

A síkfőkúti erdő cserjeszintjének struktúra változásai 2002 és 2007 között – egyedszám és méret

Misik Tamás és Kárász Imre

*Eszterházy Károly Főiskola Környezettudományi Tanszék
3300 Eger, Leányka utca 6. E-mail: misikt@ektf.hu*

Összefoglaló: A síkfőkúti cseres-tölgyes erdő (*Quercetum petraeae-cerris*) fiziognómiai struktúráját, illetve annak változásait már 35 éve vizsgálják a kutatók. Ötvenként meghatározták a 24 hektáros kutatási területen az erdő cserjeszintjére vonatkozó legfontosabb paramétereiket. Az 1979–80-ban kezdődött erőteljes tölgypusztulást követően a meso- és thermofil cserjék jelentősen megerősödtek. A tölgyek helyén kialakult lékeket legsikeresebben a mezei juhar (*Acer campestre*) és a húsos som (*Cornus mas*) foglalta el, egyedszámban és különösen méretükben megerősödve. Az alacsony cserjeszintben egyedszám és méret tekintetében egyértelmű tendenciájú változásokat nem tapasztaltunk. A két legutóbbi felmérés alkalmával, 2002- és 2007-ben 16 illetve 17 cserjefajt azonosítottunk, amelyek összes egyedszáma hektáronként 23874 és 44018 db volt. Az összes cserje több mint felét mindkét felméréskor a bibircses kecskerágó (*Euonymus verrucosus*) adta. A magas cserjék között az *E. verrucosus* mellett domináns még az *A. campestre*. A tölgypusztulást követően tapasztalt magas cserjék méretnövekedése tovább folytatódott, nőtt az átlagos magasságuk és törzsátmérőjük, miközben a magas cserjék aránya csökkent (sok egyed elszáradt a megnőtt magas cserjék okozta erőteljesebb lombzáródás miatt), miközben a cserje egyedszám megkétszereződött 5 év alatt.

A jelen munka, és egyben a fent összegzett eredmények mind azt mutatják, hogy a cseres-tölgyes erdőben az erőteljes tölgypusztulást követően egy stabilizációs folyamat indult el, mely jelenleg is tart, és amely jól ki is mutatható. Az erdő lényegében pótolta az eltűnt tölgyfákat más cserjefajok, elsősorban a mezei- és tatárjuhar fa méretűvé megnőtt egyedeivel, ezzel stabilizálva az erdei ökoszisztémát.

Kulcsszavak: cseres-tölgyes erdő, hosszú-távú kutatás, tölgypusztulás, cserjeszint, lékek, juharok

Bevezetés és célkitűzés

A biológiailag releváns léptékekhez való alkalmazkodás igénye hívta életre a hosszú távú ökológiai kutatásokat (Kovács–Láng & Fekete 1995). A síkfőkúti cseres-tölgyes erdő fiziognómiai struktúráját, illetve annak változásait az IBP (International Biological Program) és a MAB (Man and Biosphere Program) kutatási programok keretén belül 1972 óta követjük nyomon (Jakucs *et al.* 1975). A mérsékelt övi erdő-projektek nagy része Európában zajlik (zajlott), de találkozhatunk Észak-Amerikában és Ázsiában is hasonló kutatásokkal. Magyarországon a Síkfőkút Projekt a hosszú távú ökológiai kutatások (nemzetközileg elfogadott rövidítéssel ILTER) egyik hazai bázisa.

Az 1979–1980-as évektől kezdődően egy teljesen új típusú megbetegedés és gyors ütemű faelhalás jelentkezett a magyar erdőkben, amely a hegy- és dombvidékek klímazonális, őshonos kocsánytalan tölgy állományait érintette, így erőteljesen jelentkezett a Síkfőkút Projekt területén is. Az egész ország területén, 85 erdőrészletben több mint 20 ezer kocsánytalan tölgy egyed megvizsgálva az 1985-ös évben már 20,5%-ban voltak kipusztult fák (Jakucs 1990). A jelenség tényleges okát megismerni kívánó kutatások világszerte folynak. A közlemények tanulsága szerint a vélemények nagyrészt megegyeznek abban, hogy a folyamat okát a légszennyező kémiai anyagoknak az 1950-es évektől tartó exponenciálisan gyorsuló koncentráció-növekedésével lehet korrelációba hozni (Jakucs 1990, Klein & Perkins 1987, Nilsson 1986, Schütt 1984, Ulrich & Pankrath 1983). Az erdő faállományában a tölgypusztulást követően bekövetkező változásokról több munkában is olvashatunk (pl. Mészáros *et al.* 1993, Tóthmérész 2001).

A korábbi évek (1972–1997) cserjeszintre vonatkozó adatait helyhiány miatt itt nem tudjuk ismertetni, összefoglaló szintézisükre Kárász 2006-os munkájában került sor (Kárász 2006).

A 24 hektáros kutatási terület elsődlegesen a fitostruktúra vizsgálatokra kijelölt negyedhektáros „A” négyzetében 4–5 éves terminusokban a cserjeszint teljes felmérését elvégezzük. 2002-ben és 2007-ben 7. és 8. alkalommal került sor a cserjeszint viszonyainak a feltérképezésére. A 2002. évi eredményeket Misik *et al.* (2007) közölte. Jelen dolgozatban e két utóbbi felmérés faj-, illetve egyedszám és méret adatait hasonlítjuk össze. A további adatok összevetése folyamatban van, ismertetésükre egy következő munkában kerül majd sor.

A vizsgálati terület jellemzése

A mintaterület Egertől 6 km távolságban a Szöllöske nevű területen fekszik (földrajzi koordinátái: szélesség +47° 55' 36.54"; hosszúság +20° 26'

35.82"). Az erdőt a zonális klímaviszonyok érvényesülése, reliefhiány, a mély talaj és a 300 m tengerszint feletti magasság jellemzi. Ilyen adottságok mellett klímazonális, homogén cseres-tölgyes (*Quercetum petraeae-cerris*) jött létre. A vizsgált folt jelenleg 100 év körüli sarjeredetű állomány, amelyben az elmúlt fél évszázadban semmiféle erdőművelés nem folyt. Cönológiai összetétele a vizsgálatok kezdetekor (és ma is) megfelel az észak-magyarországi cseres-tölgyesek átlagának (Jakucs 1967, Papp & Jakucs 1976, Papp 2001). Lombalkotó fajok a konstansan előforduló kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea*) és csertölgy (*Q. cerris*). Az 1997/98-as struktúra felméréskor a területen hektáronként 183 darab egészséges fa élt (Tóthmérész 2001). A cserjeszintet a legutóbbi felmérés alapján 17, főleg fény- és melegkedvelő faj alkotja. A vizsgálati terület részletesebb leírását megtaláljuk Jakucs (1978) munkájában.

Módszerek

A felmérést a kutatási terület struktúravizsgálatokra kijelölt negyedhektáros „A” négyzetében végeztük az 1972-ben kialakított módszerrel (Jakucs *et al.* 1975). A 48×48 m-es alapterületű magterületet 144 darab 4×4 m-es (16 m²-es) kiségyzetre osztottuk fel a munka megkönnyítése és a hatékonyabb adatfeldolgozás érdekében. A legpontosabb eredmények elérése érdekében a cserjeszintet alacsony és magas cserjeszintre bontva vizsgáltuk. Az alacsony cserjeszintbe az 1 m-nél alacsonyabb, 1,2 cm-es törzsátmérőt és 0,5 m²-es lombvetületet meg nem haladó méretű egyedeket (talaj feletti hajtásokat) soroltuk, bármely paraméter esetén nagyobb méretekkel rendelkezőket pedig a magas cserjeszintbe (Kárász *et al.* 1987). Fának a legtöbb kutató véleménye alapján azokat az egyedeket tekinthetjük, amelyek mellmagassági törzsátmérője eléri vagy meghaladja a 10 cm-t, magassága pedig meghaladja az 5 métert (Kárász 2001, Kotroczó *et al.* 2005). Az erdő cserjéi (különösen a magas cserjék) leggyakrabban a fákhhoz hasonlóan törzsre, lombkoronára és gyökérzetre tagolhatók. A közvetlen talaj feletti elágazás a fajok többségénél nem jellemző. A síkfőkúti cseres-tölgyes erdő magas cserjéinek becslésünk szerint csupán 10%-a bokorszerű (Kárász *et al.* 1987). Ezért jellemzésükhöz a fáknál használatos egyes paramétereket használjuk. Véleményünk szerint a magasság, a talaj szintje felett 5 cm-nél mért törzsátmérő (alacsony cserjék esetében hajtásátmérő) és a lombvetület adataival a legtöbb cserje megbízhatóan leírható.

A gyökérvizsgálatok (Kárász 1984a, 1984b) igazolták, hogy az általunk vizsgált erdőben a cserjék egy része polikormont képez [különösen a kecs-

kerágó (*Euonymus sp.*) fajok, a fagyal (*Ligustrum vulgare*) és a veresgyűrű som (*Cornus sanguinea*)] így a talaj feletti hajtások száma nem minden fajnál azonos az egyedszámmal. Ezért a felméréskor most is a talaj feletti hajtásokat mértük és számoltuk, de jelen munkában következetesen és egységesen az egyedszám kifejezést használjuk.

Minden kisnégyzetben megállapítottuk a cserje fajszámot, majd megszámláltuk az adott fajhoz tartozó egyedszámot, megmértük minden magas cserje egyed magasságát 3 m-es osztott farúd segítségével, és végül a törzs-átmérőjét (talajszint felett 5 cm-nél) tolómérővel. Ezt követően átlagméreteket számoltunk. Az alacsony cserjeszintben az előző felmérések alkalmával általában minden egyedre, míg 2007-ben egyedszámtól függően 4–99 db alapján számítottuk az átlagméreteket.

Eredmények

Egyedszám

A síkfőkúti erdőben 16 illetve 17 cserjefaj élt a két felmérés évében. 2002-ben a magas cserjeszintben minden faj képviselte magát legalább egy egyeddel, de az alacsony cserjeszintből hiányzott a varjútövis (*Rhamnus catharticus*) és a kislevelű hárs (*Tilia cordata*), melyek a magas-cserjeszintben is csak egy-egy egyeddel voltak jelen. 2007-ben mind a 17 faj előfordult az alacsony cserjeszintben, de a magas cserjeszintből hiányzott a molyhos tölgy (*Quercus pubescens*) (csak magoncként volt jelen), a *Rh. catharticus* és a gyepürózsa (*Rosa canina*) (*Rosa*-ból csak kiszáradt hajtásokat találtunk). A cserjeszintet hektáronként 23874 és 44018 egyed alkotta, ennek 83,5%- és 93,6%-a az alacsony cserjeszintben élt, és csupán 16,5%- és 6,4%-a nőtt 1 méter fölé és alkotta így a magas cserjeszintet a két felmérés alapján.

Mindkét vizsgálatkor a cserjék több mint felét a bibircses kecskerágó (*E. verrucosus*) adta, ezen belül a magas cserjék több mint felét együttesen az *E. verrucosus* és a mezei juhar (*A. campestre*) tette ki. Harmadik leggyakoribb magas cserje a húsos som (*C. mas*) volt. A többi faj előfordulási gyakorisága egy nagyságrenddel alacsonyabbnak bizonyult. Az alacsony cserjeszintben az *E. verrucosus* dominált 55% feletti arányokkal, őt követte 2002-ben *Ligustrum vulgare* (14,92%) és a tatárjuhar (*Acer tataricum*) (6,46%). 5 év elteltével pedig a csíkos kecskerágó (*E. europaeus*) (10,60%) és a *L. vulgare* (10,04%) volt többségben.

A *Quercus* magoncok (*Q. petraea*, *Q. cerris* és a 2007-ben megjelent *Q. pubescens*) aránya igen kicsi volt mindkét alkalommal. A *Quercus* ma-

1. táblázat. A cserjék hajtásszáma alszintenként és összesítve 2002-ben és 2007-ben Síkfőkúton. a= alacsony cserjeszint, m= magas cserjeszint; *2002-ben a Quercus-ok fa méretű egyedeit is a magas cserjék között tüntették fel.

Latin név	Magyar név	db/ha						%					
		2002 a	2007 a	2002 m	2007 m	2002 össz.	2007 össz.	2002 a	2007 a	2002 m	2007 m	2002 össz.	2007 össz.
Acer campestre	Mezei juhar	746	2361	729	595	1475	2956	3,74	5,73	18,52	21,17	6,18	6,71
A. tataricum	Tatárjuhar	1289	1215	195	130	1484	1345	6,46	2,95	4,96	4,62	6,22	3,06
Cerasus avium	Vadcseresznye	4	746	9	13	13	759	0,02	1,81	0,23	0,46	0,05	1,72
Cornus mas	Húsos som	529	508	512	529	1041	1037	2,65	1,23	13,01	18,82	4,36	2,36
C. sanguinea	Veresgyűrűs som	655	1684	174	208	829	1892	3,29	4,09	4,42	7,40	3,47	4,3
Cr. monogyna	Egybibés galagonya	586	673	286	234	872	907	2,94	1,63	7,27	8,32	3,65	2,06
E. europaeus	Csíkos kecskerágó	104	4366	78	48	182	4414	0,52	10,60	1,98	1,71	0,76	10,03
E. verrucosus	Bibircses kecskerágó	11505	22967	1263	920	12768	23887	57,7	55,74	32,10	32,73	53,48	54,27
Juglans regia	Közönséges dió	4	65	4	9	8	74	0,02	0,16	0,10	0,32	0,04	0,17
L. vulgare	Közönséges fagyal	2973	4136	291	91	3264	4227	14,92	10,04	7,40	3,24	13,67	9,6
Lon. xylosteum	Ükörkelonc	13	95	30	26	43	121	0,07	0,23	0,76	0,93	0,18	0,27
Quercus cerris*	Csertölgy	130	182	48	4	178	186	0,65	0,44	1,22	0,14	0,74	0,42
Q. petraea*	Kocsánytalan tölgy	1397	1606	286	-	1683	1606	7,00	3,90	7,27	-	7,05	3,65
Q. pubescens	Molyhos tölgy	-	473	-	-	-	473	-	1,15	-	-	-	1,07
R. catharticus	Varjútövis	-	61	4	-	4	61	-	0,14	0,10	-	0,02	0,14

Rosa canina	Gyepűró- zsa	4	52	22	-	26	52	0,02	0,12	0,56	-	0,11	0,12
Tilia cordata	Kislevelű hárs	-	17	4	4	4	21	-	0,04	0,10	0,14	0,02	0,05
össz.: 17		19939	41207	3935	2811	23874	44018	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

goncok között csak néhány 25 cm feletti található az „A” négyzetben, az ennél alacsonyabb magoncok száma évről-évre csökken (Krakomperger *et al.* 2008). A részletes adatokat az 1. táblázat tartalmazza.

A cserjék habitusa, méretei

Az 1979–85 között lezajlott erőteljes tölgypusztulást követően lécek jöttek létre (az „A” négyzetben és azon kívül is létrejött több különböző méretű lék) és ezek benövésének folyamata tapasztalható az elmúlt években egyes magas cserjefajok részvételével. A lécek keletkezése és megszűnése a természetes erdődinamika része ugyan, de itt főleg a fák csoportos pusztulásának az eredménye (Kotroczó *et al.* 2005). A kialakult léceket egyes magas cserjefajok foglalták el, és kihasználva a jobb fényviszonyokat jelentősen megerősödtek. Ebben a folyamatban különösen sikeresnek bizonyult az *A. campestre*, *A. tataricum* és a *C. mas*. Az utóbbi faj megőrizte cserje alkatát, miközben a fa életformára is képes juharok egyre inkább a lombalkotó fajokra jellemző paramétereket értek el. Átvették az erdő működésében az eltűnt tölgyek szerepét. Kiterjedt lombozatukkal az erdő ismét tökéletesen záródott, így a cserjeszintben az árnyékolást kevésbé toleráló fajok egyedszáma csökkenni kezdett. Természetesen a tíz métert ma már meghaladó egyedek nem cserjék, de mivel az előző felmérésekkor is szerepeltek a felvételi adatsorokban, most is számolunk velük. Két fafaj (*T. cordata* és *Cerasus avium*), amelyek a vizsgálatok kezdetekor csak kisméretű egyed(ek)kel voltak jelen, mára 5 méter fölé magasodva kinőttek a cserjeszintből, és ezért (valamint kis egyedszámuk miatt) a méretek összevetésekor őket nem vettük figyelembe. Az átlagos méreteket részletesen a 2. táblázat tartalmazza.

A legtermetesebb egyed egy-egy *A. campestre* volt mindkét felmérés-kor. A magas cserjék közül legnagyobb átlagmagasságot mind a két vizsgálat alkalmával az *A. campestre* egyedei érték el. Őket követték 2002-ben a *C. mas* és az *A. tataricum* egyedei. 2007-ben fordított volt a sorrend. Legnagyobb átlagos törzsátmérőt ugyancsak az *A. campestre* egyedeinél regisztráltunk, őket azonban a *C. mas*, majd az *A. tataricum* egyedei követték. A 2007-ben végzett struktúra felmérés során a sorrend nem változott. A 2007-es vizsgálat alkalmával megállapítottuk, hogy az *A. campestre* 29

2. táblázat: Átlagos cserje méretek az alacsony (a) és a magas cserjeszintben (m) 2002-ben és 2007-ben Síkfőkúton. *2002-ben az alacsony cserjeszintben nem történt magasság és hajtásátmérő meghatározás. **2002-ben a *Cerasus avium* fa méretű egyedeket nem sorolták be a magas cserjeszintben.

Latin név	Magyar név	magasság (m)				hajtás/törzsátmérő (cm)				változás mértéke	
		2002	2007	2002	2007	2002	2007	2002	2007	magas- törzsát- ság (m)	mérő (cm)
cserjeszint		a*	a	m	m	a*	a	m	m	m	m
Acer campestre	Mezei juhar	-	0,16	5,88	8,23	-	0,29	8,61	11,03	+2,35	+2,42
A. tataricum	Tatárjuhar	-	0,27	4,22	4,92	-	0,33	5,36	6,45	+0,70	+1,09
Cerasus avium**	Vad- cseresznye	-	0,22	5,10	8,62	-	0,32	4,45	17,28	+3,52	+12,83
Cornus mas	Húsos som	-	0,40	4,66	4,85	-	0,54	6,43	7,82	+0,19	+1,39
C. sanguinea	Veresgyűrű som	-	0,38	2,48	2,58	-	0,37	2,09	2,18	+0,10	+0,09
Cr. monogyna	Egybibés galagonya	-	0,37	2,54	2,66	-	0,54	3,04	3,10	+0,12	+0,06
E. europaeus	Csíkos kecskerágó	-	0,16	2,28	2,11	-	0,34	2,01	2,40	-0,17	+0,39
E. verrucosus	Bibircses kecskerágó	-	0,29	1,71	1,75	-	0,4	1,68	1,64	+0,04	-0,04
Juglans regia	Közön- séges dió	-	0,33	3,10	1,56	-	0,4	2,93	1,65	-1,54	-1,28
L. vulgare	Közön- séges fagyal	-	0,36	1,59	1,53	-	0,49	1,40	0,94	-0,06	-0,46
Lon. xylosteum	Ükörke- lone	-	0,57	1,51	1,35	-	0,65	1,20	1,07	-0,16	-0,13
Quercus cerris	Csertölgy	-	0,15	1,97	2,15	-	0,26	6,02	4,54	+0,18	-1,48
Q. petraea	Kocsány- talan tölgy	-	0,18	-	-	-	0,30	-	-	-	-
Q. pubescens	Molyhos tölgy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rh. catharticus	Varjútüvis	-	0,51	2,10	-	-	0,50	1,32	-	-	-
Rosa canina	Gyepű- rózsa	-	0,37	2,17	-	-	0,32	1,41	-	-	-
Tilia cordata	Kislevelű hárs	-	0,58	6,54	7,50	-	0,85	5,16	8,12	+0,96	+2,96
átlag		-	0,32	3,03	3,83	-	0,42	3,23	5,25	+0,80	+2,02

példánya, a *C. mas* 9 egyede és az *A. tataricum* 3 egyede már 10 méter fölé magasodott az „A” négyzetben, így lényegében a kipusztult tölgyfák helyén másodlagos lombkoronaszintet hoztak létre.

Értékelés

Az alacsony cserjeszintben 2002-ben nem történt mérés, de az elmúlt évtizedek struktúra felmérései azt mutatják, hogy magasság- és átmérőbeli változások gyakorlatilag itt nem tapasztalhatók, az egyedszámuk pedig fluktuációt mutat (Kárász 2006). A meghatározó alacsony cserjék pedig mindvégig a polikormon képzésre hajlamos fajok maradtak. A domináns magas cserjefajok esetében jelentős magasság és törzsátmérő növekedés tapasztalható az elmúlt 5 évben, tulajdonképpen átvették a kidőlt *Quercus*-ok helyét és szerepét a koronaszintben. A kocsánytalan tölgy erőteljes pusztulása Magyarország egész területén jelentkezett az 1970-es évektől kezdődően (Jakucs 1983, Jakucs *et al.* 1988). Az Északi Magyar Középhegységben (Zempléni-, Bükk-, Mátra-Börzsöny hgs.) 26,4%, a Dunántúlon (Bakony-, Mecsek-, Somogy-, Zselic hegység) 9,9%, az Alpokkal érintkező keskeny sávban 5,6% volt a kipusztult fák aránya (Igmándi *et al.* 1986). A folyamat nem egyedülálló, ugyancsak a tölgyek pusztulását, és többek között az *Acer* fajok erősödését tapasztalták például Szlovéniában zajló kutatások (Kutnar 2003, Smole 1995). A magas cserjeszintben a legnagyobb méretű és az erdő működése szempontjából a meghatározó cserjefajok az előző felmérésekhez hasonlóan az *A. campestre*, az *A. tataricum* és a *C. mas* voltak. Az *A. campestre* számos egyede 5 méter fölé magasodva kinőtt a cserjeszintből, és lényegében másodlagos lombkoronaszintet hozott létre a tölgyerdőben. Az 1973-as kiindulási állapothoz képest az elmúlt 3 évtizedben egyetlen új tölgyfát sem találtak, ami az erdő tölgy-regenerációs képességének teljes hiányát mutatja (Krakomperger *et al.* 2008). Mind a fa- (Krakomperger *et al.* 2008) mind pedig a cserjevizsgálatok alátámasztották a juharok egyedszámának és méretének növekvő tendenciáját. Az erdő egyre inkább „juharossá” kezd átalakulni, a juhar fajok veszik át a tölgyek szerepét, ezzel stabilizálva az erdőt.

Irodalomjegyzék

Igmándi, Z., Béky, A., Pagony, H., Szontagh, P. & Varga, F. (1986): The state of decay of sessile oak in Hungary in 1985. – *Az Erdő* 35: 255–259.

- Jakucs, P. (1967): *Quercetum petraeae-cerris*. – In: Guide der Exkursionen d. Int. Geobot. Symp., Ungarn, Tab. 15-17: 40–42.
- Jakucs, P. (1978): Environmental-biological research of an oak forest ecosystem in Hungary, „Síkfőkút Project”. – *Acta Biol. Debrecina* 15: 23–31.
- Jakucs, P. (ed.) (1983): Examination of the Health State of Hungarian Oak Stands with Ecologically Oriented Methods. 232 pp.
- Jakucs, P. (1990): A magyarországi erdőpusztulás ökológiai megközelítése, – *Fizikai Szemle* 1990/8. 225 pp.
- Jakucs, P., Horváth, E. & Kárász, I. (1975): Contributions to the aboveground stand structure of an oak forest ecosystem (*Quercetum petraeae-cerris*) within the Síkfőkút research area. – *Acta Biol. Debrecina* 12: 149–153.
- Jakucs, P., Berki, I. & Holes, L. (1988): Industrielle Luft Emission und Waldschäden in N-Ungarn 1-4. – *Acta Bot. Hung.* 34: 11-24.
- Kárász, I. (1984a): Adatok a *Cornus sanguinea* L. gyökérrendszerének fiziognómiai struktúrájához. – *Acta Acad. Paed. Agriensis NS.* 17: 739–753.
- Kárász, I. (1984b): Egy mérsékelt övi tölgyes cserjefajainak gyökérszete. Kandidátusi értekezés, Eger, 110 pp.
- Kárász, I. (2001): A síkfőkúti erdő cserjeszintjének strukturális változásai. – In: Borhidi A. és Botta-Dukát Z. (szerk.): *Ökológia az ezredfordulón I.* Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, pp. 213–221.
- Kárász, I. (2006): A cserjeszint fiziognómiai struktúrájának változása a síkfőkúti tölgyesben 1972 és 1997 között. – *Acta Acad. Paed. Agriensis NS.* 23. *Sectio Pericemonologica* 1: 71–78.
- Kárász, I., Szabó, E. & Korcsog, R. (1987): A síkfőkúti tölgyes cserjeszintjének strukturális változásai 1972 és 1983 között. – *Acta Acad. Paed. Agriensis NS.* 18: 51–80.
- Klein, R. M. & Perkins, T. D. (1987): Cascades of causes and effects of forest decline. – *Ambio* 16: 86–93.
- Kotroczó, Zs., Krakomperger, Zs., Koncz, G., Papp, M., Bowden, R. & Tóth, J. A. (2005): Egy cseres tölgyes erdő stuktúrájának változása 31 év alatt. III. MTBK, Eger, 142 pp.
- Kovács – Láng, E. & Fekete, G. (1995): Miért kellene hosszútávú ökológiai kutatások? – *Magyar Tudomány* 40: 377–392.
- Krakomperger, Zs., Kotroczó, Zs., Koncz, G., Papp, M., Veres, Zs., Tóthmérész, B. & Tóth, J. A. (2008): Egy cseres-tölgyes erdő fa-megújulási dinamikájának vizsgálata „Molekuláktól a globális folyamatokig” V. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia, Program és absztraktkötet, Nyíregyháza, 78 pp.

- Kutnar, L. (2003): Vegetation structure of *Quercus* dominated forests in Slovenia, Europe. XII. World Forestry Congress, 2003, Québec city, Canada.
- Mészáros, I., Módy, I. & Marschall, M. (1993): Effects of air pollution on the condition of sessile oak forests in Hungary. – *Studies in Environmental Science* 55: 23–33.
- Misik, T., Jósvali, P., Varga, K. & Kárász, I. (2007): A síkfőkúti cseres-tölgyes erdő cserjeszintjének fiziognómiai struktúra viszonyai 2002-ben. – *Acta Acad. Paed. Agriensis NS. 34. Sectio Pericemonologica* 2: 71–80.
- Nilsson, S. (1986): Extent of Damage to Forests in Europe Attributed to Air Pollution. Report to FAO/ECE Timber Committee, Swedish Univ. of Agricul. Sci., Uppsala, Sweden.
- Papp, M. (2001): Változások a lágyszárú növényzetben a síkfőkúti cseres-tölgyes erdőben és környékén 25 év távlatában. – In: Borhidi A. és Botta-Dukát Z. (szerk.): *Ökológia az ezredfordulón I.* Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, pp. 223–230.
- Papp, M. & Jakucs, P. (1976): Phytozoölogische Charakterisierung des *Quercetum petraeae-cerris*-Waldes des Forschungsgebietes „Síkforkút Project“ und seiner Umgebung. – *Acta Biol. Debrecina* 13: 109–119.
- Schütt, P. (ed.) (1984): *Der Wald Stirbt an Stress*. Bertelsmann, München, 262 pp.
- Smole, J. (1995): Vegetations- und Standortverhältnisse der Ständigen Versuchsflächen in den Eichenwäldern Sloweniens. – In: Smolej, I. and H. Hager (eds.). *Oak decline in Slovenia: Endbericht über die Arbeiten 1995*. Gozdarski institut Slovenije, Ljubljana, Institut für Waldökologie, Wien, pp. 47–59.
- Tóthmérész, B. (2001): A síkfőkúti erdő fapusztulási dinamikájának monitoringja. – In: Borhidi, A. & Botta-Dukát, Z. (szerk.): *Ökológia az ezredfordulón I.* Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, pp. 211–212.
- Ulrich, B. & Pankrath, J. (eds.) (1983): Effects of Accumulation of Air Pollutants in Forest Ecosystems. Reidel Publ. Comp., Hingham, 389 pp.

The structure changes of shrub layer in the Síkfőkút forest between 2002 and 2007. Number of individuals and sizes.

Tamás Misik and Imre Kárász

Department of Environment Science, Eszterházy Károly College, Leányka u. 6. Eger, Hungary, 3300

Abstract: The structure of an *Quercetum petraeae-cerris* oak forest ecosystem within the Síkfőkút research area (–Síkfőkút Project–) was examined already 35 years ago. The changes after the decline of sessile oak can be identified. The dominance of meso- and thermofil shrub species increased. The most important structural parameters of shrub layer in an „A” quadrat (48×48 m) of the oak-forest were measured with a 3 m long yardstick and the diameter of shrub trunks were measured at 5 cm height above the soil with a slide gauge. Sixteen and seventeen species were registered in the sample area in both measuring in 2002 and in 2007. The number of shrub individuals were 23874 pieces and 44018 pieces per hectare, more than 83.5% and 93.6% lived in the low shrub layer and occurred only 16.5% and 6.4% in the high shrub layer. *Euonymus verrucosus* dominated in the low shrub layer by more than 50.0% in both measuring. The two most frequently occurring high shrubs were *Acer campestre* and *Euonymus verrucosus*. The shrubs grew bigger and bigger (the procession is taking at the moment) but the rate of the high shrubs were decreasing as the latest measurement proved.

Keywords: oak forest, long-term study, decline of oak trees, shrub layer, oak, maples