10–15. Bp.
- Szabó P. szerk. 1997. Magyarország erdőállományának főbb adatai 1996. Állami Erdészeti Szolgálat kiadványa, Budapest.
- Szende L. 1961. Fontosabb termékek (teljesítmények) önköltségmérésének (utókalkulációjának) gyakorlati lehetőségei és módszerei az erdőgazdaságban. Diplomaterv. Erdőmérnöki Főiskola. Sopron.
- Vincze J. 1980. Az erdőművelési munkák költségeinek és egységárainak megállapítása. Közgazdasági információ, ERTI sárga füzetek, Bp.
- Meredith, D.S. 1959. The infection of pine stumps by *Fomes annosus* and other fungi. Ann. Bot., London. 23:455–476.
- Pagony, H. 1980. Butt rot. a Dangerous Pest of Hungarian Scots Stands (*Fomes annosus* (Fr.) Cooke). Erdészeti Kutatások, Vol. 73/2:13–20.

VITAROVAT

TERMÉSZETVÉDELMI ERDŐK KEZELÉSI PROBLÉMÁI

DOBROSI DÉNES¹, SZABÓ GÁBOR²

ÖSSZEFOGLALÓ

A természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény hatályba lépése után a nemzeti parkok igazgatóságai megkezdték a védett tájegységek kezelési tervének elkészítését, s mára gyakorlatilag több mint 20 ilyen kezelési terv létezik. A szerzők a kezelési tervek erdészeti fejezeteit áttanulmányozták, s a gyakorlatban szerzett tapasztalataikkal összevetették. Cikkükben az egyes tervek előírásai, a jogszabályi háttér és a végrehajtás megvalósíthatósága közötti harmónia hiányára mutatnak rá. Észrevételeik során módosító javaslatokat tesznek, ahol példaként a Duna–Dráva Nemzeti Parkhoz tartozó Gemenci és Bédai Tájegységek erdészeti kezelési tervét említik.

KULCSSZAVAK: védett erdők, természetvédelmi kezelési terv, erdészeti üzemterv

ABSTRACT

Following the 1996.LIII. Law from „Protection of nature” the directorates of National parks began creating the natural preservation management plans for the protected areas. In our days more than 20 plans of this kind exist. The authors examined the forestry chapters of all of these management plans and they completed the information obtained with their own practical experience. In this article they point at the lack of harmony between the instructions of some natural preservation management plans and practicability of them. They suggest modifications using the management plans of Gemenc and Béda districts (belonging to the Duna–Dráva National Park) as examples.

KEYWORDS: protected forests, natural preservation management plan, forest management plan

1. ELŐZMÉNYEK, TÖRVÉNYI ELŐÍRÁS A KEZELÉSI TERV ELKÉSZÍTÉSÉHEZ

Magyarországon 1879 óta folyik erdőtörvény alapján erdőgazdálkodás. A konkrét törvényt az "1879. évi 31. törvénycikk", mint erdőtörvényt deklarálta. Ennek a törvénynek a 17. paragrafus ekkor már az üzemtervek előírásai szerint történő erdő-

¹ Hortobágyi Nemzeti Park

² ÁESz Kecskeméti Igazgatósága

gazdálkodást is előírta. Végig kísérve az erdőtörvények és az üzemtervezési szabályok azóta történő változását, látható, hogy az erdőgazdálkodásban ágazati szinten egyre inkább a profitérdekeltség kapott teret, amely a természetvédelmi gondolkodást háttérbe szorította. Ebben a politikai és társadalmi körülmények nagy mértékben meghatározóak voltak.

Ez a folyamat az 1950-es évek után különösen felgyorsult. Jól mutatja ezt az erdőről és a vadgazdálkodásról szóló 1961. VII. törvény, amelyből a törvényalkotók a természetvédelmet nemcsak cím szerint, de tartalmilag is kihagyták. Ezzel gyakorlatilag hivatalosan is különvált a természetvédelem az erdőgazdálkodástól. 1978-ig még a természetvédelem önálló szervezeti egységként az Állami Erdőrendezőségekhez tartozott, de az 1978–79-es átszervezések során ez a kapcsolat is megszűnt.

A profitérdekeltség növekedése ellenére Magyarországon mégis jelentős, ökológiailag értékes erdőterület maradt fenn. Összehasonlítva a nyugat-európai helyzettel, a természet szerű erdei élőhelyek aránya a teljes erdőterületre vetítve nagyon kedvező. Ezeknek az erdőknek a fenntartása és védelme kiemelt feladatunk kell, hogy legyen. Ezt a célt fogalmazza meg az újonnan érvényben lévő, a természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény, valamint az erdőről és az erdő védelméről szóló 1996. évi LIV. törvény is.

Magyarországon ma 717 ezer ha országos jelentőségű védett természeti terület található, amelyből 347 ezer ha erdőtervezett erdő. Ez a teljes magyarországi erdőterületnek 20 %-a. Nyilvánvaló, hogy ennek az erdőállománynak a rendeltetésszerű fenntartása, szakszerű kezelése az erdőgazdálkodóknak és a természetvédőknek ma egyaránt célja. Figyelembe véve a természetvédelem és az erdőgazdálkodás fentebb leírt szétválását, az erdészeti ágazat a jelenlegi körülmények között csak kis mértékben tudja a természetvédelmi érdekeket érvényesíteni az erdészeti szakigazgatásban és a napi gyakorlatban. Ezért szükséges a védett természeti területeken fekvő erdők természetvédelmi célú kezelési terveinek kidolgozása. Ezen erdők kezelésére vonatkozó előírásokat a természet védelméről szóló törvény átfogóan szabályozza. A törvény szerint védett természeti területen az erdők elsődleges rendeltetése védelmi kell legyen, amelynek realizálódnia kell az erdészeti üzemtervekben. A törvény egyértelműen előírja, hogy a védett természeti területre a természetvédelmi érdekek érvényesülése érdekében kezelési tervet kell készíteni:

"36. § (3) Valamennyi védett természeti területre – az ott tevékenységet folytatókra kötelező erejű – kezelési tervet kell készíteni. A kezelési tervet 10 évenként felül kell vizsgálni.

(4) A kezelési tervek készítésére, tartalmára, jóváhagyására, a terv készítésére kötelezettre vonatkozó szabályokat a miniszter rendeletben állapítja meg."

A fent említett miniszteri rendelet előkészítése folyamatban van.

A természet védelméről szóló törvény hatályba lépése után a nemzeti parkok igazgatóságai elkezdtek a védett tájegységek kezelési tervének elkészítését, s mára gyakorlatilag több mint 20 ilyen kezelési terv létezik. Néhány terv elkészítésébe mi is bekapcsolódtunk. Munkánk során az erdészeti kezelési tervekkel foglalkoztunk. Ezzel kapcsolatban szerzett tapasztalatainkat kívánjuk most közreadni.

2. A KEZELÉSI TERVEK TARTALMA ÉS ERDÉSZETI VONATKOZÁSAI

A jelenleg már elkészített kezelési tervek szerkezetét a Környezetvédelmi Minisztérium Természetvédelmi Hivatala írta elő. Ebben többek között szerepel az érintett terület erdőállományának leírása, élőhelyi értékelése és az erdőkezelésre vonatkozó előírások gyűjteménye. Minthogy a tervet a miniszteri rendelet híján egyértelmű részletességgel még nem szabályozták, a már elkészült tervek nem egységesek. Azokon a területeken, ahol jelentős az erdőterület, ott is általában csak igen érintőlegesen foglalkoznak a terv kidolgozói az erdők értékelésével és főleg a kezelési előírásokkal. Vitathatatlan, hogy az állandó változásnak kitett erdőállományokra és főleg a mozgásban lévő zoológiai és botanikai értékekre nehéz 10 évre előre részletes, pontos és hosszútávra érvényes kezelési előírásokat adni. Ahhoz azonban, hogy az erdővel bölcsen gazdálkodó vagy a természeti értékeket folyamatosan bővítő kezelő tevékenységét megkezdhesse, véleményünk szerint egy átfogó koncepció alapuló részletes – erdőrészlet szintű – kezelési tervet kell produkálni.

A természetvédelmi és az erdőgazdálkodási célok között több évtizeden keresztül, elsősorban gazdaságpolitikai okok miatt, hatott egyfajta ellenérdekeltség. Sajnálatos módon az erdőgazdálkodásból kivált, és egyre inkább távolodni látszott a természetvédelem, mint szempont. Közben persze, az erdőkezelés révén továbbra is jöttek létre jobbnál jobb természetes vagy természetszerű élőhelyek, amelyek a természetvédelmi hatóságok munkáján túl egyértelműen az erdőgazdálkodóknak is köszönhetőek. A társadalmi szinten meghatározott, az erdőkre vonatkozó elvárások lassú átrendeződése miatt az ellenérdekeltség előbb-utóbb feloldódik. Ahhoz, hogy az átmeneti időszak alatt az erdők, mint természeti értékek, valóban tartamosan fenntarthatóak legyenek, a kezelési terveknek egyértelműnek és megvalósíthatóknak kell lenniük. Ez csak akkor sikerülhet, ha az ide vonatkozó törvények előírásainak betartásával olyan közös megállapodások születnek, ahol a fenntarthatóságot a fenntartó és a természetvédelmi kezelő együttesen elismeri.

3. JAVASLATOK AZ ERDÉSZETI KEZELÉSI TERV ELKÉSZÍTÉSÉRE

Véleményünk szerint az erdészeti kezelési terv elkészítésénél a meglévő erdőtervi adatokból kell kiindulni, és a kezelési tervnek alkalmazkodnia kell az üzemtervek metodikájához. Ez két szempontból is fontos. Egyrészt az erdőtervek erdőrészlet szinten matematikailag kezelhető és egzakt leírást tartalmaznak a faállományokról. Ezek a meglévő információk nagyon jók arra, hogy a természeti környezet értékelését elvégezzük és a természetvédelmi célokat az erdészeti kezelési tervbe beültessük. Másrészt azért is nagyon fontos az erdőtervekből való kiindulás, mert ezek képezik a gyakorlati erdőgazdálkodás alapját, így a természetvédelmi előírások könnyen beilleszthetők a készülő erdőtervekbe, amelyek az erdőgazdálkodók számára is érthetőek és végrehajthatók.

A kezelési tervek készítésénél minden fázisban támaszkodni kell az információkkal és a terepi ismeretekkel rendelkező kollégák (biológusok, erdészek, vízügyesek, természetvédők stb.) adataira és a tervezést befolyásoló véleményükre.

Az erdészeti kezelési tervek tartami és szerkezeti felépítésére a következő kidolgozási módszert javasoljuk:

I. Helyzetfelmérés

- I/1. Erdei élőhelytípusok meghatározása
- I/2. Az erdőállomány élőhely szerinti értékelése
- I/3. Az élőhelyek térképi ábrázolása és terepi ellenőrzés

II. Tervezés

- II/1. Zónák kijelölése
- II/2. A zónákon belül a természetvédelmi és fatermesztési célok arányainak, valamint a jövőképek meghatározása
- II/3. Hozamszabályozás zónánként
- II/4. A tervelőírások és korlátozások erdőrészletek szintjére történő kidolgozása

I. HELYZETFELMERÉS

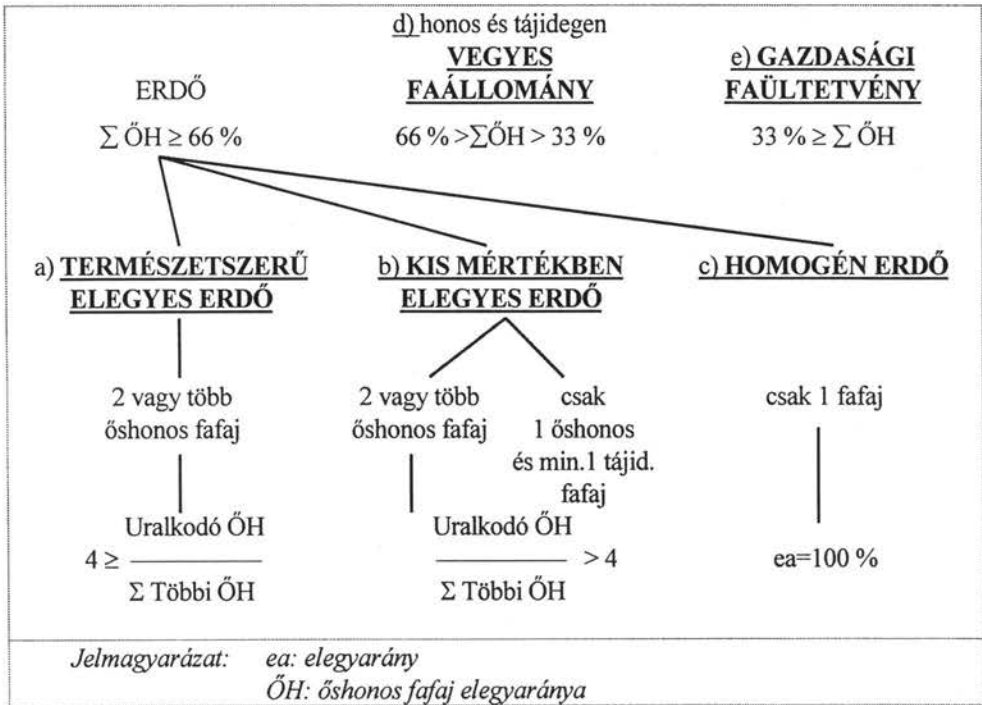
I/1. Erdei élőhelytípusok meghatározása

Rendkívül fontos, hogy a kezelési terv egzakt és matematikailag értékelhető állapotfelmérésen alapuljon, amely a jelenlegi ökológiai állapotokat tükrözi. Az ehhez szükséges alapadatok az erdőtervekben megtalálhatók. Az értékelés olyan módszerrel történjen, hogy az természetvédelmi szempontból kezelhető legyen. Tájegységektől függően – a helyi viszonyokhoz alkalmazkodva – olyan erdei élőhelytípusokat szükséges kategorizálni, amelyek élőhelyi értékelés szempontjából rangsorolhatóak. A kategóriákat egyértelműen kell definiálni úgy, hogy a kategóriák egésze a teljes erdőterületet fedje le. Az osztályozás során az élőhelyi szempontból kevésbé értékes faültetvényektől a biológiai célokat tekintve legkiválóbb természetes elegyes erdőkig a paletta igen változatos lehet. A Gemenci és Bédai Tájegységek kezelési tervének kidolgozásánál például a következő osztályozást alkalmaztuk (*1. ábra*)

Az élőhelytípusok meghatározásánál a kétdimenziós ábrázolást javasoljuk bevezetni, ahol az egyik változó az erdőterület vagy erdőrészlet fafajösszetétele, a másik pedig a kor.

A gemenci és bédai példánál maradvia idős állomány kategóriába soroltuk az erdőt, ha kemény lomb esetében a kor meghaladja a 70 évet, lágy lombnál pedig a 45 évet. Fialat korosztályba tettük azokat az állományokat, amelyeknél a kemény lombos főfafaj 30 év alatt, a lágy lombos esetében pedig 25 év alatt van. A középkorú kategóriába pedig értelem szerűen azok az erdők estek, amelyek keményfa esetében 30 évesek vagy annál idősebbek, de nem lépik túl a 70 évet, puhafásoknál pedig legalább 25 évesek, de nem öregebbek 45 évnél.

1. ábra. Üzemtervezett ártéri faállományok osztályozása a Dél-Dunán



1/2. Az erdőállomány élőhely szerinti értékelése

Az erdei élőhelyek kategorizálása után kiértékelhetjük, hogy milyen állapotban van jelenleg a vizsgált erdőterület. Ez egy olyan kiinduló állapot kell, hogy legyen, amely összességében véve még rövid időre sem romolhat, a kitűzött cél pedig nyilvánvalóan ennek a természeti állapotnak a folyamatos javulása kell legyen.

Az élőhely jelenlegi állapotát általában az eddig alkalmazott erdő- és vízgazdálkodói illetve természetvédelmi célú tevékenységek és beavatkozások eredményezték. Ezek hibás és jó irányelveit ennél a fejezetnél szükséges meghatározni, hiszen ezek elvetése illetve követése adja meg a további beavatkozások alapelveinek jelentős részét. Fényt kell deríteni például az eddig alkalmazott kedvezőtlen fafajpolitikai irányelvekre, fakitermelési módzatokra stb., de a kedvező tendenciákat újszerű módon és helyesen alkalmazott beavatkozásokat, természetkímélő módszereket is ki kell emelni.

Itt szükséges pontosan meghatározni azt, hogy melyek azok a még fellelhető vagy létrehozható erdei ökoszisztémák, amelyek fenntartása vagy rekonstrukciója szükséges. Már a tervezés szintjén tudni kell, hogy melyek azok a fajok, társulások, erdőszerkezetek, amelyeket védeni, fenntartani vagy reprodukálni kell.

I/3. Az élőhelyek térképi ábrázolása

A különböző élőhelytípusok erdőrészetenkénti elhelyezkedését térképen ábrázoljuk. Ezt az erdészeti üzemtervek térképeinek felhasználásával célszerű elvégezni. Mi a munkáink során digitalizáltuk az üzemtervi térképeket, így könnyen tudtuk produkálni a más-más értékelési módok alapján a különféle mintázatú térképeket. Az élőhelytérképek nagy segítségünkre lehetnek a védelmi zónák kijelölésében, másrészt a jövő számára alapidokumentációknak is tekinthetőek. Az élőhelyek térképi ábrázolásával a terület vizuális, madártávlatból történő értékelésére kerül sor. Ez fontos, hiszen az élőhelyek térbeli elhelyezkedése felhívja a figyelmünket a létező vagy hiányzó zöldfolyosókra, az eddig figyelembe nem vett értékes élőhelyi területekre és elszigetelt életterekre. A térképi ábrázolás és annak alapos értékelése a tervezés egyik nagyon fontos eleme.

A következő fontos lépés a kész térképekkel terepi ellenőrzést végezni. Ezt a Gemenci és a Bédai Tájégség esetében a kategorizálás szerinti jó élőhelyek 100 %-ában, egyéb területeken pedig szűrőpróbaszerűen végeztük el. A tapasztalatunk az volt, hogy a valóságos állapot az erdőtervi alapadatok alapján előállított élőhelytérképpel több mint 90 %-ban megegyezett. Ez mutatja azt, hogy az erdőtervi adatok a tervezésben jól használhatóak.

II. TERVEZÉS

II/1. Zónák kijelölése

Az élőhelyi alaptérképek elkészülte után övezetekbe kell besorolni a teljes területet. A besorolás alapja a későbbi kezelés hosszú távú céljainak figyelembe vétele. Az elsődleges rendeltetésnek mindenhol valamilyen védelmi rendeltetésnek kell lennie, de nyilvánvaló, hogy ezen túl valamilyen szinten más célok – például gazdasági, oktatási, turisztikai stb. – is érvényre juthatnak. Ezek alapján – a Környezetvédelmi Minisztérium utasítása szerint – a következő övezeteket kell kialakítani: *természeti övezet* [1], *potenciális természeti övezet* [2/1], *kezelt fokozottan védett övezet* [2/2], *kezelt természetszerű övezet* [2/3], *bolygatott övezet* [2/4] és *bemutató övezet* [3].

A KVM által az övezetekre leírt definíciók nem mindenütt egyértelműek, ráadásul néhány övezet területi átfedését is lehetővé teszik. Véleményünk szerint az egyes övezetek területileg nem fedhetik egymást, ellenkező esetben ugyanis egyrészt matematikailag nem kezelhető a tervezés, másrészt a célok meghatározása is zavaros lesz.

Ezeknek a jól definiált övezeteknek a pontos, erdőrészlet szintű behatárolása már támpontot adhat – elsősorban az erdőtervezőknek, gazdálkodóknak és kezelőknek – ahhoz, hogy miképpen lehet vagy kell a továbbiakban tevékenységüket folytatniuk.

II/2. A zónákon belül a természetvédelmi és fatermesztési célok arányainak valamint a jövőképnek a meghatározása

Az erdőfenntartás hosszú távú (több évtizedre előrettekintő) tervezése szempontjából az előzőekben felsorolt övezeteket mi zónákba csoportosítottuk. Három ilyen zónát hoztunk létre a következőképpen:

- ① Természeti övezet [1]
Potenciális természeti övezet [2/1]
- ② Kezelt fokozottan védett övezet [2/2]
Kezelt természetszerű övezet [2/3]
- ③ Bolygatott övezet [2/4]
Bemutató övezet [3]

A jövőkép kialakításához zónánként meg kell határozni a területen a későbbiek során elérendő és fenntartandó állománytípusok arányát – amelyek a felújítások tervezésében játszanak fontos szerepet –, és az egyes típusoknál alkalmazandó, a fahasználati lehetőségeket meghatározó minimális, átlagos és maximális vágáskorokat. Ezek a paraméterek fogják képezni a hozamszabályozás alapját, mely a kialakított célok minél kisebb felújítási és fahasználati ingadozását garantálja. Zónánként ezeket a következő alapelvek figyelembe vételével alakítottuk ki.

Az ①-es zónában nem lehet semmiféle gazdasági célú beavatkozást végrehajtani, ezért ez a zóna ki is maradt a hozamszabályozásból. Az itt található erdők kezelésénél a természetes illetve természetszerű élőhelyi állapotok fenntartása vagy rekonstruálása a cél. Mindenütt a természetszerű erdőszerkezet létrehozására kell törekedni, az őshonos fajok esetében az átlagos vágáskort a biológiai kor felső határa közelében kell megállapítani. Az ebbe a zónába sorolt erdőrészekre egyedi hosszú távú tervet kell kidolgozni.

A ②-es zónában a gazdálkodói tevékenység már megengedhető, természetesen az elsődlegesen védelmi – s ezen belül a természetvédelmi – célok érvényesítésével. Őshonos fajú és lehetőleg elegyes, több szintes erdők létrehozására kell törekedni. Az őshonos fajok átlagos vágáskorát a biológiai vágáskor alatt lehet megállapítani.

A ③-as zónában a védelmi célok között elsősorban a tájvédelem érvényesülését kell szem előtt tartanunk úgy, hogy ott fatermesztés is folyhasson. A természetvédelemről szóló törvény értelmében itt is őshonos fajokkal kell erdősíteni! Az átlagos vágáskort – a gazdasági célokat is figyelembe véve – a jelenleg általánosan alkalmazott vágáskoroknak megfelelően lehet beállítani.

II/3. Hozamszabályozás zónánként

A zónák és a zónákhoz rendelt állománytípusok megállapítása után végrehajtottuk a hozamszabályozást kétféle módszerrel. Első (A) esetben szigorúan a természetvédelmi törvény előírásai alapján, vagyis felújítás csak őshonos fajokkal történhet. Az átlagos vágáskorok a zónánként leírtak szerint lettek meghatározva. Második (B) esetben mind a felújítási elegyarányokat, mind a vágáskorokat a jelenlegi üzem-

tervi előírások alapján határoztuk meg. Az így elvégzett hozamszabályozás által meghatározott 10 éves termelési lehetőségek és felújítási kötelezettségek alapján adtuk meg az erdőrésletenkénti tervelőírásokat a II/4. pontban leírtak szerint. A hozamszabályozásból levonható legfontosabb következtetések a következők. A természetvédelmi szempontok alapján történő tervezésnél átlagosan 20 %-os hozamkiesés következik be az első 30 évben. Ez elsősorban a jelentősen megemelt átlagos vágáskorból adódik, de kisebb mértékben már jelentkeznek az őshonos fafajokkal való felújítási előírásokból is. Itt még azt is figyelembe kell venni, hogy a hozamkiesés minőségben is jelentkezik, ugyanis a nagyobb visszaesés az értékesebb tölgy, kőris állományoknál érvényesül, ugyanakkor a felújításban is ezeknek a részaránya növekszik. Véleményünk szerint ez a különbség az első 30 évben nem olyan jelentős, hogy – főleg természetvédelmi kompenzációval – ne lehetne kezelhető.

Az igazi hozamkülönbség a 30. év után jelentkezik majd, amikor átlagosan már 40 % az eltérés. Azonban erre a következő 30 évben fel lehet, és fel is kell készülni, hiszen védett természeti területről lévén szó, elsődlegesnek kell lenni a természetvédelmi kezelési céloknak.

A következő táblázat a Gemenci és a Bédai Tájegységre kiszámított véghasználati területeket (ha-ban) mutatja az elkövetkező 70 évre 10 éves bontásban (1. táblázat):

1. táblázat. Tervezett véghasználatok a következő 70 évre a Dél-Dunán (ha-ban)

<i>Tervezési lehetőség</i>	<i>1998– 2008</i>	<i>2008– 2018</i>	<i>2018– 2028</i>	<i>2028– 2038</i>	<i>2038– 2048</i>	<i>2048– 2058</i>	<i>2058– 2068</i>
A változat	4084.3	4093.4	3684.9	2809.2	2658.3	2967.5	2923.7
B változat	4893.1	4956.7	4678.4	4329.5	4345.6	4332.1	4281.8

A két változat közötti hozamkülönbség értékelésénél figyelembe kell azt is venni, hogy a tervezésnél minden erdőrészlet esetében a természet védelméről szóló törvény paragrafusai alapján kell eljárni. Nem általános érvényű, de néhány védett tájegységnél tapasztalható, hogy a védett természeti területnek olyan nagy kiterjedésű erdőterületek is részei, amelyek messze nincsenek természetszerű állapotban. Ezeken a területeken a természetvédelmi törvény előírásainak szigorú alkalmazása túlzottnak tűnik, és a gazdálkodóval az itt jelentkező hozamkiesést különösen nehéz elfogadtatni. Megoldásként természetesen nem a törvény felülvizsgálatát, hanem a védelemre kijelölt területek átértékelését javasoljuk. Így a felülvizsgálat során esetlegesen csökkentett területekre jobban lehet koncentrálni, és az ottani előírásokat a gazdálkodóval is könnyebb elfogadtatni.

II/4. A tervelőírások és korlátozások erdőrészletek szintjére történő kidolgozása

Ez a tervezés befejező szakasza, ahol erdőrészlet szinten meghatározzuk a konkrét tervelőírásokat és korlátozásokat. A tervezéshez az erdőtervi adatállomány módosított változatát használjuk, amelybe erdőrészletenként berögzítettük a következő természetvédelmi szempontból fontos információkat:

- az erdőrészlet melyik zónába tartozik
- élőhely szerinti kategória
- botanikai vagy zoológiai értékek miatti korlátozások
- különösen értékes faállomány
- egyéb, a tervezést támogató információk (pl. vízügyi adatok).

A tervezésnél a digitalizált térképek jól felhasználhatóak, mivel az erdőfenntartás és kezelés térbeli ütemzése térinformatikai programok segítségével oldható meg.

Az ①-es zónában hozamszabályozást nem végzünk, itt részletenként teljesen egyedi előírásokat határozunk meg, amelyek sok esetben teljes korlátozást jelentenek. Ahol belenyúlást engedélyezünk, ott kizárólag a jelenlegi állapot fenntartására vagy javítására irányuló legszükségesebb tevékenységekről lehet szó. A másik két zónában az erdőrészlet szintű előírásokat a hozamszabályozás által kiszámított fahasználati és felújítási keretszámok alapján, a felsorolt korlátozó tényezők és a térképi információk segítségével határozzuk meg. A hozamszabályozás által megadott fahasználati lehetőségeket és felújítási kötelezettségeket teljes egészében szét kell osztani. Mivel ez egy hosszú távú folyamat, a korlátok és lehetőségek rendszerében mind a tartamosság mind a természeti értékek zavartalanságának megőrzése teljesíthető.

4. Az erdészeti kezelési tervek készítése során felmerült problémák

- Áttanulmányozva a már elkészült kezelési terveket látható, hogy nincs egységesen elfogadott tematika a tervek készítésére. Ezen belül külön problémát jelent, hogy nagyon sok esetben az előírások – erdők esetében – nem támaszkodnak az erdőtervekre és matematikailag sem kezelhetőek, így össze sem hasonlíthatóak. Ez az egységes kezelést és az irányító szervek ellenőrzési, támogatási lehetőségét jelentősen korlátozza, ami végeredményben a végrehajtást is megnehezíti. Az erdőtervi információkra azért is fontos lenne minden esetben támaszkodni, mert egzakt módon, egységesen értékelhetőek és az ilyen alapon készült kezelési terv könnyen beültethető az erdőtervekbe, valamint az erdészeti igazgatás és az erdőgazdálkodó is tudja értelmezni, illetve kezelni.
- Néhány védett tájegységnél tapasztalható, hogy a védett természeti területnek olyan nagy kiterjedésű erdőterületek is részei, amelyek messze nincsenek természetsszerű állapotban. Ez a védelmi előírások elfogadtatását nagyon megnehezíti, mint ezt már a hozamszabályozásnál le is írtuk. Ezzel összefügg az is, hogy néhány helyen a termőhelyi viszonyok és a környezet is jelentősen megváltozott, de ezt a természetvédelem oldaláról nem, vagy csak kis mértékben vesznek figyelembe a tervek elkészítésénél. Erre a legjobb példát a hullámtereken és ártereken a folyamatszabályozások következtében beálló változások mutatják.
- Sokszor felmerülő probléma főleg a gazdálkodói oldalról, hogy az elemzések és a helyzetértékelés során a szántókra telepített ültetvényszerű erdők is beszámításra kerülnek. Ez a természetsszerű állapotnak megfelelő fafajarányokat jelentősen rontja, annak ellenére, hogy a területen természetsszerű, vagy természet közeli erdőállomány sohasem volt. Ez a probléma szorosan összefügg a 2. pontban leírtakkal.

- A jelenlegi erdészeti támogatási és szabályozási rendszer nem elég rugalmas ahhoz, hogy a különleges előírások – kis területű felújító vágások, a változatos termőhelyi viszonyokat követő foltos elegyítés, jóval több elegyfaj alkalmazása stb. – miatt erdészeti szakmai szempontból is jogosan keletkező többletköltségeket megfelelő mértékben finanszírozza. Ezekben a területeken a támogatási rendszert felül kell vizsgálni, és a többletköltségeket a Természetvédelmi Alapból is finanszírozni szükséges.
- Sok esetben tapasztalható, hogy a felújítási, termelési technológia a költségcsökkentés miatt túlságosan sematikus, ami nagyban megnehezíti a változatos környezeti viszonyokhoz és különleges előírásokhoz alkalmazkodó erdőkezelést. Nagyon sok esetben nincs is olyan technológia, amely követni tudná a természetvédelmi oldalról felmerülő igényeket figyelembe vevő előírásokat. (Pl. ártéri tölgyesek felújítása.) Ahhoz, hogy ezeket az eljárásokat ki lehessen dolgozni, mindenképpen pluszforrásokat, valamint kísérleti területeket is kell biztosítani az ilyen típusú munkára vállalkozó gazdálkodóknak.
- A kezelési tervek kevés helyen kerültek egyeztetésre, ami a végrehajtást nehezíti, sok esetben kétségesé is teszi.
- Cikkünkben a vadászatról és a vadgazdálkodásról nem esett szó, annak ellenére, hogy ez sok helyen – a példaként említett Gemenci és Bédai Tájegységben pedig különösen – nagy probléma. Sajnos ez a kérdés azonban végképp nem szakmai, hanem politikai alapon dől el, ezért a DDNP-nél a kezelési tervnek a vadgazdálkodási részét külön csoport készítette. Az erdészeti kezelési tervben annyit írtunk le ezzel kapcsolatban, hogy a vadállományt olyan szinten kell tartani, hogy az megfeleljen az 1996. évi LIV. törvény 49. paragrafus (1) bekezdés e) pontjában leírtaknak, mely szerint: "az erdő természetes felújítását akadályozó létszámú és fajösszetételű vadállomány nem tartható fenn". Ez mint köztudott, a Gemenci és Bédai Tájegységben jelenleg nem így van, és ma még nagyon súlyos problémákat okoz.

BIRTOKVISZONYOK VÁLTOZÁSÁNAK HATÁSA AZ ERDŐGAZDÁLKODÁSRA

FÜHRER ERNŐ¹, PÁLL MIKLÓS²

ÖSSZEFOGLALÁS

Az 1990-ben végbement társadalom- és gazdaságpolitikai változások eredményeként az erdővel borított területek 40 %-a (756 549 ha) magántulajdonba került. Ebben a szektorban a gazdálkodás azonban csak részben indult meg. Az erdészeti hatóság által nyilvántartásba vett és így nagyvalószínűséggel működőképes erdőgazdálkodó szervezet (egyéni gazdálkodó, erdőbirtokosság, egyéb forma) az összes terület 60 %-án tevékenykedik. A gazdálkodás optimális feltételei, így a fafaj- és korosztály megoszlástól függő üzemméret, az elegendő szaktudás és a működéshez minimálisan szükséges forgótőke, ma még hiányoznak, ezért a szakszerű és tartamos erdőgazdálkodás követelményeinek betartása jelenleg szinte lehetetlen feladat.

KULCSSZAVAK: privatizáció, magántulajdon, birtokviszonyok

ABSTRACT

As a result of the socio-political and economic changes in 1990, 40 percent (about 757 thousand ha) of the land covered by forest was taken over by the private sector. The forest management has only begun partially in this sector. The forest management units registered by the National Forest Service (individual owners, corporation of joint forest owners and others) and probably is functioning cover only 60 % of the forests owned by the private landowners. The optimal conditions, such as the forest holding (forestland size) depending upon the forest tree species and age distributions, as well as the sufficient professional skills and the working capital are still missed. That's why the requirements of the experienced and sustainable forest management can hardly be fulfilled.

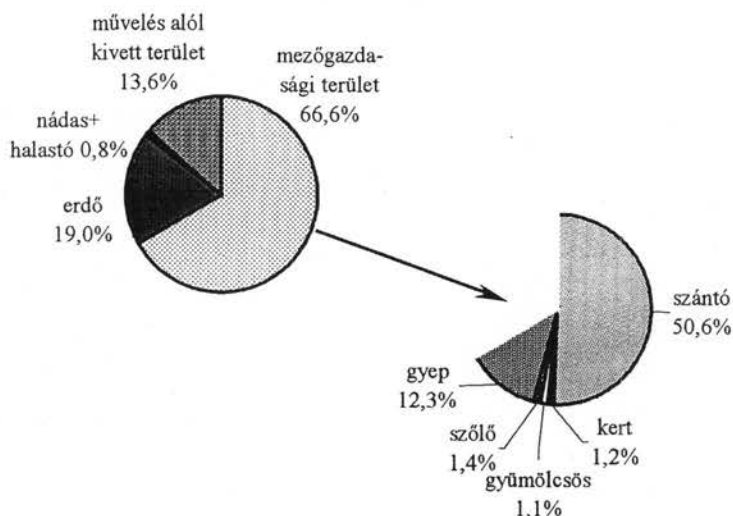
KEYWORDS: privatization, private ownership, possessions

ELŐZMÉNYEK

Magyarország természetföldrajzi viszonyai kedvezőek a mezőgazdasági földhasznosításra. Az ország területének 66,6 %-a mezőgazdasági terület, azaz szántó, kert, gyümölcsös, szőlő és gyeperős művelésű ágú, csak 19 %-a borított erdővel, 0,8 %-a nádas és halastó, 13,6 %-a pedig művelés alól kivett terület (*1. ábra*). Az elmúlt évtizedben a művelési ágak arányában nagyobb változás nem történt.

¹ Erdészeti Tudományos Intézet, Budapest

² Állami Erdészeti Szolgálat, Budapest



1. ábra. Művelési ágak megoszlása Magyarországon (KSH, 1999)

A második világháború előtti Magyarország mező- és erdőgazdálkodására a nagybirtok-rendszerű tulajdoni struktúra volt a jellemző. A háború utáni politikai fordulat következményeként a termőföld döntő hányada került állami tulajdonba illetve kezelésbe, és kialakult egy többévtizedes, viszonylag állandó birtokszerkezet.

Erdő esetében meghatározó volt az állami erdőgazdaságok és a mezőgazdasági szervezetek szerepe (1. táblázat). Bár e két szektor átlagos üzemméretei (erdőgazdaság: 54 eha/db, termelőszövetkezet: 0,4 eha/db) igen eltértek egymástól, mégis jellemző volt, hogy az erdőterület 90 %-án nagyüzemi, üzemterv szerinti, szakszerű erdőgazdálkodás folyt.

1. táblázat. Az erdőterület gazdálkodók szerinti megoszlása (ERSZ, 1991.01. 01).

Gazdálkodó	Terület	
	e ha	%
FM Erdőgazdaság	1060,4	58,5
HM Erdőgazdaság	85,6	4,7
Állami Gazdaság	83,5	4,6
Vízügy	11,3	0,6
Egyéb állami	25,6	1,4
Összes Állami	1266,4	69,8
MGTSZ	538,2	29,7
Birtokosság +egyéni	9,3	0,5
Összes terület	1813,9	100,0

A tulajdonváltás általános jellemzői

Az 1990-ben indult gazdasági és társadalmi átalakulás eredményeként a termőföld (8 036 eha) több mint 80 %-a került ismét magántulajdonba, az új tulajdonosok száma pedig egyes becslések szerint elérte a 2,2 millió főt. A mezőgazdasági területen 90 % feletti, az erdőnél pedig 40 %-os a természetes személyek tulajdoni aránya. A kialakult új birtokszerkezetre a többnyire mező- és erdőgazdasági üzem működtetésére alkalmatlan, vagy kevéssé alkalmas méretű, igen szétaprózott tulajdoni struktúra a jellemző (2. táblázat).

2. táblázat. A földtulajdonos háztartások és a földterület megosztása birtokméret szerint (KSH, 1997)

Birtokméret, ha	Földtulajdonos háztartások	A földterület
	<i>megosztása, %</i>	
– 0,2	57,0	3,4
0,2 – 1,0	22,4	7,5
1,1 – 10,0	18,3	41,2
10,1 – 50,0	2,1	29,4
50,1 –	0,3	18,5
Összesen	100,0	100,0

A gazdálkodás szempontjából ezért nem véletlen, hogy az ország termőterületének 44 %-át a gazdálkodó szervezetek (vállalatok, gazdasági társaságok, szövetkezetek) használják, és csak 56 %-át az egyéni gazdálkodók.

A tulajdonváltás kereteit több törvény is meghatározta. 1991-től léptek hatályba az úgynevezett "kárptlási" törvények, 1994-ben született meg a "termőföldről" és az "erdőbirtokossági társulatokról" szóló törvény és csak 1997. január 01-től hatályos az új "erdőtörvény". A tulajdonváltozást elindító törvények tehát anélkül születtek meg, hogy egyrészt az új tulajdonosi kör számára a szakmai törvényekben meghatározott "játékszabályok" ismertek lettek volna, másrészt a később készült szakmai törvényeknek alkalmazkodniuk kellett egy már kialakult helyzethez.

A tulajdonváltás során a föld "aranykorona" értékét (AK) tekintették értékmérőnek. Erdőnél az irreálisan alacsony földérték mellett a termőföldön álló faállományok értékében lévő különbségeket teljesen figyelmen kívül hagyták, aminek következtében egyesek, szélsőséges esetben néhány ezer forintért milliós értékű erdőkhöz jutottak, míg ugyanakkor másoknak üres vágásterület jutott.

A tulajdonosok zöme az idősebb generációba tartozik és nemcsak az állandó lakóhelyén szerzett tulajdonjogot, hanem tulajdonuk több földrészletre is oszlott, így tulajdonukon gazdálkodni csak nehezen vagy egyáltalán nem tudnak, esetleg nem is akarnak. Tovább bonyolította a helyzetet, hogy a többség nem önállóan szerezte meg tulajdonát, hanem másokkal osztatlan közös tulajdonba került. A tulajdonváltás folyamata különböző okok miatt még napjainkban sem fejeződött be, miközben megindult

már az eredeti tulajdonosi kör változása, új jogosultak jelentek meg az öröklések, az adásvételek és az ajándékozás eredményeként.

A tulajdonosváltás eredményeként kialakult helyzet az erdőgazdálkodásban

A már ismertetett tulajdoni- és egyéb, a gazdálkodási feltételekben bekövetkezett változások eredményeként magántulajdonba az erdők 40 %-a került, az állami erdőt pedig zömében részvénytársasági formában működő gazdasági szervezetek kezelik (3. táblázat).

3. táblázat. Az erdőterület gazdálkodók szerinti megoszlása (FVM, 1999.01.01).

Gazdálkodó	Terület	
	e ha	%
Erdőgazdasági Rt.	972,3	51,0
HM Erdőgazdasági Rt.	88,6	4,7
Mezőgazdasági Rt.	25,1	1,3
Vízügy	13,1	0,7
Egyéb állami	37,9	2,0
Összes Állami	1137,0	59,7
Magántulajdon	756,6	39,7
Egyéb köztulajdon	11,7	0,6
Összes terület	1905,3	100,0

Magánkézbe elsősorban a korábbi mezőgazdasági termelőszövetkezetek kezelésében lévő erdőterületek kerültek, amit növelt az állami szektor privatizálásra átadott, mintegy 10 %-nyi területe. Ez az arány a magánszektor javára a jövőben, elsősorban az erdőtelepítések miatt növekedni fog. *Az állami szektor gazdálkodása a birtokszerkezet változatlan maradása, magasan képzett és kellően elhivatott szakembergárda és a pillanatnyilag tökéletes tulajdonosi (állami) háttér miatt jónak és biztonságosnak mondható, megfelel a tartamos erdőgazdálkodás követelményeinek.* További, a működőképességet növelő fejlesztés egyik útja a részvénytársaságokat összefogó "szakmai holding" létrehozása lehet.

Mindez a magánszektorban kialakult helyzetre nem mondható el a következők miatt:

- A tulajdonosi kör alapvetően kétféle. Aki árverésen vette erdejét vagy megjelölte részarányának helyét annak határozott tulajdonszerzési szándéka volt. Aki viszont sorsolás útján lett tulajdonos, annak nem volt határozott szándéka, csupán kapott valamit. A tulajdon megszerzésének szándéka még nem jelent gazdálkodási szándékot, gyakori a spekulációs indok is.
- Az emberek messze a valós érték alatt jutottak erdőhöz, ezért azt nem valós értéként kezelik. Minél előbb, más célokra fordítandó jövedelmet szeretnének kapni az erdőből, ugyanakkor nincsenek tisztában az erdők jövedelem-

termelő képességével. A magántulajdonba került erdők 40 %-a tartamosan jövedelmet nem, vagy alig termelő V–VI. termőhelyi osztályú.

- Az eredményes gazdálkodáshoz szükséges három feltétel: forgatóke, tulajdon (közepes vagy jó fatermési osztályú erdő) és szaktudás a legtöbb esetben nem áll rendelkezésre. A három feltétel közül bármelyik kettő megléte még elégséges, de ha csak egy van meg – magánerdőkben ez döntően a tulajdon –, akkor nincs esély az eredményes gazdálkodásra. A magántulajdonosok nem tudnak, de sok esetben nem is akarnak az erdőbe olyan tőkét fektetni, aminek megtérülése lassú, továbbá nem szívesen áldoznak szakemberre és vagyónvédelemre. A magánerdők jellemzően ott működőképesek, ahol a gazdálkodáshoz szükséges tőkét azonnali fakitermeléssel lehet megszerezni.
- A tulajdonjog az ingatlannyilvántartási egységhez kötődik, ezek határai és az erdészeti kezelési egységek, azaz az erdőrésztletek határai között nincs összhang. Mivel a magángazdaság a tulajdonon alapul, az erdőgazdálkodó szervezetek a birtokhatárookra alapozva alakulnak, figyelmen kívül hagyva az erdőrésztletek határait. A törvényi háttér megteremtése során nem sikerült a természetben összefüggő erdőtömböknek a tartamosság érdekében fontos osztatlan kezelését elérni. A társulási kötelezettség csak az osztatlan tulajdonú földrészeken maradt meg, az ingatlan nyilvántartási egység további osztása pedig elméletben lehetséges. A különböző időben, különböző mértékű hozamokat adó földrésztletek tulajdonosai pedig érthető okból nem kívánnak önként társulni, a kedvezőbb helyzetben lévők nem akarnak olyanokkal osztozni a hasznon, akik azt csak hosszabb idő után viszonyozzák. Hosszútávon folyamatos hasznot biztosító erdőgazdálkodó szervezet megszervezése a tulajdonosok nagy száma, szétszórtsága miatt szinte lehetetlen feladat. Az erdőbirtokossági társulat alapítását ugyan az állam támogatja, de működtetése így is nehézkes, körülményes, hiszen az állandó működési költségek miatt csak időszakosan hozamot adó birtokra társaságot alapítani nem érdemes.
- Ma még a hazai fapiac szervezetlen, a hazai faipar kapacitása kicsi, a megtermelt faanyag nehezen, sokszor áron alul értékesíthető. A magánerdő-gazdálkodók egységes piaci fellépése még a közeli jövőben sem várható.
- Az adórendszer figyelmen kívül hagyja az erdőgazdálkodásnak éppen a kisbirtokosságra jellemző ciklikusságát és az időszakosan jelentkező hozamnak így aránytalanul nagy részét vonja el.
- Az erdőgazdálkodás hatósági ellenőrzése, a kapcsolódó támogatási rendszer túlzottan és feleslegesen bürokratikus. Elriasztja a tulajdonosokat az erdőgazdálkodástól, akiknek hatékony érdekképviselete ma még nincs. A megszerezhető támogatások nem elégségesek ahhoz, hogy a felsorolt negatív hatásokat ellensúlyozzák.

A rendszerváltás után 9 évvel a magánszektor mintegy 60 %-a működőképes, az átlagos, egy főre jutó birtokméret nem éri el 2 hektárt (Bartha, 1999). A működőképesség azonban csak annyit jelent, hogy az erdészeti hatóság ezen gazdálkodókat nyilvántartásba vette, tehát az erdőgazdálkodás megkezdésének nincsenek adminiszt-

ratív akadályai. Ezen gazdálkodói kör esetében is, a felsorolt tényezők miatt a gazdálkodás objektív feltételei csak ritkán adóttak. Jól bizonyítja ezt, hogy megindult a már nyilvántartásba vett erdőgazdálkodók felszámolódása is. Ezért ebben a körben a terület 30–40 %-án az erdők állapotának romlása várható, hasonlóan mint ahogy az, a közel 40 % kezelő nélkül maradó, elsősorban fiatal, hasznot rövid távon nem biztosító erdő esetében feltételezhető. *Összefoglalva megállapítható, hogy a birtokviszonyok változása a magánszektorban olyan állapotokat eredményezett, melyek mellett tartamos erdőgazdálkodás megvalósítása igen nehéz, és így az erdőtörvényben megfogalmazott célok csak részben érvényesülnek.*

Javaslat

Sajnálatos, hogy a felvázolt problémák elkerüléséhez a megfelelő feltételeket törvényi szabályozáson keresztül nem sikerül biztosítani. Az új tulajdonosok olyan helyzetbe kerültek, olyan vagyonhoz jutottak, melynek hasznosításához hiányoznak az elemi gazdálkodási keretfeltételek. Ezért a magán és állami erdők kezelésének mélyreható elemzését, a gazdálkodás SWOT analízisét (4. táblázat) elvégezve és figyelembe véve e két tulajdoni szféra erősségeit, gyengeségeit, lehetőségeit és veszélyeit, az ágazatpolitika módosítása is szükséges lesz. Elengedhetlenné válik az erdőterületek alábbi két csoportra osztása:

1. Egy adott területhatar alatti, természetben nem összefüggő, ökológiailag kevésbé értékes "szórvány" vagy "zárvány" erdők, valamint új erdők telepítése esetében könnyíteni kell a gazdálkodás szabályait, csupán csak az erdőszülsültés fenntartását kell megkövetelni.
2. A természetben összefüggő, nagyobb, értékesebb erdők esetében pedig – függetlenül az ingatlan nyilvántartási egységtől –, szakmai és ökonómiai szempontból is működőképes gazdálkodó egységeket kell létrehozni. Itt meg kell követelni a tartamos erdőgazdálkodás kritériumainak maradéktalan betartását.

Működőképes üzemméret, vagy adminisztratív eszközökkel, vagy kiemelt támogatásokkal érhető el. Az előbbi megoldás gyorsabb és olcsóbb, de a jelenlegi politikai viszonyok között nehezen fogadható el. A utóbbi megoldás elfogadhatóbb, de lassú, és lényegesen többbe kerül. Az erdészeti politikát és annak érvényesülését a közel jövőben megfelelő eszköztár (törvénymódosítás, új szakmai irányelvek kidolgozása stb.) segítségével kell e cél érdekében módosítani.

IRODALOM

- FM ERSZ 1991. Magyarország erdőállományainak főbb adatai. I. rész, Országos adatok.
FVM Erdészeti Hivatal 1999. Tájékoztató az 1998. évi erdőállomány-gazdálkodásról.
Bartha P. 1999. A magánerdő-gazdálkodás aktuális problémái. Erdészeti Lapok, CXXXIV évf. 4:100–102.
KSH 1997. Tények és adatok a mezőgazdaságról és a falusi életkörülményekről.
KSH 1999. Mezőgazdasági statisztikai zsebkönyv.

4. táblázat. Az erdőgazdálkodás SWOT analízise

	<i>magán erdőre</i>	<i>állami erdőre</i>	<i>összes erdőre</i>
	<i>vonatkozóan</i>		
erősségek	<ul style="list-style-type: none"> • tulajdonosi érdekek • rugalmasság 	<ul style="list-style-type: none"> • érdekképviselés • szaktudás • tőke • üzemméret, birtokviszonyok 	<ul style="list-style-type: none"> • üzemtervezettség • képzett szakhatóság • termőhelyi adottságok • széles termékkála (fafajok) • relatív jó egészségi állapot
gyengeségek	<ul style="list-style-type: none"> • üzemméret, birtokviszonyok • szaktudás • tőke • rövidtávú gondolkodás • érdekképviselés • sok tulajdonos • változó tulajdonosi kör 	<ul style="list-style-type: none"> • tulajdonosi érdekek • rövid- és középtávú gondolkodás • magánerdők kezelése • rugalmatlanság 	<ul style="list-style-type: none"> • PR tevékenység • hiányos termékpálya • fapiac, faipar • regionális programok • társadalmi elvárás • erdészeti politika • ágazati vezetés
lehetőségek, kitérési pontok	<ul style="list-style-type: none"> • állami kezelés • érdekképviselés • erdőtelepítés 	<ul style="list-style-type: none"> • magánerdők kezelése • szervezeti korszerűsítés 	<ul style="list-style-type: none"> • erdészeti politika • ágazati vezetés • törvénymódosítás • támogatás • fapiac, faipar • PR tevékenység • foglalkoztatás • erdők közjóléti hasznosítása • regionális programok
fenyegetések, veszélyek	<ul style="list-style-type: none"> • gazdátlanság • birtok aprózódás 	<ul style="list-style-type: none"> • tulajdonosi érdekek 	<ul style="list-style-type: none"> • vagyonszétválás • természeti károk • a természetvédelem gyakorlata

INTÉZETI HIREK

AZ ÖNÁLLÓ MAGYAR ERDÉSZETI KUTATÁS 100. ÉVFORDULÓJÁNAK RENDEZVÉNYNAPTÁRA

100 évvel ezelőtt, 1897. december 31-én jelent meg az a földművelésügyi miniszteri rendelet, amelynek alapján Selmecbányán közvetlenül a minisztérium alá tartozó Központi Erdészeti Kísérleti Állomás létesült. Területi egységei Lipótújvárott, Görgényszentimrén, Vadászerdőn és Királyhalmán, az erdőőri szakiskolák mellett kezdték meg működésüket. Az egykori selmecbányai intézet jogutódja, az 1949-ben újjászervezett Erdészeti Tudományos Intézet emlékezett 1998-ban az elmúlt 100 évről, bemutatva az intézmény és a benne folyó erdészeti kutatás múltját, jelenét, jövőbeni lehetőségeit. Ennek kapcsán az alábbi centenáriumi rendezvénysorozatunkra hívtuk fel az erdészszakma figyelmét.

- ✦ **Megemlékezés és szakmai bemutató az OEE Vándorgyűléshez kapcsolódóan,** Zalaerdő Rt., Nagykanizsa, 1998. május 22–23.

A közgyűlésen az ERTI főigazgatója ismertette és méltatta az Országos Erdészeti Egyesület szerepét az önálló magyar erdészeti kutatás létrejöttében.

Az erdészeti kutatás támogatásának elismeréséül ERTI emlékérmeket kaptak: Dauner Márton, Feiszt Ottó, Dr. Göbölös Antal, Halász Gábor, Kovács Gábor, Dr. Pethő József, Schmotzer András, Sódar Pál.

A tanulmányúton bemutatásra került a Vétyemi Erdőrezervátum kísérleti objektuma.

- ✦ **Jubileumi Emlékezés, Budapest, MTA Díszterme, 1998. szeptember 15.**

Program:

10 óra: Az elnöki köszöntő után Dr. Führer Ernő, az ERTI főigazgatója előadást tartott az ERTI 100 éves történetéről és az erdészeti kutatás eredményeiről, jövőbeni feladatairól.

11 óra: A 100 éves intézetet köszöntők felszólalásai.

12 óra: ERTI emlékérmek átadása.

13 óra: Fogadás.

A Magyar Tudományos Akadémia épületének nagytermét megtöltő szakemberek meghallgatták Dr. Bondor Antal levezető elnök köszöntő szavait. Az elnöki asztalnál helyet foglalt Kovács Ferenc, akadémikus, az MTA Agrártudományi Osztályának elnöke, Dauner Márton, a FVM Erdészeti Hivatalának elnöke, Dr. Koloszar József, a

Soproni Egyetem rektora, *Viharos Zsolt*, az OEE alelnöke, *Dr. Mátyás Csaba*, a IUFRO képviselője és *Dr. Führer Ernő*, az ERTI főigazgatója.

A külföldi társintézetek küldöttei az első sorokban foglaltak helyet: *HR. Dipl. Ing. Friedrich Ruhm* (Ausztria), *prof. Dr. Ivan Raev* (Bulgária), *Dr. Roland Martin* (Franciaország), *Prof. Dr. Johannes Eichhorn* (Németország), *Prof. Dr. Francesco Cannata* (Olaszország), *Dr. Milan Hočevár* (Szlovénia), *Dr. Gheorghe Parnuta* (Románia).

Külön köszöntötte az elnök az ERTI jelenlévő egykori főigazgatóit, *Magyar János* és *Keresztesi Béla* akadémikusokat.

Dr. Führer Ernő főigazgató ünnepi beszédét követően hangzottak el a köszöntők: *Dr. Kovács Ferenc* (MTA), *Dauner Márton* (FVM), *Dr. Koloszar József* (SE), *Viharos Zsolt* (OEE), *Dr. Mátyás Csaba* (IUFRO), *Dr. Jan Ilavsky* (Szlovákia), *Dr. Friedrich Ruhm* (Ausztria), *Dr. Ivan Raev* (Bulgária), *Dr. Balázs Ervin* (a Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont), *Kovács Gábor* (az erdészeti Rt.-k nevében), *Telegdy Pál* (a magánerdő-tulajdonosok nevében).

Az Erdészeti Tudományos Intézet főigazgatója az erdészeti kutatás és az erdőgazdálkodás fejlesztésében nyújtott közreműködéséért CENTENÁRIUMI VADAS JENŐ EMLÉKÉRMET adományozott a következőknek:

Dr. Bondor Antal, *Dr. Dimény Imre*, *Dr. Faragó Sándor*, *Glatz Ferenc* akadémikus, *Keresztesi Béla* akadémikus, *Dr. Koloszar József*, *Kovács Ferenc* akadémikus, *Magyar János* akadémikus, *Dr. Madas András*, *Dr. Mátyás Csaba*.

Dr. Adorján József, *Balikó János*, *Berényi Gyula*, *Béky Albert*, *Bogyay János*, *Csiha Imre*, *Dr. Csóka György*, *Csókáné Szabados Ildikó*, *Dr. Danszky István*, *Dérföldi Antal*, *Faragó Sándor*, *Dr. Gergács József*, *Gólya János*, *Dr. Gyarmatiné Dr. Proszta Sára*, *Dr. Hajdú Gábor*, *Halász Gáborné*, *Dr. Halupa Lajos*, *Dr. Halupáné Dr. Grósz Zsuzsa*, *Harkai Lajos*, *Hegedűs Péter*, *Dr. Illyés Benjámín*, *Dr. Jablonkai Zoltán*, *Dr. Járó Zoltán*, *Kardos Józsefné*, *Dr. Kiss László*, *Kmetty László*, *Kollman Tiborné*, *Dr. Kolonits József*, *Koltay András*, *Dr. Leskó Katalin*, *Manninger Miklós*, *Marosi György*, *Dr. Márkus László*, *Módos Mária*, *Osváth-Bujtás Zoltán*, *Dr. Ott János*, *Dr. Pagony Hubert*, *Palotás Ferenc*, *Dr. Papp László*, *Páli László*, *Retkes József*, *Dr. Rédei Károly*, *Dr. Sárvári János*, *Dr. Simon Miklós*, *Dr. Sitkey Judit*, *Dr. Somogyi Zoltán*, *Dr. Szántó Mária*, *Szántó Péterné*, *Dr. Szász Tibor*, *Szendreiné Dr. Koren Eszter*, *Szilágyi Benjámín*, *Dr. Szodfridt István*, *Dr. Szontágh Pál*, *Dr. Szőnyi László*, *Tereh István*, *Dr. Tóth Béla*, *Dr. Tóth József*, *Török Miklós*, *Újvári Ferenc*, *Újváriné Dr. Jármai Éva*, *Dr. Varga Szabolcs*, *Dr. Verbay József*, *Dr. Veperdi Gábor*, *Veperdi Irina*, *Dr. Walter Ferenc*, valamint az Országos Erdészeti Egyesület.

EMLÉKLAPOT kaptak az ERTI külföldi társintézményeinek alábbi képviselői: *Prof. Dr. Francesco Cannata*, az Olasz Tudományos Akadémia Mezőgazdasági Bizottságának elnöke (Olaszország), *Prof. Dr. Johannes Eichhorn*, a Hesszeni Erdészeti Kutató Intézet Erdőökológiai Osztályának vezetője (Németország), *Dr. Milan Hočevár*, a Szlovén Erdészeti Kutató Intézet igazgatója (Szlovénia), *Dr. Jan Ilavsky*, a Zólyomi Erdészeti Kutató Intézet igazgatója (Szlovákia), *Dr. Maria Emilia Malvolti*, az Olasz Tudományos Akadémia Poranoi Agroerdészeti Kutató Intézetének igazgatóhelyettese (Olaszország), *Dr. Gheorghe Marin*, az Erdészeti Kutató és Erdőrende-

zési Intézet műszaki igazgatója (Románia), *Dr. Rolandt Martin*, az Erdészeti Fejlesztési Intézet elnöke (Franciaország), *Dr. Gheorghe Parnuta*, az Erdészeti Kutató és Erdőrendezési Intézet tudományos titkára (Románia), *Prof. Dr. Ivan Raev*, a Bolgár Tudományos Akadémia Erdészeti Kutató Intézetének igazgatója (Bulgária), *HR Dipl. Ing. Friedrich Ruhm*, az Erdészeti Szövetségi Kutató Intézet igazgatója (Ausztria), *Prof. Dr. Oscar Sziklai*, ny. egyetemi tanár, British Columbiái Egyetem (Kanada), *Dr. László Varga*, a Zólyomi Erdészeti Kutató Intézet Gabčíkovi Kisérleti Állomásának vezetője (Szlovákia).

Dr. Führer Ernő főigazgató úrnak pedig Dr. Bondor Antal egykori főigazgató nyújtotta át a CENTENÁRIUMI VADAS JENŐ EMLÉKÉRMET.

„Sokan, akik már letettük, vagy rövidesen letesszük a tollat, hiszünk megújuló társadalmunk felelősségérzetében, az erdőt megőrző és fejlesztő szándékában. Örülünk annak, hogy az emberek érdeklődéssel fordulnak az erdő felé, segítik azok telepítését és megmaradását. Ez a közös munka lehet a záloga a magyar erdészeti kutatás-ügy és erdőgazdálkodás megújulásának, további fejlődésének.

Köszönöm, hogy ünnepünkben, örömeinkben osztoznak, és megjelenésükkel megtiszteltek. Kívánjanak igaz szívvel sok sikert és örömet az Intézetnek és mi magunknak az elkövetkezendő 100 esztendőre!” – mondotta zárszóként *Dr. Bondor Antal* levezető elnök.

♦ **Tudományos emlékülés, az ERTI Kisérleti Állomásának konferencia terme, Sárvár, 1998. október 7–8.**

Program:

1. nap:

10 óra: Főigazgatói megnyitó, Sárvár polgármesterének köszöntője.

Délelőtt: előadások.

Ebéd, kutatói poszterek megtekintése.

Délután: Előadások.

Este: Baráti találkozó.

2. nap:

Szakmai tanulmányút (Farkaserdő, Bajti)

A centenáriumi rendezvénysorozat alkalmából az intézet több kiadványt jelentetett meg.

NEMZETKÖZI EGYÜTTMŰKÖDÉS, UTAZÁSOK (1998)

Utazó neve	Időpont	Fogadó fél	Utazás témája
Ausztria			
Dr. Illyés Benjamin Dr. Führer Ernő	03.14–03.17 4 nap	Prof. Nießlein	Az EU-Freiburg projekt keretében Nießlein professzor által szervezett konzultációk. Egyúttal a projekt befejezésével kapcsolatos aktuális feladatok megbeszélése.
Dr. Illyés Benjamin	09.02–09.05 4 nap	Klagenfurt	Az erdő egyéb hasznos funkciói finanszírozása c. tudományos tanácskozáson való részvétel.
Nagy László Surányi Attila	09.07.–09.09 3 nap	FBVA, Bécs	Nemeslombos fafajok szelekciós módszerei és génmegőrzése.
Manninger Miklós	10.05–10.06 2 nap	FBVA, Bécs	Részvétel az ICP Forests Lombelemezési szakértői csoportjának V. tanácskozásán.
Dr. Somogyi Zoltán	10.14–10.18 5 nap	COST E4	Részvétel a COST E4 kutatási program 4. évében rendezett nemzetközi konferencián.
Bulgária			
Dr. Rédei Károly	10.03–10.07 5 nap	Erdészeti Kutató Intézet, Szófia	Részvétel a Bulgár Tudományos Akadémia Erdészeti Tudományos Intézetének megalapítása 70. évfordulójára rendezett ünnepi ülésén.
Cseh Köztársaság			
Dr. Rédei Károly	09.02–09.06 5 nap	IUFRO Region 2- Central Europe, Prága	Részvétel <i>The importance of research for teaching and everyday life in forestry</i> c. konferencián.
Hollandia			
Dr. Sitkei Judit	10.10.–10.14 5 nap	Környezetvédelmi Kutató Intézet Apeldoorn	Nemzetközi Erdővédelmi Hálózat Depozíció c. témában rendezett szakértői értekezleten való részvétel.
Horvátország			
Dr. Somogyi Zoltán	10.28– 10.30 3 nap	IUFRO munkacsoport	A 2000-ben Horvátországban tartandó "OAK 2000" c. nemzetközi (IUFRO) konferencia előkészítése, valamint egy közös nemzetközi projekt megbeszélése.

Utazó neve	Időpont	Fogadó fél	Utazás témája
Koreai Köztársaság			
Dr. Rédei Károly Bujtás Zoltán	05.22.–05.30 9 nap	SN University Seoul	Tanulmányút az akáctermesztés fejlesztése c. témában.
Lengyelország			
Dr. Csóka György Dr. Koltay András	04.21.–04.25 5 nap	IUFRO	Részvétel a közép-európai országok erdővédelmi szakcsoportjának konferenciáján.
Németország			
Dr. Rédei Károly Dauner Márton Dr. Verbay József	05.04.–05.08 5 nap		Államigazgatási és hatósági munka tanulmányozása Baden-Württemberg tartomány Erdészeti Főigazgatóságánál.
Dr. Tóth Béla Surányi Attila	05.12.–05.16 5 nap	Hessische Landesanstalt für Forsteinricht. Hannover-Münden	Részvétel a <i>Populus nigra network</i> éves szimpóziumon.
Dr. Csóka György	06.30.–07.04 5 nap	Hesseni Erdészeti Kutató Intézet ICP-Forests	Részvétel a „korona állapotminősítés”-sel foglalkozó szakértők első nemzetközi munkaértekezletén.
Borovics Attila	08.31.–09.11 12 nap	Freiburgi Erdészeti Kísérleti és Kutatóintézet	Tapasztalatszerzés a tölgyek genetikai vizsgálata terén.
Borovics Attila	10.12.–12.12 61 nap	Müncheni Egy. Genetikai Intézet	Erdészeti genetikai ismeretek, módszertanok elsajátítása, valamint laboratóriumi gyakorlat az erdei populációk izoenzim alapú genetikai paramétereinek becslésére és értékelésére.
Olaszország			
Dr. Somogyi Zoltán	09.23.–09.27 5 nap		Részvétel az S4 (Strassbourg 4) <i>A hegyvidéki erdőkben folytatandó gazdálkodás fejlesztését elősegítő</i> határozat megvalósítása érdekében szervezett nemzetközi konferencián.
Dr. Führer Ernő	10.22.–10.24 3 nap	CNR Istituto per l'Agroselvicoltura	Tudományszervezés, nyárgazdálkodás tanulmányozása.
Dr. Sitkey Judit Dr. Sárvári János Dr. Rédei Károly Bujtás Zoltán	11.12.–11.15 4 nap	CNR Istituto per l'Agroselvicoltura	INCO COPERNICUS Projekt általános értekezleten való részvétel.

<i>Utazó neve</i>	<i>Időpont</i>	<i>Fogadó fél</i>	<i>Utazás témája</i>
Szlovákia			
Dr. Sitkey Judit Manninger Miklós	05.13.–05.14 2 nap	VULH, Zvolen	A szlovák-magyar kétoldalú együttműködés keretében depozíciós kísérleti területek megtekintése, adatok, módszerek egyeztetése.
Koltay András Dr. Csóka György	06.03–06.05 3 nap	VULH, Zvolen	Részvétel az erdővédelmi konferencián.
Dr. Führer Ernő Dr. Rédei Károly Dr. Tóth József Dr. Somogyi Zoltán Dr. Gergáczy József Manninger Miklós Dr. Sárvári János	06.16–06.17 2 nap	VULH, Zvolen	Részvétel a szlovák-magyar erdészeti kutatási együttműködés keretében rendezett tanácskozáson
Dr. Somogyi Zoltán	09.05–09.08 4 nap	EFI, Zvolen	Részvétel az Európai Erdészeti Intézet ötödik évi közgyűlésén.
Dr. Somogyi Zoltán	09.28–10.02 5 nap	EFI, Zvolen	Részvétel az <i>Artéri erdő ökoszisztémák Európában</i> című konferencián.
Dr. Rédei Károly Marosi György	10.12–10.13 2 nap	VULH, Zvolen	Részvétel a jubileumi rendezvényen és a kapcsolódó tudományos konferencián
Koltay András Dr. Csóka György	10.12–10.14 3 nap	VULH, Zvolen	Részvétel a jubileumi rendezvényen és a konferencián.
Szlovénia			
Dr. Tóth József Manninger Miklós	06.01.–06.06 6 nap	Bledi Erdészeti Egyesület, Mu- raszombati Erdészet	Részvétel az Alföldi Erdőkért KHT által szervezett tanulmányúton.
Dr. Führer Ernő	09.03–09.05 3 nap	Ljubljana Erdészeti Kutató Intézet	Tudományszervezés, kapcsolatfelvétel.
Dr. Illyés Benjamin	09.06–09.10 5 nap	IUFRO	<i>Az állami erdészet reformja</i> c. nemzetközi tanácskozáson való részvétel.
USA			
Dr. Csóka György	01.10–01.25 16 nap	USDA Forest Service	<i>Interagency Gypsy Moth Forum</i> c. konferencián való részvétel.

KÜLFÖLDI VENDÉGEK FOGADÁSA 1998-BAN

- január 30. **Dr. Mark Sutton**, Institute of Terrestrial Ecology,
Edinburg
- A fogadás a Graminae-program keretében történt (Dr. Horváth László)
- Témája: Depozíciós kutatási eredmények ismertetése
Fogadó fél: Dr. Sitkey Judit
-
- március 10 –
április 2. **Roberto Giarratana**, Szicíliai Egyetem hallgatója
egy hónapos tanulmányútja
- Témája: Akáctermesztés technológiák és akác fajták
Fogadó fél: Dr. Rédei Károly
Bemutatott területek: Mátrai bázisterületek, gödöllői kísérleti területek (Dr. Sitkey Judit); Hajdúhadház 26D, 28A, 29B és Debrecen-Pallag: kísérleti létesítmények (Surányi Attila)
-
- március 23 –25. **Ladislav Varga** Zólyomi Erdészeti Kutatóintézet,
Dezider Magic Gabčíkovo-i Kísérleti Állomás
Tibor Bodó
- A fogadás a Szlovák-Magyar Erdészeti Együttműködés keretében történt
- Témája: Őshonos fafajok polimorfizmusának kutatása, különös tekintettel a biológiai sokféleség jelentőségének az erdei ökoszisztémák stabilitásában és a tartamos erdőgazdálkodásban betöltött szerepére
Fogadó fél: Borovics Attila
Meglátogatott intézmények: ERTI Sárvári Kísérleti Állomás, Természettudományi Múzeum, Növénytár
-
- május 18–22. **Sanallah Khan**, Pakisztán
- Témája: Az akáctermesztés fejlesztésének tanulmányozása Magyarországon
Fogadó fél: Dr. Rédei Károly, Dr. Sitkey Judit, Bujtás Zoltán
Meglátogatott intézmények: ERTI Központ, Gödöllői Arborétum, GYÜDIKI
Bemutatott területek: pusztavacsi, kecskeméti (Helvécia) kísérleti területek, Baktalórántházi Erdészet, Mátra: ökológiai kísérleti területek és visontai rekultivációs terület
-
- május 12–19. **Rachel Atkinson**, Edinburgh University, UK
- Témája: Tölgyeken élő gubacsdarazsak
Fogadó fél: Dr. Csóka György
-

május 27–29. **Marek Turcani,**
Roman Leontovic Zólyomi Erdészeti Kutatóintézet
Milan Zubrik selmecbányai Erdővédelmi Osztálya

A látogatás a devizamentes kutatócsere alapján történt

Témája: Tölgy- és fenyőpusztulás tanulmányozása.
Feketefenyő kórokozók (*Cameraria ohridella*)
Fogadó fél: Dr. Csóka György, Koltay András
Bemutatott terület: Budai-hegység, Mátra, Gödöllő térsége

június 22. **14 fő a Wageningeni Mezőgazdasági Egyetemről, Hollandia**

A fogadás a DATE Karcagi Kutatóintézetének felkérésére történt

Témája: Szikes területek fásítási problémáinak talajtani terepi bemutatása
Fogadó fél: Csiha Imre

június 22–24. **Alfred Bernhard**
Thomas Franer Forstliche Bundesversuchsanstalt,
Gerald Golesch Institut für Waldbau - Mariabrunn

A fogadás az Osztrák-magyar devizamentes kutatócsere keretében történt

Témája: Kijelölt magtermelő állományok, magtermesztő ültetvények és a szaporítóanyag-gazdálkodás törvényi, hatósági háttere
Meglátogatott intézmények: ERTI Sárvár; Szombathelyi Erdészeti Rt.; OMMI Erdészeti Osztály, Budapest; Mecseki Erdészeti Rt. Sellyei Erdészet
Fogadó fél: Borovics Attila

augusztus 17–19. **Dr. Angela Augusti** CNR Istituto per L'Agroselvicul-
Dr. Andrea Scartazza tura, Porano
Dr. Christina Monteverdi

Copernicus-téma: depozíciós mérések ismertetése, területek bemutatása

Bemutatott terület: Mátra, Méntelek
Fogadó fél: Dr. Sitkey Judit

szeptember 14., **Prof. Francesco Cannata** CNR Istituto per L'Agroselvicul-
17. **Dr. Maria Emilia Malvolti** tura, Porano

Copernicus-téma: A projekttel kapcsolatos kutatási célkitűzés és a hozzá tartozó feladatok megbeszélése.

Fogadó fél: Dr. Sitkey Judit

