



**Doktori (PhD) értekezés**

**CSERES-KOCSÁNYTALAN TÖLGYES ÉS TÖLGY-KÓRIS-  
SZIL LIGETERDŐ KÜLÖNBÖZŐ ÉGTÁJI KITETTSÉGŰ  
SZEGÉLYEINEK VIZSGÁLATA**

**PAPP MÓNIKA**

**Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok Doktori Iskola  
Erdei ökoszisztémák ökológiája és diverzitása program**

**Témavezető: Prof. Dr. habil. BARTHA DÉNES, DSc**

**Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar  
Növénytani és Természetvédelmi Intézet**

Sopron

2012

2

CSERES-KOCSÁNYTALAN TÖLGYES ÉS TÖLGY-KŐRIS-SZIL LIGETERDŐ  
KÜLÖNBÖZŐ ÉGTÁJI KITETTSÉGŰ SZEGÉLYEINEK VIZSGÁLATA

Értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében  
a Nyugat-magyarországi Egyetem Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok  
Doktori Iskolája  
Erdei ökoszisztémák ökológiája és diverzitása programja keretében.

Írta:  
Papp Mónika

Témavezető: Prof. Dr. habil. Bartha Dénes, DSc  
Elfogadásra javaslom (igen / nem)

.....  
(aláírás)

A jelölt a doktori szigorlaton ....%-ot ért el,  
Sopron/Mosonmagyaróvár

.....  
A Szigorlati Bizottság elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom (igen / nem)

Első bíráló (Dr.....) igen / nem

(aláírás)

Második bíráló (Dr.....) igen / nem

(aláírás)

(Esetleg harmadik bíráló (Dr.....) igen / nem

(aláírás)

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján ....%-ot ért el  
Sopron/Mosonmagyaróvár

.....  
a Bírálóbizottság elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése.....

.....  
Az EDT elnöke

# TARTALOMJEGYZÉK

<b>1. BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉS</b>	<b>7</b>
<b>2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS</b>	<b>9</b>
2.1. AZ ÁTMENETI ZÓNA (ÖKOTON) FOGALMA	9
2.2. AZ ERDŐSZEGÉLY MEGHATÁROZÁSA	10
2.3. AZ ERDŐSZEGÉLY SZEREPE, FUNKCIÓI	10
2.3.1. Erdővédelmi szerep	11
2.3.2. A biodiverzitás megőrzése	12
2.3.3. Természetvédelmi szerep	13
2.3.4. Tájsztétikai szerep	14
2.4. AZ ERDŐSZEGÉLYEK JELLEMZÉSE	15
2.4.1. Kialakulás	15
2.4.2. Típusok	16
2.4.3. Felépítés	16
2.4.4. Termőhelyi sajátosságok	17
2.4.5. A cserjés szegély jellemzői	19
2.5. AZ ERDŐSZEGÉLYEK CÖNOTAXONÓMIAI BESOROLÁSA	19
2.5.1. Struktúra (fiziognómia, növekedési forma) alapján	21
2.5.2. Fajösszetétel (diagnosztikus fajcsoport-kombináció) alapján	21
2.5.3. Struktúra (fiziognómia) és a fajösszetétel együttes figyelembevételével	22
2.5.4. Ökológiai adottságok alapján	22
2.6. ERDŐSZEGÉLYEK KIALAKÍTÁSA ÉS MESTERSÉGES FENNTARTÁSA	24
<b>3. ANYAG ÉS MÓDSZER</b>	<b>26</b>
3.1. A MINTATERÜLETEK KIVÁLASZTÁSA ÉS TERMÉSZETFÖLDRAJZI JELLEMZÉSE	26
3.2. ADATFELVÉTELI MÓDSZEREK	29
3.2.1. Mikroklíma vizsgálatok	29
3.2.2. Fitocönológiai vizsgálat	30
3.2.3. Fiziognómiai és szerkezet vizsgálatok	32
3.3. ADATELEMZÉS	32

<b>4. EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK</b>	<b>34</b>
<b>4.1. A MIKROKLÍMA TÉNYEZŐK ALAKULÁSA AZ ÁTMENETI ZÓNÁBAN</b>	<b>34</b>
4.1.1. Megvilágítás erőssége	34
4.1.2. Léghőmérséklet	37
4.1.3. Talajhőmérséklet	40
<b>4.2. A VIZSGÁLT ERDŐTÁRSULÁSOK ÁTMENETI ZÓNÁINAK   ÖSSZEHASONLÍTÓ FITOCÖNOLÓGIAI ELEMZÉSE</b>	<b>44</b>
4.2.1. Cseres-kocsánytalan tölgyes erdőállományok	44
4.2.2. Cseres-kocsánytalan tölgyesekkel szomszédos nyílt területek	45
4.2.3. Cseres-kocsánytalan tölgyes ÉK-i szegélyek	47
4.2.4. Cseres-kocsánytalan tölgyes ÉNy-i szegélyek	50
4.2.5. Cseres-kocsánytalan tölgyes DK-i szegélyek	52
4.2.6. Cseres-kocsánytalan tölgyes DNy-i szegélyek	55
4.2.7. Tölgy-kóris-szil ligeterdő	57
4.2.8. Tölgy-kóris-szil ligeterdővel szomszédos nyílt terület	58
4.2.9. Tölgy-kóris-szil ligeterdő ÉK-i szegély	58
4.2.10. Tölgy-kóris-szil ligeterdő ÉNy-i szegély	60
4.2.11. Tölgy-kóris-szil ligeterdő DK-i szegély	62
4.2.12. Tölgy-kóris-szil ligeterdő DNy-i szegély	63
4.2.13. A fajszám alakulása a két erdőtársulás átmeneti zónájában	64
4.2.14. Megállapítások	67
<b>4.3. A FAJÖSSZETÉTEL ALAKULÁSA AZ ÁTMENETI ZÓNÁBAN</b>	<b>69</b>
4.3.1. A fajösszetétel alakulásának tendenciái	69
4.3.2. A jellemző fajok megoszlása az átmeneti zónában	70
<b>4.4. A TERMŐHELY HATÁSA A FAJÖSSZETÉTELRE</b>	<b>71</b>
<b>4.5. AZ ÉGTÁJI KITETTSÉG HATÁSA A FAJÖSSZETÉTELRE</b>	<b>72</b>
<b>4.6. AZ ÖSSZEFÜGGÉSEK STATISZTIKAI ÉRTÉKELÉSE</b>	<b>75</b>
4.6.1. Varianciaanalízis	75
4.6.2. Redundancia-analízis	77
<b>4.7. AZ ÁTMENETI (ÖKOTON) ZÓNA ÉS AZ   ERDŐSZEGÉLY MEGHATÁROZÁSA</b>	<b>81</b>
<b>4.8. AZ ERDŐSZEGÉLYEK HORIZONTÁLIS ÉS VERTIKÁLIS   SZERKEZETE</b>	<b>82</b>
<b>5. ÖSSZEFOGLALÁS</b>	<b>85</b>

<b>6. KIVONAT</b>	<b>89</b>
<b>7. ABSTRACT</b>	<b>91</b>
<b>8. IRODALOMJEGYZÉK</b>	<b>92</b>
<b>KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS</b>	<b>100</b>
<b>MELLÉKLETEK</b>	<b>101</b>

# 1. BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉS

Az erdőállomány és a szomszédos nyílt terület határán lévő átmeneti (ökoton) zónában kialakuló erdőszegélyek mind az erdővédelem, mind a természetvédelem szempontjából, valamint a táj arculatának kialakulásában egyaránt jelentős szerepet játszanak. Mindez a szegélyek kedvező horizontális, illetve vertikális szerkezeti felépítése révén valósulhat meg.

Közép-Európában az erdőszegélyek kutatásával számos szerző foglalkozott. TÜXEN (1952) definiálta elsőként az erdőszegély részeiként a lágyszárú szegélyt és cserjegazdag erdőköpenyt. Hazánkban SOÓ (1927, 1964) említi először az erdőszegélyeket. Az első részletes vizsgálatokat JAKUCS (1969, 1972) végezte, az erdőszegély strukturális típusait BARTHA et al. (2002) írta le, cönotaxonómiai rendszerezésüket BORHIDI (2003) foglalta össze.

Az erdőszegélyek jelentőségét napjainkban egyre inkább felismerik a természetközeli erdőgazdálkodás előtérbe kerülésével, jelentősége a klímaváltozás esetleges káros hatásainak enyhítése szempontjából is nagy. Cseres-kocsánytalan tölgyes, illetve bükkös állományok szegélyében MÉSZÁROS (1988) végzett cönológiai és ökofiziológiai vizsgálatokat.

Az erdőszegélyek kutatásával kapcsolatban a Nyugat-Magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Karának Növénytani és Természetvédelmi Intézetében is folytak megelőző vizsgálatok, melyekhez kapcsolódóan végeztem kutatómunkámat.

## CÉLKITŰZÉS

Kutatómunkám során a következő hipotézisekből indultam ki:

1. Az erdőszegély három egymástól fajösszetétel és szerkezet alapján határozottan elkülönülő részből áll, melyek az átmeneti zóna többi szerkezeti elemétől (erdőállomány, szomszédos nyílt terület) egyaránt eltérnek.
2. Az erdőszegély fajösszetételét és szerkezetét a termőhelyi adottságok, az adott erdőtársulás, illetve a szomszédos nyílt terület kezelésmódja határozza meg.
3. A fentiekén túl az erdőszegély égtáji kitettségnak jelentős befolyásoló szerepe van a szegély fajösszetételének és szerkezetének kialakulásában.

Vizsgálataim során a következő kérdésekre kerestem a választ:

1. Fajösszetétel szempontjából van-e lényeges eltérés az erdőszegély egyes szerkezeti elemei (lágyszárú szegély, cserjés szegély, erdőköpeny), illetve a zárt erdőállomány és a nyílt terület között?
2. A vizsgált cseres-kocsánytalan tölgyes, illetve tölgy-kőris-szil ligeterdő állományok szegélyének fajösszetétele és szerkezete miben tér el egymástól?
3. Mely tényezők játszanak fő szerepet az erdőszegélyek fajösszetételének és szerkezetének kialakulásában?
4. Az égtáji kitettségnek van-e meghatározó szerepe az erdőszegély fajösszetételének és szerkezetének alakulásában?
5. Az adott erdőtársulás, illetve a szomszédos nyílt terület fajösszetétele és művelésmódja milyen módon befolyásolja az erdőszegély fajösszetételének és szerkezetének alakulását?



## 2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

### 2.1. AZ ÁTMENETI ZÓNA (ÖKOTON) FOGALMA

Az ökoton (ecotone) zóna fogalmát elsőként CLEMENTS (1907) említi. Ennek nyomán a szerzők többsége (MÉSZÁROS et al., 1981; JAGOMÁGI et al., 1988; GOSZ, 1993; CSORBA, 2008) ökoton alatt azt a szűk átmeneti zónát (térrészt) érti, melyet két eltérő és relatíve homogén növénytársulás florisztikai adottságainak együttese jellemez. Hasonlóképpen ZÓLYOMI (1987) is ökotonnak nevezi a két szomszédos, gyakran igen eltérő növénytársulás vagy élőhely határán kialakuló átmeneti zónát, melyben mindkét társulás fajai előfordulnak. Megállapítása szerint az átmeneti zónát gyakorta magasabb fajszám, illetve egyedszám jellemzi, mint a szomszédos társulásokat. Ezzel szemben ODUM (1971) szerint az ökoton egyszerre jelenti az átmeneti zónát (térrészt), illetve az ebben bekövetkező változást, grádiens (átmenet). VAN DER MAAREL (1976, 1990) összefoglaló munkáiban több szerzőre hivatkozva két határzóna típust különít el. WESTHOFF (1974) megállapításaival megegyezően a „limes convergens”, vagy más néven ökoton (ecotone) zónát, mely térbeli mintázattal, illetve szerkezettel jellemezhető, elválasztja a „limes divergens” vagyis ökoklin (ecocline) zónától, melyet időbeli és dinamikai folyamatok jellemeznek. Az ökoton zónában kialakuló növénytársulások viszonylag homogének, egyszerű felépítésűek és fajszegények. Ezzel szemben az ökoklin zónában a környezeti tényezők az adott gradiens mentén fokozatosan és csupán kismértékben változnak, így ebben az esetben többnyire heterogén, változatos szerkezetű és fajokban gazdag növénytársulások jönnek létre.

ZÓLYOMI (1987) az ökoklin-cönoklin fogalompár nyomán a látható és fiziognómiailag egyértelmű jelenséget cönotonnak, míg az ennek létrehozásában fontos szerepet játszó ökológiai feltételeket ökotonnak nevezi. Ebben az értelmezésben a cönoton sajátosságai fitocönológiai eljárásokkal, míg az ökoton jellemzői ökológiai módszerekkel vizsgálhatók. Az ökotonhoz kapcsolódik a szegélyhatás (edge effect) fogalma is, mely a növénytársulások állományai közötti, többé vagy kevésbé éles határokon bekövetkező változásokra utal. Az érintkező növénytársulások fajai keverednek, de jelen vannak csak itt előforduló fajok is. A szerző ezeknek az élőhelyeknek a reliktum fajok megőrzése szempontjából játszott fontos szerepét emeli ki.

Napjainkban a szünbiológiai határok és grádiensek vizsgálata a kutatás egyik fő irányvonalát képviseli, mely jelentős szerepet játszik mind a tájökológia, mind a közösségi ökológia terén (YARROW és MARÍN, 2007). A szakirodalomban a szakkifejezések használata következetlen és nem egységes, mely megnehezíti a vizsgálati eredmények összehasonlítását. ERDŐS et al. (2010) a szünbiológiai terminológia egységesítésére tesznek kísérletet. Megállapításuk szerint külön fogalommal kell jelölni a térrészt (ökoton, cönoton zóna), illetve az ezen belül megjelenő

átmenetet, gradienst (ökoklin, cönoklin). Az erdőszegélyekkel kapcsolatos szakirodalomban az ökoton zóna fogalmával találkozhatunk a leggyakrabban. BARTHA et al. (2002) nyomán munkámban az ökoton kifejezést használom és a hagyományos CLEMENTS-féle felfogás szerint értelmezem.

## **2.2. AZ ERDŐSZEGÉLY MEGHATÁROZÁSA**

A zárt erdőállomány és a szomszédos nyílt terület határán kialakuló erdőszegély ökológiai és florisztikai szempontból egyaránt átmeneti (ökoton) zónának tekinthető, melyre speciális fajok jellemzők (ZÓLYOMI, 1987; WEBER, 2003). A termőhelyi viszonyoktól, az erdőtársulástól, valamint a szomszédos terület kezelésmódjától függően különböző fajösszetételű szegélyek alakulnak ki (REIF et al. in KONOLD et al., 2001).

Az erdőszegélyben az abiotikus környezeti tényezők (fényviszonyok, talajnedvesség, szélerősség, stb.) egy határozott gradiens mentén változnak, melyet a szegély, illetve a szomszédos terület növényállománya határoz meg (ALTENKIRCH, 1982; RICHERT, 1996; REIF és ACHTZIGER in KONOLD et al., 1999). A keskeny sávokban megjelenő tájelemeket (biotóptípusokat) OPPERMANN (1998) lineáris struktúráknak nevezi, melyek jóval fajgazdagabbak, mint a nagykiterjedésű, foltszerű tájelemek. Ilyen lineáris struktúrának tekinti többek között az erdőszegélyt is.

A közép-európai termőhelyi viszonyok között kialakuló erdőszegélyek megjelenésük, szerkezetük, illetve fajösszetételük alapján több részre (lágyszárú szegély, cserjés szegély, erdőköpeny) bonthatók. Elsőként TÜXEN (1952) különítette el egymástól a lágyszárú szegélyt (Waldsaum) és a cserjegazdag erdőköpenyt (Waldmantel). RICHERT (1996) a lágyszárú, illetve a cserjés szegélyen kívül egy előerdei fajokban (*Populus tremula*, *Betula pendula*, *Prunus avium*, *Quercus* spp.) gazdag erdőköpenyből álló részt is említ. Egyes német szerzők négy részre tagolják az erdőszegélyt, erdőköpenyt (Balummantel), cserjés szegélyt (Strauchmantel), előköpenyt (Vormantel), illetve lágyszárú szegélyt (Saum) különítenek el (REIF és HETZEL, 1994). BORHIDI (2003) szintén négy részt különböztet meg: szálerdőt, cserjés köpenyt, az ehhez kapcsolódó félcserjés-magaskórós szegélyt, valamint a lágyszárú szegélyt.

## **2.3. AZ ERDŐSZEGÉLY SZEREPE, FUNKCIÓI**

Az erdőszegélyek szerepe sokrétű. Hatásuk az erdővédelem, a természet- és a tájvédelem szempontjából egyaránt jelentős, ugyanakkor tájlesztétikai szerepük sem lebecsülhető.

Jelentőségüket gyakran nem ismerik fel, ezért találkozhatunk számos esetben részben vagy teljes egészében letarolt szegélyekkel, melyek funkciójukat már nem képesek ellátni.

### **2.3.1. Erdővédelmi szerep**

Az erdőszegély védelmet nyújt az erdőállomány számára, az abiotikus károsítások és a biotikus károsítók ellen egyaránt (BARTHA et al., 2002). Az abiotikus elemek közül elsősorban a széllal szembeni védő hatás jelentős (ELLENBERG, 1986; GILGEN et al., 1989). A megfelelő szerkezetű erdőszegély növeli az erdőállomány stabilitását azáltal, hogy csökkenti a szélöntés mértékét (HEUVELDOP és BRÜNIG, 1976; RICHERT és REIF, 1992). RICHERT (1996) több szerző vizsgálataira hivatkozva megállapítja, hogy a fokozatosan emelkedő, lépcsőzetes falú erdőszegély jóval nagyobb védelmet nyújt az erős széllal szemben, mint a hirtelen emelkedő, függőleges falú szegély. Az erdőszegélyek ugyancsak védelmet jelentenek más természeti elemekkel szemben is, mint a nap, tűz, hófúvás, illetve csökkentik a talaj kiszáradásának mértékét és csökkentik az erózióveszélyt (ZUNDEL, 1969; HEUVELDOP és BRÜNIG, 1976; PATAKI, 2000).

A zárt erdőállomány és a szomszédos nyílt terület határán található átmeneti (ökoton) zónában kialakuló erdőszegélyek szerkezete és fajösszetétele egyaránt meghatározó szerepet játszik az erdőállomány klímájának alakulásában (WILMERS, 1971). A szegély fő szerkezeti elemeit képező cserjék ebben jelentős szerephez jutnak (SZMORAD, 2000). A fajgazdag, sűrű erdőszegély jelentős védelmi funkciót tölt be az erdő számára azáltal, hogy speciális mikroklíma viszonyokat hoz létre (DIERSCHKE, 1977; SPAHL, 1981). A hazai szakirodalomban az erdők mikroklímájával kapcsolatos ismereteket JUSTYÁK és VÍG (1997) foglalta össze.

BARTHA et al. (2002) kiemeli az antropogén hatásokkal (porszennyezés, imisszió, zaj) szembeni védelmi funkcióját, valamint a szél által terjesztett gyomfajok terjedésének gátlását. A mezőgazdasági és lakott területekkel szomszédos erdőállományok határán kialakuló szegélyek fontos szerepet játszanak a légszennyező anyagok kiszűrésében. WEATHERS et al. (2001) vizsgálatai azt mutatják, hogy az erdőszegélyekben 17-56%-kal magasabb a káros anyagok mennyisége, mint az erdőállomány belsejében. Az erdőszegély szerkezetétől függően jelentős szűrő funkciót tölt be. A cserjés szegély alatt a talajban felgyülemelő szennyező anyagok megváltoztathatják a talaj tápanyag-forgalmát, illetve a mikrobiológiai aktivitását.

Az erdőszegélynek a biológiai egyensúly fenntartásában is lényeges szerepe van, miután élőhelyként szolgál a mezőgazdasági károsítókat fogyasztó szervezetek (madarak, denevérek, farkészdarazsak) számára (HANSTEIN, 1970; RICHERT és REIF, 1992). A sűrűn lakott területeken az erdőszegélyek ún. fényvédő funkciót is ellátnak azáltal, hogy a nagyméretű világítótesteket

leárnyékolják és így az éjszakai rovarok (lepkék, futóbogarak, fátyolkák) nem vándorolnak és pusztulnak el (PATAKI, 2000).

### 2.3.2. A biodiverzitás megőrzése

Napjainkban az erdőszegélyek ökológiai szerepe mindjobban felértékelődik. Az erdőszegély a biotóp-hálózat fontos eleme, ahol a speciális ökológiai adottságoknak köszönhetően számos olyan növény- és állatfaj találja meg életfeltételeit, mely az erdőben, illetve a szomszédos nyílt területen nem fordul elő (RICHERT, 1996). A szegélyeket a klimatikus és termőhelyi adottságoktól, valamint a szerkezeti felépítésétől függően kis térben nagy fajgazdagság jellemzi (ALTENKIRCH, 1982; RICHERT, 1996; REIF és ACHTZIGER in KONOLD et al., 1999; STEINMEYER és BECKER, 2005). A növényzet változatossága következtében az erdőszegélyek rovarfaunája igen gazdag. A természetes erdőszegélyek az erdőállomány szerves részét képezik, állatközösségeik a zárterdei állatközösségekkel szoros kapcsolatban állnak. Növényösszetételüket tekintve az erdők, illetve a nyílt területek jellemző fajai mellett a tipikus szegélyfajok egyaránt megtalálhatók itt, így a szegélyekben a nagy fajdiverzitás mellett jelentős életforma-, szaporodásforma- és fenológiai diverzitást is találunk (BARTHA et al., 2002). A szegélyek őrzik az értékes takarmánynövények géntartalékainak jelentős részét is (PÉNTEK és SZABÓ, 1985). KOVÁCS (2003) az Erdélyi-medence lágyszárú erdőszegélyeiben számos ismeretlen, vagy kevésbé ismert fajt írt le, melyeknek mint fontos génforrásoknak megőrzését az extenzív tájhasználat (legeltetés) biztosíthatja. Az erdőszegélyben számos gyümölcsfaj vad, illetve kivadult változata – alma, körte, cseresznye – is található (PAPP et al., 2009).

Az erdőszegélyek számos állatfaj számára ideális táplálkozási, rejtőzködési, szaporodási lehetőséget biztosítanak (ZUNDEL, 1969; GILGEN et al., 1989; PATAKI, 2000). A szegélyek jelentőségét növeli, hogy napjainkban a mezőgazdasági területek rohamos térhódításával az eltűnő bozótosok, cserjések jellemző fajai is menedéket találnak itt: sündisznó (*Erinaceus europaeus roumanicus*), a mezei cickány (*Crocidura leucodon*), a nagy pele (*Glis glis*), a barna varasbéka (*Bufo bufo*), a levelibéka (*Hyla arborea*), a vizisikló (*Tropidonotus natrix*), a törékeny kuzma (*Anguis fragilis*), valamint számos gyík, odúlakó denevér, illetve nappali pillangó is. A madárfajok közül a poszáta és a sármány kifejezetten kedveli a sűrű cserjéseket. Az erdőszegélyek a szajkó fő táplálkozási és pihenőhelyéül szolgálnak, az általa itt elrejtett magvak – elsősorban tölgyem, ritkábban bükkem, mogyoró, dió – nagymértékben hozzájárulnak az erdő természetes felújulásához (PAPP, 2005).

A szegélyhatás következtében a szomszédos életterű állatközösségek keverednek egymással a szegélyben, ezáltal a fajszám, illetve az egyes fajok egyedszáma is magasabb, mint az erdőben, illetve a nyílt területen. A cserjékben gazdag erdőszegélyeken különösen jól megfigyelhető a

szegélyhatás a madárfajok esetében, az előforduló madáregyedek száma ugyanis itt jóval magasabb, mint az erdő belsejében. A gerinctelen fajok száma szintén nagyobb, elsősorban tágtűrűsű fajok fordulnak elő. Sok rovarfaj kifejezetten a szegélyállományokhoz kötődik, pl. a futóbogarak. A szegélyben élő madarak, illetve ragadozó rovarok az erdészeti, illetve mezőgazdasági kártevők pusztításában jelentős szerepet játszanak, fenntartva ezáltal az ökológiai egyensúlyt. Az erdészeti kártevők közül szegélyfajnak tekinthető a gyűrűsszövő lepke (*Malacosoma neustria*), az aranyfarú szövő (*Euproctis chrysorrhoea*), a pókhálós almamoly (*Hyponomeuta malinellus*), a gyapjaslepke (*Lymantria dispar*), illetve a téliaraszoló, fenyődarazsak (*Diprion sensu lato* sp.), valamint a betűzőszú (*Ips* spp.) (ALTENKIRCH, 1982). VARGA (1999) összefoglalja a xerotherm szegély-cserjésekben (*Prunetalia spinosae* TX. 1952) előforduló állatközösségeket, megkülönböztetve egymástól a melegkedvelő szubmediterrán cserjések (*Berberidion* BR.-BL. 1950) és a kontinentális sztyepecserjések (*Prunion spinosae* SOÓ 1947) fajait. A közép-európai jellegű melegkedvelő cserjések állatközösségeinek összetételét a szegély napsugárzásnak és szélnek való kitettsége, egyben árnyékoló hatása, valamint a szegély kis kiterjedése, de nagy növényesűrűsége határozza meg. Az itt élő állatok csekély térigényűek és jó terjedőképességűek. A viszonylag száraz élőhely a csigafajok számára kevésbé kedvező, viszont sok kabóca- és poloskafaj számára ideális. A xerotherm cserjésekre jellemző rovarfajok közé tartozik a védett kardoslepke (*Iphiclides podalirius*), a csücsköslepkefajok (*Satyrium* spp.), illetve számos szöcske- és tücsökfaj. A madarak közül gyakori a tövisszűrő gébics (*Lanius collurio*), az erdei pacsirta (*Lullula arborea*), a poszáta- (*Sylvia* spp.) és sármányfajok (*Emberiza* spp.). A kontinentális sztyepecserjések eltérő fiziognómiai szerkezetükből és a rájuk jellemző erősebb kontinentális hatásból adódóan elsősorban rovarfaunájukban különböznek a melegkedvelő cserjésektől. A magas kórós növényzethez szárazságtűrő csiga-, poloska- és fitofág bogárfajok, valamint csüngőlepke fajok kötődnek.

### **2.3.3. Természetvédelmi szerep**

Az erdőszegélyeknek fontos természetvédelmi jelentőségük van, miután számos érzékeny és ritka faj számára nyújtanak menedéket (BARTHA et al., 2002).

Az erdőszegélyek számos olyan mezofil és fénykedvelő lágyszárú, illetve fénykedvelő fa- és cserjefaj számára is menedékhelyet jelentenek, melyek ugyan nem ritka fajok, de fontos szerepük van a tápanyagforgalmi láncban. Ezek a fajok az egyre jobban terjeszkedő intenzív mezőgazdasági területekről és túlevelű monokultúrákból az erdőszegélybe szorulnak vissza (HANSTEIN, 1970; RICHERT és REIF, 1992).

Védett területeken végzett vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy természetvédelmi szempontból elsősorban azok az erdőszegélyek értékesek, melyek szélessége eléri a 15 métert, az

5 m-nél keskenyebb szegélyeknek már elhanyagolható a jelentőségük. Az ideális erdőszegély szélessége eléri a 30 métert, fontos jellemzője a lágyszárú szegély szélessége, illetve fásszárú fajokban való gazdagsága, valamint a cserjés szegélyben az egyes fajok borítása és a tövises fajok jelenléte (KRÜSI és SCHÜTZ, 1994).

A napfényes, száraz, meleg erdőszegélyek rovarfajokban a leggazdagabbak, ezek közül is a melegkedvelő tölgyesek szegélyei emelkednek ki fajgazdagságukkal. Itt fordul elő a ritka harangvirág-bogáncscincér (*Agapanthia maculicornis*), mely a csomós harangvirág (*Campanula glomerata*) szárában fejlődik. Az egész Európában ritka fajként számon tartott fémkék dudvacincér (*Opsilia molybdaena*) az erdei gyöngyköleshez (*Lithospermum purpureo-coeruleum*) kötődik, az elmúlt időszakban megritkult tükrös díszbogár (*Capnodis tenebrionis*) és bronzbogár (*Aurigena lugubris*) lárvái a kökény, illetve galagonya cserjék gyökerében élnek (VARGA, 1999).

#### **2.3.4. Tájéesztétikai szerep**

A változatosan és gazdagon felépített erdőszegélyeknek jelentős esztétikai értéke van, a tájnak különleges jelleget adnak (ZUNDEL, 1969; GILGEN et al., 1989). Üdülési szempontból is jelentős szerepet töltenek be, pl. pihenésre, vagy a vadak megfigyelésére alkalmasak (RICHERT és REIF, 1992; PATAKI, 2000).

Az erdőszegély a tájmozaikok közötti átmenet megteremtésével harmonikussá teszi a tájképet, a települések környezetében lévő szegélyek virágzó, illetve ősszel szépen színeződő fa- és cserjefajai növelik a táj esztétikai értékét (BÜTTNER, 1977; SPAHL, 1981; EICK et al., 1996; BARTHA et al., 2002). A szegélyekben előforduló mogyorónak jelentős szerepe van a tájkép alakításában, elősegíti az erdő felújulását, valamint a lejtős területeken fontos talajvédelmi szerepet tölt be (PÉNTEK és SZABÓ, 1985).

HEUVELDOP és BRÜNIG (1976) szerint az erdők tájképi arculatát az erdőszegélyek tagoltsága és felépítése nagymértékben javítja, közjóléti funkcióját erősíti. Az erdőszegélyek esztétikai hatása szoros összefüggésben áll a megfelelő ökológiai adottságokon túl a tudatos szerkezetalakítással is. A domborzati viszonyokat követő vonalvezetés mellett a termőhelyi adottságoknak megfelelő fajválasztás és tagoltság egyaránt fontos szerepet játszik. BOESELAGER (1973 in HEUVELDOP és BRÜNIG, 1976) vizsgálatai alapján a turisták 70%-a vonzó látványuk miatt előnyben részesíti az erdőszegélyeket a zárt erdőbelsővel szemben. Változatos felépítésük és az évszakonként változó lombszíneződés jelentősen növeli esztétikai vonzerejüket. A szemet gyönyörködtető erdőszegélyek kialakítása és fenntartása a leghatékonyabb eszköz az erdők üdülési funkciójának növelésére, a termelés produktivitásának csökkentése nélkül.

## 2.4. AZ ERDŐSZEGÉLYEK JELLEMZÉSE

A szakirodalom az erdőszegélyeket különböző szempontok szerint csoportosítja (RICHERT, 1996; VOLK, 1996; REIF és ACHTZIGER in KONOLD et al., 1999; REIF et al., 2001; BARTHA et al., 2002). E szempontokat az alábbiakban részletezzük.

### 2.4.1. Kialakulás

Természetes (elsődleges) erdőszegélyek és antropogén hatásra létrejött (másodlagos) erdőszegélyek különíthetők el. A természetes erdőszegélyek mikroklimatikus, vagy edafikus szélsőségek, illetve természeti akadályok (sziklafal, kőgörgötteg) hatására jönnek létre a folyamatos erdőborítás megszűnésével. Az abiotikus és biotikus tényezők nagyfokú változatossága következtében sok típusuk létezhet. Ezek az erdőszegélyek nem szorulnak kezelésre, a természetes folyamatokat kell támogatni. Az erdőszegélyek fajösszetételének kialakulásában fontos abiotikus, biotikus és antropogén tényezők játszanak szerepet. A szakirodalomban szereplő vélemények összefoglalását az *1. táblázat* tartalmazza.

*1. táblázat: Az erdőszegélyek fajösszetételét befolyásoló tényezők*

<b>Abiotikus</b>	<b>Biotikus</b>	<b>Antropogén</b>
tszfm	magbank	imisszió
kitettség	árnyékolás	kommunális szennyezés
lejtőszög	gyökérkonkurrencia	tápanyagbemosódás
alapkőzet		
talajtulajdonságok	fajok közötti verseny	szomszédos terület művelésmódja
- talajtípus		
- szerkezet	az erdőállomány	
- tápanyagtartalom	fajösszetétele és	erdőállomány művelésmódja
- humusztartalom	szerkezete	
- mésztartalom		
- pH		erdőszegély
- kicserélhető kat.		kezelésének módja
- vízháztartás		
- hőmérséklet		
klimatikus tényezők		
- hőmérséklet		
- fény		
- csapadék		
- szél		
- páratartalom		

A fátlan kultúrterületek és az erdőállományok határán kialakuló másodlagos erdőszegélyeknek két alaptípusa létezik. A művelés alól felhagyott mezőgazdasági területeken az újraerdősülés folyamán „szukcessziós erdőszegélyek” alakulnak ki. Ezek megjelenési formája mozaikos, illetve lineáris lehet, szerkezetük lépcsőzetes. A szakirodalom ezt a típust tekinti ideális erdőszegélynek, mely a mesterséges erdőszegélyek kialakításánál követendő példát jelent.

Napjainkban legelterjedtebbek az intenzíven művelt területek határán kialakuló keskeny, egyenes sávként megjelenő erdőszegélyek, melyeket elsősorban az erdőállomány szélső fáinak lehajló ágai, illetve laza cserjesáv alkot (BARTHA et al., 2002).

#### **2.4.2. Típusok**

Külső erdőszegélyről beszélünk, ha az erdőállományt más művelési ágba tartozó terület (pl. rét, legelő, kaszáló, szántó) határolja. A külső szegélyek szerkezetét, szélességét, illetve fajösszetételét nagymértékben befolyásolja a szomszédos terület művelésmódja. A külső erdőszegélyek szerkezetüket tekintve lehetnek zártak, illetve nyitottak. A zárt szegély egyszintes, ha az erdőállomány szélső fáinak földig hajló ágai alkotják, illetve többszintes, ha a szélső fák előterében fénykedvelő fa- és cserjefajok lépcsőzetes szegélyt alkotnak. Belső erdőszegélyek az erdőállományon belül, az azt több részre osztó vonalas létesítmények (utak, vasutak, villanypászták), illetve más létesítmények (vadföld, kirándulóhely, emlékhely stb.) mentén jönnek létre (BARTHA et al., 2002). PATAKI (2000) a belső szegélyek elterjedt formájaként említi az idős állomány és a fiatalos határán kialakuló felújítási szegélyeket.

Az erdő fragmentációjának káros hatásai közé tartozik a szegélyhatás és az izoláció. A szegélyhatás nyomán mikroklimatikus változások lépnek fel, egyes vizsgálatok szerint a szegélyre jellemző viszonyok az erdő belsejében akár 200-250 m távolságig is jelentkezhetnek. A nagy erdőtömbök szegélyei gazdagítják az erdő élővilágát, míg az elaprózódott erdőfoltokban a kimondottan zárterdei fajok már nem találják meg az életfeltételeiket. A fragmentáció az izoláció révén gátolja a növényfajok szaporítóképleteinek szabad terjedését, az állatok esetében pedig nehezíti a táplálékforrás elérését, illetve a párválasztást. Az így létrejött kisebb populációméret genetikai leromláshoz is vezethet, valamint a feldarabolódás elősegíti az idegenhonos fajok, illetve az őshonos kártevők terjedését (BARTHA, 2003; SÓDOR, 2000).

#### **2.4.3. Felépítés**

A különböző termőhelyi körülmények között kialakuló erdőszegélyek szerkezet, illetve fajösszetétel szempontjából is jól elkülöníthető részekre tagolhatók, egyrészt a magaskórós fajokból álló lágyszárú szegélyre, másrészt a főként fásszárú fajokból álló cserjés szegélyre



(WEBER, 2003). A szegélytársulás sajátos formájának tekinthető a kúszó fajokban gazdag köpenytársulás (PÉNTEK és SZABÓ, 1985).

Az erdőszegélyek megjelenését (fiziognómiáját) horizontális és vertikális szerkezetük (struktúrájuk) határozza meg. Horizontális szerkezet szempontjából kétféle vonalvezetés különböztethető meg. Az egyenes vonalú szegélyek fajösszetétele és szerkezete egységesebb, kisebb számú mikroélőhelyet tartalmaznak, és elsősorban antropogén hatásra jönnek létre. A szabálytalan vonalú szegélyek ezzel szemben változatosabbak, mikroélőhelyekben gazdagabbak, és általában természetes úton jönnek létre (BARTHA et al., 2002).

Az erdőszegélyek vertikális szerkezetének két határhelyzete különböztethető meg, ezeknek különböző átmeneti változatai fordulnak elő a gyakorlatban. A fokozatosan emelkedő, lépcsőzetes szegélyek esetében az erdőállományt az erdei fafajoknál alacsonyabb, földig ágas, fényigényes fafajokból álló erdőköpeny szegélyezi, melyhez fényigényes, és gyakran polikormon (sarjtelep) képző cserjefajokból álló cserjés szegélyszáv kapcsolódik. Ehhez a nyílt terület felől magaskórós, lágyszárú szegély csatlakozik. A hirtelen emelkedő, függőleges falú szegélyek esetében a szélső faegyedek koronája aszimmetrikus, a külső ágak megnyúltak vagyis „zászlósak” és földig hajlanak (Trauf) (BARTHA et al., 2002). A határfelületi társulások közös jellemzőiről PÉNTEK és SZABÓ (1985) kalotaszegi vizsgálatai alapján adott áttekintést. Ideális esetben az erdőszegélyt lágyszárú-, cserje- és fafajok együttese alkotja, szerkezete fokozatosan emelkedő és lépcsőzetes, az erdőköpenyt alkotó fák ágai földig hajlanak. A szegély vonalvezetése szabálytalan, öblöket képez, szélessége megközelíti a 30 m-t. Az ilyen felépítésű erdőszegélyek kedvezőbb életfeltételeket nyújtanak a növényfajok számára, mint a szélső fák földig hajló ágaiból létrejött függőleges szegélyek (STEINMEYER és BECKER, 2005).

#### **2.4.4. Termőhelyi sajátosságok**

A termőhelyi adottságok közül a fajgazdagság szempontjából kiemelkedő szerepet játszanak a kitétség, illetve a talajjellemzők (víz- és tápanyagellátottság). A déli, délkeleti, és északkeleti kitétségű szegélyek a legfajgazdagabbak és egyben a leginkább veszélyeztetettek a széllel és az erős napsugárzással szemben (GILGEN et al., 1989). Ökológiai igény alapján két eltérő szegélytípus különböztethető meg. A napsütötte erdőszéleken rendszerint kevésbé víz- és tápanyagigényes, alacsony termetű évelő fajok alkotta fajgazdag lágyszárú szegélyek alakulnak ki, míg árnyas termőhelyeken üde és tápanyagban gazdag talajon nagylevelű, magaskórós fajok alkotják a lágyszárú szegélyeket (DIERSCHKE, 1974; PÉNTEK és SZABÓ, 1985; BÖHMER et al., 1993). A tengerszintfeletti magasság szintén jelentős ökológiai tényező.

Hazánkban az erdőszegélyek kutatása JAKUCS (1969, 1972) nevéhez fűződik. Vizsgálataiban a fitocönológiai és mikroklimatikus célkitűzések ökológiai megközelítéssel egészülnek ki.

JAKUCS karsztbokorerdőben végzett vizsgálatai során az alacsony cserjésként, illetve magas cserjésként megjelenő másodlagos szegélyeket hasonlította össze, illetve a szomszédos erdőállomány horizontális és vertikális struktúráit. Megállapította, hogy az erdőállomány szélén végbemenő strukturális változások adaptációs mechanizmusokra vezethetők vissza, mint például a polikormon (sarjtelep) képzési stratégiára való áttérés. A fajok vegetatív szaporodóképessége felerősödik, ezáltal nagy földfeletti hajtássűrűség alakul ki.

Az erdőszegély szerkezeti sajátosságait elsősorban a termőhelyi tényezők határozzák meg. BARTHA et al. (2002) négy alaptípust különböztet meg. Míg a száraz, meleg, meszes vagy semleges kémhatású termőhelyek erdőszegélyei (bokorerdők, xerotherm tölgyesek) a fajokban leggazdagabbak, a száraz, savanyú kémhatású termőhelyeken fajszegény szegélyek jönnek létre. Az üde termőhelyeken (gyertyános-kocsánytalan tölgyesek, bükkösök) másodlagos szegélyek alakulnak ki, melyekben a bolygatás hatására előfordul a nitrofil fajok felszaporodása. A nedves, vizes termőhelyek (liget- és láperdők) szegélyeiben elsősorban a liánok és magaskórós fajok jellemzőek.

ERDŐS et al. (2011) megállapítják, hogy a szakirodalomban egyértelműen elfogadott tény, hogy az északi féltekén a déli tájolású erdőszegélyek szerkezetükben és fajgazdagság tekintetében egyaránt határozottan elkülönülnek az északi tájolású szegélyektől.

Az erdőállomány, illetve a nyílt terület mikroklímája közötti különbségekről elsőként SCHUBERT (1917) számolt be, az erdőszegélyekre jellemző mikroklimatikus viszonyokat GEIGER (1971) írta le. LAUSCHER és SCHWABL (1971) munkájukban a megvilágítottság erősségének mérésével foglalkoztak. FLEMMING (1964) összefoglaló tanulmányában arra hívta fel a figyelmet, hogy a szegély kitettsége szintén jelentős mértékben befolyásolja a mikroklíma tényezők alakulását. Hazánkban elsőként JAKUCS (1972) végzett vizsgálatokat molyhos-tölgyes bokorerdők (*Cotino-Quercetum pubescentis*), illetve a szomszédos természetközeli rétek határán kialakult átmeneti zónában. Eredményei azt mutatták, hogy az átmeneti zónára sajátos mikroklíma jellemző, melyet elsősorban a besugárzás intenzitása határoz meg. DIERSCHKE (1977) a lég-, illetve a talajhőmérséklet napi menetének alakulását vizsgálva megállapította, hogy a sűrű cserjés szegély védelmében található lágyszárú szegély mikroklímája kiegyenlítettebb, illetve magasabb hőmérsékleti értékek jellemzik, szemben a nyílt területtel, illetve a zárt erdőállománnyal. SCHULZE et al. (1984) különböző égtáji kitettségű sövények esetében végzett mikroklíma vizsgálataik során megállapították, hogy az égtáji kitettség szerepe meghatározó az egyes mikroklíma tényezők napi alakulása szempontjából. Ugyanakkor a lég-, illetve a talajhőmérséklet alakulása a besugárzás intenzitásától is nagymértékben függ. PAPP (2009) az előbbieket megerősítve megállapította, hogy az egyes mikroklíma tényezők paraméterei a nyílt területtől a zárt erdőállomány felé haladva egy csökkenő gradiens mentén

változnak. A legfontosabb szerepet a termőhelyi adottságok játsszák az egyes erdőtípusok közötti különbségek kialakulásában. A vizsgálatok eredményei azt is mutatják, hogy az egyes mikroklíma tényezők napi alakulását az adott erdőszegély kitétsége határozza meg.

#### **2.4.5. A cserjés szegély jellemzői**

Az erdőszegély szerkezeti felépítését elsősorban a cserjefajok határozzák meg, ezáltal kiemelt szerepet játszanak az erdőállomány mezoklimájának kialakításában és megőrzésében. A cserjék jelenléte a szegélyben a szukcessziós folyamatok elősegítése szempontjából is rendkívül fontos. A cserjefajok többsége a termőhelyi adottságokhoz nagymértékben képes alkalmazkodni, megtelepedésüket az eltérő talajadottságok (tápanyag-, nedvességtartalom), illetve a fényviszonyok határozzák meg (SZMORAD, 2000). Az erdőszegélyben előforduló fajok megjelenését a szegély égtáji kitétsége jelentős mértékben befolyásolja (WEBER, 1975; MÉSZÁROS et al., 1981; KOLLMANN, 1992).

A cserjék erős terjeszkedő képességgel rendelkeznek. Generatív szaporítóképleteik endozoochoria, anemochoria és dysochoria útján terjednek (KOLLMANN, 1992; WEBER, 2003). Nagyobb távolságokra magvaik útján jutnak el, míg egy adott területen elsősorban vegetatív úton terjednek (WOLF, 1980). Szélsőséges termőhelyi körülmények között a vegetatív szaporodás kerül előtérbe, így a gyorsan változó mikroökológiai adottságokkal jellemezhető átmeneti zónában is gyakori jelenség (JAKUCS, 1972, 1981; BARTHA, 2000). A cserjék vegetatív úton tősarj, gyökérsarj, illetve legyökeresedő hajtás segítségével terjednek. Egyes fajok kizárólag tősarjakat, más fajok tősarjat és gyökérsarjat is képeznek (TROLL, 1967; LOHMEYER és BOHN, 1973; WOLF, 1980; WEBER, 2003; ZAGYVAI, 2006). Vegetatív struktúrájukat elágazási típusuk és növekedési erélyük, valamint vegetatív szaporodásra való képességük határozza meg (PFADENHAUER, 1997). A cserjefajok vegetatív úton való szaporodásának speciális formája a sarjtelep (polikormon) képzés, mely bolygatott termőhelyeken, illetve a szukcesszió kezdeti stádiumában jelentősen növeli a túlélési esélyt (JAKUCS, 1972, 1981; MÁTYÁS, 1996).

### **2.5. AZ ERDŐSZEGÉLYEK CÖNOTAXONÓMIAI BESOROLÁSA**

A különböző termőhelyi adottságok között kialakult erdőszegélyek növényösszetételével és szerkezetével számos szerző foglalkozik. Az áttekintett szakirodalom alapján jól látható, hogy a közép-európai szerzők többsége önálló társulástani egységnek tekinti és elkülöníti a szegélytársulásokat az erdőtársulástól. Az egyes szerzők a szegélytársulásokat cönotaxonómiai besorolásának kérdését különböző nézőpontból közelítik meg. Egy részük strukturális, fiziognómiai különbségek alapján választja el a szegélytársulásokat az erdőtársulástól, míg

mások az eltérő fajkészlet alapján különítik el ezeket. A szerzők többsége a strukturális-fiziognómiai jellemzőket, illetve a fajösszetételt egyaránt fontos szempontnak tartja, ugyanakkor néhányan a termőhelyi sajátosságok jelentőségét hangsúlyozva ennek alapján javasolják besorolásukat (PAPP, 2007).

A szakirodalom azonban az erdőszegélynek nem csak az erdőtársuláshoz való viszonyát, hanem a szegély egyes elemeinek elkülönítő és azonosító bélyegeit vizsgálja.

A közép-európai térségben az erdőszegély egyes részei megjelenésük alapján jól elkülöníthetők egymástól. Xerotherm bokorerdőkben folytatott vizsgálatai alapján WENDELBERGER (1954) megállapítja, hogy a lágyszárú szegély megjelenésében különbözik a cserjés szegélytől, a bokorerdőtől, illetve a szomszédos gyeptársulástól is. Sajátos karakterfajok jellemzik, ezért különálló társulásnak tekinthető. A többnyire alacsony növésű, sűrű bozótos állományú, nagyrészt szárazságkedvelő cserjefajokból álló xerotherm cserjés szegélyeket SOÓ (1927) különálló társulástani egységnek tekinti, de nem jellemzi külön karakterfajokkal. Más szerzők szerint a xerotherm bokorerdők térségében az erdőszegély egyes részei fiziognómiai szempontból elkülöníthetők az erdőtársulástól, de miután karakterfajokkal nem jellemezhetők, ezért nem tekinthetők különálló társulástani egységnek (SCAMONI, 1965; HOFMANN, 1965). SOÓ (1964) a pusztai cserjések csoportját (*Prunion spinosae* SOÓ 27) elkülöníti, viszont a xerotherm tölgyesek (*Quercetea pubescenti-petraeae* JAKUCS 60) osztályába sorolja be. JAKUCS (1961, 1970, 1972) egyetért az erdőszegély egyes részeinek egymástól, illetve az erdőtársulástól való fiziognómiai-strukturális elkülöníthetőségével (TÜXEN, 1952; MÜLLER, 1962), azonban vitatja önálló társulástani egységként való besorolásukat, mivel a hasonló fajösszetétel alapján az erdőszegélyt a szomszédos erdőtársulás részének tekinti. Vizsgálatai során megállapítja, hogy a xerotherm lágyszárú szegélyek (*Trifolio-Geranietea* TH. MÜLLER 61) karakterfajainak többsége a szubmediterrán-szubkontinentális xerotherm tölgyesek (*Quercetea pubescenti-petraeae* BR.-BL. 31) jellemző faja, melyek optimális életfeltételeiket az erdőben találják meg. PÉNTEK és SZABÓ (1985) a lágyszárú szegélytársulások esetében két típust, száraz, illetve üde, nitrofil típust különböztet meg. JAKUCS (1972) véleményével egyezően a száraz termőhelyeken kialakuló lágyszárú társulások önálló egységként való rendszertani besorolását megkérdőjelezi, míg az üde, nitrofil társulások esetében ezt indokoltnak tartják. Alsó-Ausztria keleti részén xerotherm bokorerdőkben végzett vizsgálatai alapján NIKLFELD (1964) sem választja el a lágyszárú szegélytársulást a molyhos-tölgyes bokorerdőtől (*Ceraso mahaleb-Quercetum* JAKUCS-FEKETE 57). Megállapítása szerint a pannon térségre jellemző xerotherm erdők szegélyében a száraz gyepes és a bokorerdők jellemző növényfajai egyaránt megtalálhatók, a lágyszárú szegélyben azonban sok olyan faj is előfordul, amely hiányzik az erdőállományból. HILBIG et al. (1982) szintén úgy vélik, hogy a xerotherm bokorerdők esetében a lágyszárú szegélyek nem

különíthetők el kizárólag jellemző fajaik alapján, a szegély szerkezetét és a termőhelyi adottságokat egyaránt figyelembe kell venni.

PÉNTEK és SZABÓ (1985) Kalotaszeg vidékének növénytakaróját az antropogén hatásokat is tükröző etnogeobotanikai megközelítésben vizsgálta. Megállapítják, hogy az egyes tájegységekre jellemző erdőtársulások cserjés szegélyeinek, illetve lágyszárú szegélytársulásainak fajösszetétele és szerkezete a szomszédos társulásoktól nagymértékben függ, melyek között határfelületet képeznek. Az egyes társulások pontos meghatározásánál a fás fajok mellett döntő szerepet tulajdonítanak a lágyszárú fajoknak is. Az Európa-szerte elterjedt melegkedvelő cserjések Kalotaszeg környékére jellemző képviselői a kökényes galagonyások, melyeknek SOÓ (1927) a *Pruno-Crataegetum*, illetve *Prunion spinosae* neveket adta.

Az erdőszegélyek különböző osztályozási rendszerei az áttekintett szakirodalom alapján a következőképpen csoportosíthatók (PAPP, 2007).

### **2.5.1. Struktúra (fiziognómia, növekedési forma) alapján**

Az erdőszegélyek felépítésében a függőleges szerkezet a szintezettségben jelenik meg, ez határozza meg a fiziognómiát. A szintezettség a fényért folytatott verseny eredményeképpen jön létre. A szegélyek vízszintes szerkezete a mintázatban jut kifejezésre, és elsősorban a víz és a tápanyagok talajbeli eloszlása határozza meg, ami utal a termőhely jellegére (DIERSCHKE, 1974). SOÓ (1964) strukturális-fiziognómiai szempontból választja el a cserjés szegélytársulásokat az erdőtársulástól (*Quercetea pubescenti-petraeae* JAKUCS 60, 61) és külön csoportba sorolja. Véleménye szerint a cserjés szegélyek a szukcessziós folyamatban az erdőtársulások másodlagos degradációs stádiumának tekinthetők.

### **2.5.2. Fajösszetétel (diagnosztikus fajcsoport-kombináció) alapján**

Az egyes szegélytársulások speciális fajaik révén jól elkülöníthetők mind az erdő-, mind a gyep-társulástól. A cönotaxonómiai rendszerbe való besorolásuk karakterfajaik, illetve megkülönböztető fajaik alapján indokolt (MOOR, 1958; MARSTALLER, 1970). A gyep-, illetve az erdőtársulásban egyaránt előforduló fajok, valamint a tipikus szegélyfajok együttesen sajátos fajkombinációt hoznak létre a lágyszárú szegélyben (DIERSCHKE, 1974; KOVÁCS, 2003).

OBERDORFER (1983) szerint a cönotaxonómiai besorolásánál a fajösszetétel az elsődleges szempont, ezért a florisztikai rokonságot, illetve a karakterfajokat kell figyelembe venni. Ugyanakkor megjegyzi, hogy az egyes szegélytársulásokra jellemző eltérő fajkombinációk kialakulása a termőhelyi adottságok függvénye.

KOVÁCS (2001) a Kárpát-pannóniai térségben végzett vizsgálatait során olyan cönó-ökológiai fajcsoportokat különített el, melyek társuláshoz kötődnek. A Kárpát-medence keleti részének gyeptársulását tanulmányozva K-Ny irányú cönológiai gradienseket különített el, mely az egyes fajcsoportok meghatározott tengerszint feletti magasság és a földrajzi viszonyok közötti elterjedésén alapul. Ennek megfelelően a lágyszárú erdőszegélyeket (*Trifolio-Geranietea sanguinei* TH. MÜLLER 1961) a gyeptársulások közé sorolta.

### **2.5.3. Struktúra (fiziognómia) és a fajösszetétel együttes figyelembevételével**

TÜXEN (1952) strukturális, valamint florisztikai szempontból egyaránt különálló cönotaxonómiai egységként határozza meg a szegélytársulásokat. Önálló sorozatként (*Prunetalia spinosae*) különíti el a cserjéseket a mezofil lombos erdők (*Quercus-Fagetes* BR.-BL. et VLIEGER 37) osztályán belül és klimatikus igényeik alapján sorolja be. Ugyanakkor megadja a jellemző fajkombinációt, illetve a karakterfajokat is.

ELLENBERG (1986) Közép-Európa csapadékban gazdagabb nyugati területein fiziognómiai és florisztikai szempontból egyaránt jól elkülöníthetőnek tartja a lágyszárú, illetve cserjés szegélytársulásokat az erdőtársulástól, ezért indokoltnak találja külön sorozatba sorolásukat. Nem javasolja viszont önálló osztály felállítását, miután sok közös fajuk van a mezofil lombos erdők (*Quercus-Fagetes* BR.-BL. et VLIEGER 37) osztályával. Emellett az ökológiai adottságok, valamint a szomszédos nyílt terület kezelési módjának meghatározó szerepét is hangsúlyozza a szegélytársulások fajösszetételében, illetve megjelenésében.

Több szerző (JAROŠOVÁ és MUCINA, 1988; MUCINA et al., 1993) véleménye szerint a xerotherm lágyszárú szegélyek osztálya (*Trifolio-Geranietea sanguinei* TH. MÜLLER 61) csak Közép-Európában különíthető el a fajösszetétel alapján, miután az ide sorolt szegélytársulások csak ebben a térségben jellemezhetők speciális megkülönböztető fajokkal. Csapadékosabb, hűvösebb, illetve szárazabb klímájú területeken ezek a társulások nem különíthetők el. BORHIDI (2003) a szegélytársulások elkülönítésénél a fiziognómiai-strukturális jellemzők mellett figyelembe veszi a fajösszetételt is. Külön-külön osztályba sorolja a melegkedvelő lágyszárú szegélytársulásokat, a ruderalis-antropogén szegélyeket, illetve a cserjés szegélytársulásokat. Megállapítja, hogy Közép- és Nyugat-Európában a szárazság- és melegkedvelő növényfajok csupán az erdőszegélyben fordulnak elő, míg hazánkban ugyanezek a fajok a természetes erdő- és gyeptársulásokban is megtalálják életfeltételeiket.

### **2.5.4. Ökológiai adottságok alapján**

Egyes szerzők a szegélytársulások fajösszetételét az ökológiai adottságok függvényében vizsgálták. Megállapításuk szerint vannak olyan speciális ökológiai igényű fajok, melyek

optimális életfeltételeiket a szegélyzónában találják meg, ami indokolttá teszi az egyes szegélytársulások elkülönítését.

A legfajgazdagabb lágyszárú szegélyek melegkedvelő tölgyesek szomszédságában alakulnak ki. Magasabb fekvésben, a bükkös és fenyves övben gyakran nem alakul ki szegélytársulás, miután a szélső fák földig hajló ágai elnyomják a fényigényes lágyszárú fajokat (ELLENBERG, 1986).

PASSARGE (1967), PASSARGE és HOFMANN (1968), illetve OBERDORFER (1983) az egyes szegélytársulásokat különböző fajcsoportokkal jellemzik, melyek csak meghatározott termőhelyi körülmények között fordulnak elő. A termőhelyi adottságok közül legjelentősebb a kitétség, a víz és tápanyagellátottság és a tengerszint feletti magasság (DIERSCHKE, 1974). A magasság növekedésével megváltozó talajtani és mikroklimatikus feltételek hatására a szegélytársulások fajösszetétele és szerkezete is változik, az egyes szegélytársulások rendszerint egy bizonyos magasságig fordulnak elő. Alacsonyabb fekvésekben a szegélytársulások florisztikailag jól elhatárolhatók az erdőtársulástól, feljebb haladva viszont legtöbbször az erdőállomány szélső fáinak lehajló ágai alkotják az erdőszegélyt (KOPECKY, 1971; REIF és GÖHLE, 1988; REIF és HETZEL, 1994).

WEBER (2003) fontos szempontnak tekinti az ökológiai tényezőket, melyek döntően befolyásolják a szegélytársulások fajösszetételét, illetve struktúráját. Külön osztályba sorolja a bázikus, a savanyú, illetve a nitrogénben gazdag talajon kialakuló lágyszárú szegélytársulásokat. A cserjés szegély esetében bázikus talajon előforduló melegkedvelő, illetve mezofil, valamint savanyú talajon előforduló szegélytársulásokat különít el.

Egy adott területen, hasonló ökológiai adottságok között kialakuló szegélytársulások fajösszetétele is hasonló, az egyes fajok dominanciaviszonyai viszont eltérőek. A fajösszetétel alakulása szoros kapcsolatban van az egy adott gradiens mentén változó mikroökológiai adottságokkal (KOVÁCS, 2001). A hasonló fajösszetételű, rokon társulások egy csoportba tartoznak. Az egyes szegélytársulások jól jellemzik termőhelyük ökológiai viszonyait, ezért azok indikátorául szolgálhatnak (CARNI, 1992, 1993, 1995). Az egyes társulások névadó fajai azonban csupán regionális érvényűnek tekinthetők, az adott területen mindig a termőhelyi adottságoknak megfelelően más fajok válnak dominánssá. Így a közép-európai viszonyok között meghatározott karakterfajok és az erre alapozott társulástani besorolási rendszer a szélsőségesebb klimatikus viszonyok között elveszti érvényességét (VAN GILS et al., 1975).

VAN GILS és KOVÁCS (1977), illetve KOVÁCS (2004) Erdélyben végzett vizsgálatai alapján a melegkedvelő lágyszárú szegélytársulások (*Geranion sanguinei* TX. 61) speciális karakterfajokkal jellemezhetők. Egyes fajok az erdő-, illetve a gyep-társulásokban ritkán fordulnak elő, optimális életfeltételeiket a szegélytársulásban találják meg. A termőhelyi

adottságok, elsősorban a kitettség nagymértékben meghatározza a cserjés, illetve lágyszárú szegély fajösszetételét (KOVÁCS, 2004).

CARNI (1997; 1998) szerint egy adott fajösszetételű szegélytársulás utal a termőhelyi viszonyokra. Az egyes szegélytársulások kismértékben eltérő ökológiai viszonyok között kialakult változatai az adott társulás szubasszociációinak tekinthetők, melyeknek sajátos és egymástól eltérő fajkészlete van. Azok a társulások sorolhatók egy csoportba, melyek egy adott gradiens mentén helyezkednek el. A rendszertani besorolás során a termőhelyi adottságok figyelembevétele az elsődleges szempont.

A xerotherm lágyszárú szegélytársulások fő elterjedési területe Közép-Európa szubhumid régióiban található, ahol az erdő-, illetve gyeptársulástól jól elkülöníthető szegélyeket alkotnak. A kontinentális, illetve mediterrán klímájú térség irányában való elterjedését az időszakos szárazság, az atlantikus klímában pedig a téli fagyok hiánya korlátozza. A térség északi részén többnyire alacsonyabb fekvésekben, napos kitettségben található, míg dél felé haladva egyre magasabb fekvésben, a hegyvidékeken, hűvösebb klímában fordulnak elő (CARNI, 2005; CARNI et al., 2005).

## **2.6. ERDŐSZEGÉLYEK MESTERSÉGES KIALAKÍTÁSA ÉS FENNTARTÁSA**

A szakirodalomban jelentős hangsúlyt kap az erdőszegélyek fenntartása és szükség esetén telepítése is. GILGEN et al. (1989) azzal hangsúlyozzák az erdőszegélyek jelentőségét, hogy azok kapcsolódási pontot jelentenek a mezőgazdaság és az erdészet, illetve az erdészet és a természetvédelem között.

HANSTEIN (1982) véleménye szerint a szegélyek kialakításakor különös tekintettel kell lenni az idős, erősen tagolt szegélyek megőrzésére, melyek mikroélőhelyekben gazdagok és emiatt nagyon értékesek a biodiverzitás védelme szempontjából. Elsősorban az erdőállományok déli és nyugati, a szélnek és napnak kitett oldalán indokolt erdőszegélyeket fenntartani. Az ideális szegélyszáv három fő szerkezeti elemből áll és lépcsőzetes felépítésű. Optimális szélessége 15-30 m, melyből a lágyszárú szegély szélessége 5 m, a cserjés szegély szélessége 5-15 m, az erdőköpeny pedig 15 m (ZUNDEL, 1969; SCHULZE, 2002). A szegély optimális szélességét számos tényező befolyásolja, mint az erdőállomány állékonysága, az erdőgazdálkodás módja, valamint a tulajdonviszonyok. MEIER (1996 in TIDOW et al. 1997) vizsgálatai alapján a fajgazdagság az erdőszegély szélességétől függ, például egy 30 m széles szegélyben mintegy 150 faj fordul elő, míg 1-2 m széles szegély esetében csupán 70 faj.



Más szerzők véleménye szerint az erdőszegély felépítésének és fajösszetételének meghatározásakor a termőhelyi adottságokat, az erdőállomány főfafajait és a szegély funkcióit egyaránt figyelembe kell venni. A fénykedvelő fajokból álló szegély külső 5-10 m-ben a cserjék, beljebb az alacsonyabb fák, legbelül pedig a magasabb fák kapnak helyet. Előnyben kell részesíteni a szabálytalan, bemélyedésekkel tagolt, illetve laza, lépcsőzetes kialakítást (BÜTTNER, 1977; SPAHL, 1981).

A szerzők többsége egyetért abban, hogy az erdőszegélyek kialakításánál a cserjék mesterséges betelepítése helyett a termőhelyi adottságoknak megfelelő becserjésedési folyamatokra kell hagyatkozni, mely tápanyagban gazdag termőhelyeken magától is végbemegy, míg kedvezőtlenebb termőhelyeken érdemes néhány cserjefajt betelepíteni. Ebben az esetben viszont kizárólag őshonos, a helyi termőhelyi adottságokhoz alkalmazkodott cserje- és fafajokat kell ültetni az erdőszegélybe (ZUNDEL, 1969; SPAHL 1981, HANSTEIN, 1982).

SPAHL (1981) szerint a laza, lépcsőzetes felépítésű szegélyek fenntartásában fontos szerepet kapnak az ápolási munkák. Indokolt a szegélyek rendszeres ritkítása az erősen árnyékoló fajok eltávolítása érdekében. BÜTTNER (1977) a fák zászlósan lehajló ágaiból álló szegélyek esetében kiemeli a gyakori ritkítás fontosságát.

PIETZARKA ÉS ROLOFF (1993) mesterséges erdőszegély telepítések helyett a Közép-Európában jellemző természetes szukcesszió dinamikájára alapozott extenzív kezelési technikát ajánl. Hasonlóképpen TIDOW et al. (1997) svájci tapasztalatok alapján óva intenek a formalitásoktól és felhívják a figyelmet, hogy a szegélyek dinamikusán változó, egyedi növényegyüttesek, ezért nem lehet egységes rendszerbe sorolni őket. A különböző társulások határán kialakuló erdőszegélynek ökológiai kiegyenlítő szerepe van, mely a szukcessziós dinamika által valósul meg.

### 3. ANYAG ÉS MÓDSZER

#### 3.1. A MINTATERÜLETEK KIVÁLASZTÁSA ÉS TERMÉSZETFÖLDRAJZI JELLEMZÉSE

Az előzetes terepbejárás során több tájegységben, eltérő erdőtípushoz tartozó erdőszegélyeket kerestem fel (2. táblázat). Országos átnézeti térkép és helyi (turista) térképek segítségével jelöltünk ki olyan erdőrészeket, melyeknél a zárt erdőállományt nyílt terület határolja, illetve a megközelíthetőségük biztosítottnak látszott.

Kutatómunkám során 46 különböző erdőrészt jártam be. A további vizsgálatokból kizártam azokat az erdőszegélyeket, melyeknél az emberi beavatkozás látható jeleit tapasztaltam, illetve műtárgy határolta a szegélyt.

2. táblázat: Előzetes terepbejárás során felkeresett erdőrészek

Termőhely típus	Erdőtársulás	Tájegység	Helyszín
száraz, meleg	molyhos- tölgyes	Budai hegyvidék Gödöllői- dombság Soproni hegyvidék	Adyliget, Rupp-hegy, Pilisszántó, Széchenyi- hegy  Fót  Harkai-csúcs, Szárhalom
	cseres- kocsánytalan tölgyes	Budai hegyvidék Gödöllői- dombság Soproni hegyvidék	Adyliget, Biatorbágy, Budakeszi, Piliscsév, Solymár, Telki  Gödöllő, Kerepes, Valkó  Szárhalom
üde	gyertyános- kocsánytalan tölgyes	Budai hegyvidék Soproni hegyvidék Őrség-Göcsej	Nagykovácsi  Harkai-plató Csöde, Gombosszeg, Kerkáskápolna
	szubmontán bükkös	Őrség-Göcsej	Csonkahegyhát, Csöde, Magyarföld, Pórszombat
nedves, vizes	tölgy-köris- szil ligeterdő	Rábamenti síkság	Babót, Csáfordjánosfa, Hövej, Kapuvár, Miklósmajor
	hegyvidéki égerliget	Gödöllői- dombság Soproni hegyvidék Őrség-Göcsej	Gödöllő  Bozsok, Brennbergbánya Kercaszomor, Őriszentpéter

Szakirodalmi adatok alapján, eltérő tájegységekben, összesen hat különböző erdőtársulás szegélyében előzetesen mikroklíma méréseket is végeztünk (*M3. táblázat*). Ennek nyomán indokoltnak találtam, hogy az erdőszegélyek égtáji kitettségét is figyelembe vegyem a mintaterületek kiválasztásánál.

A részletes vizsgálatokhoz az alábbi szempontoknak megfelelő erdőszegélyeket jelöltem ki:

- különböző tájegységekben előforduló szegélyek
- természetyszerű erdőtársulások mellett kialakult másodlagos szegélyek
- ép, bolygatásmentes szegélyek
- különböző égtáji kitettség, megfelelő számú ismétlésben
- a vizsgálatok technikai kivitelezhetősége (pl. megközelíthetőség)

A mikroklíma vizsgálatokból nyert megállapítások alapján két különböző tájegységben, egyrészt a Budai-hegységben száraz, meleg termőhelyi viszonyok között kialakult cseres-kocsánytalan tölgyes erdőtársulások szegélyeiben, másrészt a Répcementi síkság területén egy üde tölgy-köriszil ligeterdőben végeztem cönológiai és fiziognómiai vizsgálatokat.

#### A Budai-hegység természetföldrajzi jellemzői

A Budai-hegység löszborította karszthegység. Dolomit alapkőzetten, lankás hegyoldalakon rendzinák, míg a völgyekben erdőtalajok alakultak ki. Mészkövön a meredek részeken rendzinák, az enyhébb lejtőkön zonális barna erdőtalajok, löszön barnaföldek találhatók. Hárshegyi homokkővön rendzinák vagy podzolos barna erdőtalajok vannak (FEKETE in PÉCSI, 1958; RAJKAI in PÉCSI, 1988). A rendzinákon molyhos-tölgyesek, illetve bokorerdők, a barna erdőtalajokon mészkedvelő tölgyesek és cseres-kocsánytalan tölgyesek alakultak ki (STEFANOVICS, 1963).

A Budai-hegység területén az éves napfénytartam 1950-2000 óra. Az évi középhőmérséklet 10,0°C. Az évi csapadékmennyiség 600-650 mm, ebből a tenyészidőszakban 300 mm hullik. A leggyakoribb szélirány ÉNy-i (ÁDÁM in PÉCSI, 1988).

A Budai-hegység a lombhullató erdők zónájában az atlanti, szubmediterrán flóraelemek északkeleti, a kontinentális flóraelemek nyugati határának találkozási pontján van, a flóraelemek keveredése figyelhető meg. A szubmediterrán hatások érvényesülése magyarázza a molyhos-tölgyes karsztbokorerdők nagy kiterjedtségét. A Budai-hegység átmeneti éghajlati jellegű területén belül a domborzat alakulása (mikroklíma), valamint az alapkőzet és a talajviszonyok jelentősen befolyásolják a növénytakaró alakulását. A domborzati viszonyok miatt a csapadékosabb magasabb fekvésekben gyertyános-tölgyesek, a szárazabb, alacsonyabb részekben cseres-tölgyesek helyezkednek el (ZÓLYOMI in PÉCSI, 1958; FEKETE in PÉCSI 1988).

A vizsgált mintaterületek termőhelyi jellemzőit az *M3. táblázatban* mutatjuk be.

### A Répcementi síkság természetföldrajzi jellemzői

A vizsgálti helyszín területét a Répce folyó kavicsstakarója fedi, melyre jégkorszaki eredetű vályog és lösz rakódott. A terület jellemző talajtípusa a kötött réti öntés talaj. A tájat az Atlanti-óceán és Adria közelsége folytán mérsékelt kontinentalitás jellemzi. Az évi hőmérsékletingás kicsi. A tájon belül a terület a mérsékeltén hűvös és nedves, illetve a mérsékeltén száraz övezet határán fekszik. Az éves napfénytartam 1850-1900 óra. Az évi középhőmérséklet 9,5-9,7 °C. Az évi csapadékmennyiség 650 mm, melyből 410-420 mm hullik a tenyészidőszak folyamán. A leggyakoribb szélirány ÉNy/É-i (ERTSEY és MEDGYASSZAY, 2006).

3. táblázat: Cseres-kocsánytalan tölgyes erdőrészek

Helyszín	Tszfm (m)	Felszín kitétsége/lejtők (°)	Tájolás	Szomszédos terület
Budakeszi, Erzsébetpuszta	300	sík	ÉK	parlag (vadföld)
Budakeszi, Erzsébetpuszta	250	D / 5°	DK	parlag (vadföld)
Budakeszi, Erzsébetpuszta	250	DK / 2°	D-DNy	parlag (vadföld)
Budakeszi, Erzsébetpuszta	300	DK / 3°, DNy / 3°	Ny-DNy	erdőtelepítés (vadföld)
Nagykovácsi, Vöröspocsolyás-hát	450	K / 5°	DNy	parlag
Solymár, Alsó Patak-hegy	300	DK / 10°	ÉK	parlag
Solymár, Alsó Patak-hegy	300	Ny / 5°, DNy / 10°	ÉNy	parlag
Telki, Anna lak	400	Ny / 20°	DK	kaszálórét / parlag
Biatorbágy, Iharos-erdő	220	K / 5°, D / 5°	ÉK	parlag (egykori őszibarackos)
Biatorbágy, Iharos-erdő	220	K / 10°, DK / 10°	DK	kajsiültetvény
Piliscsév, Szikla alatti dűlő	230	ÉK / 5°	ÉNy	szántó
Piliscsév, Szikla alatti dűlő	220	ÉNy / 15°, ÉK / 5°	ÉNy	szántó

4. táblázat: Tölgy-köris-szil ligeterdők erdőrészletei

Helyszín	Tszfm (m)	Felszín kitétsége/lejtők (°)	Tájolás	Szomszédos terület
Csáfordjánosfa	155	sík	ÉK	kaszálórét
Csáfordjánosfa	155	sík	ÉNy	kaszálórét
Csáfordjánosfa	155	sík	DK	kaszálórét
Csáfordjánosfa	155	sík	DNy	kaszálórét

A Csáfordjánosfa határában található Tőzikés-erdő a Répce-ártér tölgy-köris-szil ligeterdeinek (*Quercus-Ulmetum*) utolsó maradványfoltja. 1955-től természetvédelmi terület, területe 21,4 ha. Nevét a tavasszal tömegesen virágzó védett tavaszi tőzikéről (*Leucojum vernum*) kapta. A jellegzetesen ligetes erdőállományt. egy időszakos vízfolyás sekély medre szeli át, mely a déli oldalon az erdőszegély közelében halad, egy vízállásos mélyedést hozva létre. Az erdőállomány mellett természetközeli gyepek találhatók, melyet évente egyszer, június 20.-a táján kaszálnak. Jellegzetes faja az *Arrhenatherum elatius* (ÁDÁM et al. in PÉCSI 1975).

A vizsgált erdőrészletek jellemzőit a 3. és 4. táblázatban, a mintaterületek termőhelyi jellemzőit az M2. táblázatban mutatom be.

### 3.2. ADATFELVÉTELI MÓDSZEREK

#### 3.2.1. Mikroklíma vizsgálatok

A vizsgálatokat eltérő termőhelyi körülmények között található hat különböző erdőtársulásban, illetve az ezekkel határos nyílt területek átmeneti zónájában végeztem 2006. augusztus 15. és szeptember 2. között. A mintaterületek termőhelyi jellemzőit az M1. táblázat tartalmazza. A mérési napokat túlnyomórészt derült, napos, csapadék- illetve szélmentes időjárás jellemezte.

Három mikroklíma tényező napi menetének alakulását vizsgáltam:

1. Megvilágítás erőssége
2. Léghőmérséklet
3. Talajhőmérséklet

Az erdőszegélyre merőlegesen felvett transzektek mentén összesen négy mérőhelyet jelöltem ki:

1. A nyílt területen, a szegély szélétől 30-40 m távolságban.
2. A szegély nyílt területtel érintkező részén, a lágyszárú szegélyben.
3. A cserjés szegélyben, a szegély külső szélétől 4-5 m távolságban.
4. Az erdőbelsőben, a szegély külső szélétől 50 m távolságban

A mérésekhez az alábbi eszközöket használtam:

1. A megvilágítás erősségének mérésére LUXMETR PU150 jelű műszert használtam, mellyel a talajfelszínnel párhuzamosan, 1 m-es magasságban végeztem méréseket. A műszer mérési tartománya 0-100000 lux, a kapott értékeket luxban adtam meg.
2. A léghőmérsékletet szintén a talajfelszín felett 1 m-es magasságban mértem. A méréshez vízszintesen felfüggesztett állomási hőmérőt használtam, melyet a fölé helyezett polisztirol lemez védett a közvetlen napsugárzás ellen.
3. A talajhőmérséklet mérése talajhőmérővel történt, a talajfelszíntől számított 5 cm-es mélységben. Az árnyékolást ebben az esetben is polisztirol lemezzel oldottam meg.

Az egyes mikroklíma tényezők mérését egymással párhuzamosan, 12 órás időtartamban, reggel 7 óra és este 19 óra között óránként végeztem. A rendelkezésre álló hőmérők 0,5 °C-os mérési pontosságot tettek lehetővé. A mikroklíma tényezők napi alakulását a Microsoft EXCEL program segítségével készített grafikonokon mutatom be.

### **3.2.2. Fitocönológiai vizsgálat**

A részletes cönológiai felvételeket 2007-2008 nyarán készítettem. A konkrét felvételezést minden esetben megelőzte a mintaterületek bejárása, melynek során feljegyeztem az erdőállomány, valamint az erdőszegély jellemző fa-, illetve cserjefajait. A vizsgálatba vont erdőrészleteket úgy választottam ki, hogy a különböző kitettségű erdőszegélyek fajösszetételét és szerkezetét összehasonlíthatóan értékelhessem. A mintaterületek termőhelyi jellemzőit az *M2. táblázat* tartalmazza.

A vizsgálat menete:

A vizsgálathoz 100-200 m hosszúságú erdőszegélyeket jelöltem ki, majd a szegélyre merőlegesen három-három, egyenként 10 m széles és 80-100 m hosszú transzektet tűztem ki. Az egyes transzektéken belül az erdőbelsőben, az erdőszegély egyes részeiben (lágyszárú szegélysáv, cserjés szegélysáv, erdőköpeny), valamint a szomszédos nyílt területen jelöltem ki mintanégyzeteket. A cserjés szegélysávot 1 m szélességű sávokra osztva készítettem a felvételeket.

A mintaterületek (kvadrátok) nagysága az átmeneti zóna egyes szerkezeti elemeiben a minimum areának megfelelően különböző nagyságú volt:

- erdőállomány: 10 x 10m (100 m<sup>2</sup>) 50 méterre a cserjés szegélysáv belső szélétől
- erdőköpeny: 10 x 10m (100 m<sup>2</sup>).
- cserjés szegélysáv: 10 x n (n=cserjés szegélysáv mélysége) m
- lágyszárú szegélysáv: 10 x n (n= lágyszárú szegélysáv mélysége) m
- nyílt terület: 2 x 2 m (4 m<sup>2</sup>) 50 méterre a cserjés szegélysáv külső szélétől

A mintavétel során a kvadrát (BRAUN-BLANQUET) módszert alkalmaztam: a felvételi kvadrátokban növényzeti szintenként meghatároztam az előforduló növényfajok %-os előfordulását, illetve borítás-gyakoriság értékét (A-D érték) az alábbi skála segítségével:

<b>A-D</b>	<b>Jelölés</b>
< 1%	+
1-5%	1
5-25%	2
25-50%	3
50-75%	4
75-100%	5

A fajok borítási értékei mellett az egyes növényzeti szintek összborítását is meghatároztam.

Az eltérő időben végzett borításbecslések azonos módszerrel készültek, így jól összehasonlíthatók egymással.

A terepi adatfelvételezés eredményeit az *M4/1.-16. táblázatokban* mutatom be.

### 3.2.3. Fiziognómiai és szerkezet vizsgálatok

Minden felvételre kijelölt erdőszegély esetében megvizsgáltam az alábbi jellemzőket:

- az erdőállomány, az erdőszegély és a szomszédos nyílt terület jellemző fa- és cserjefajai
- az erdőszegély színtezettsége
- az erdőszegély gye-, cserje- és fafajainak átlagos magassága
- a nyílt talajfelszín aránya a mintavételi négyzetekben

Az erdőszegélyt fiziognómiai szempontból minősítettem és BARTHA (2002) szerkezeti felosztása alapján soroltam be.

### 3.3. ADATELEMZÉS

#### Sokváltozós varianciaanalízis

A hipotézisben megfogalmazott kérdéseink megválaszolásához a következő tényezők (független változók) szerepét vizsgáltuk, azaz hogy az átmeneti zóna egyes szerkezeti elemei (nyílt terület, lágyszárú szegély, cserjés szegély, erdőköpeny, erdőbelső), a két termőhely (Budai-hegység, Csáfordjánosfa) illetve a különböző égtáji kitettségű szegélyek fajkészlete között van-e szignifikáns eltérés a fajösszetétel alapján. Ennek érdekében nem-parametrikus sokváltozós varianciaanalízist (Non-parametric Multivariate Analysis of Variance – NpMANOVA) végeztünk.

Ehhez az R program *vegan* csomagjának *adonis* (<http://cc.oulu.fi/~jarioksa/softhelp/vegan/html/adonis.html>) eljárását alkalmaztuk. A módszertan leírása a [http://www.entsoc.org/PDF/MUVE/6\\_NewMethod MANOVA1\\_2.pdf](http://www.entsoc.org/PDF/MUVE/6_NewMethod_MANOVA1_2.pdf) internetes cikkben található. Ez a sokdimenziós módszer alkalmas több változó – jelen esetben az egyes fajok – szimultán válaszána tesztelésére egy vagy több faktor hatására, melyek valószínűségi eloszlása feltételezhetően nem normális. Az átmeneti zóna egyes szerkezeti elemei közötti szignifikáns eltérés esetén utólagos analízist (post-hoc analízis) végeztünk SIDÁK korrekcióval az egyes elemek átlagai közötti szignifikáns különbség kimutatására.

Miután a permutációs tesztek elvégzéséhez a független változók minden kombinációjának esetében azonos számú ismétlésre volt szükség, ezért a Csáfordjánosfán vizsgált négy különböző égtáji kitettségű erdőszegély mellé a Budai-hegység területén lévő 12 vizsgálati helyszínből 4-et választottunk ki a statisztikai összehasonlításához. Ehhez úgy igyekeztünk kiválasztani négy különböző égtáji kitettségű erdőszegélyben készült hiánytalan felvétel sorozatot, hogy azok egymáshoz minél közelebb, lehetőleg vízszintes kitettségben, és közel azonos tengerszintfeletti



magasságon legyenek. Választásunk mindezek alapján a Budakeszi ÉK és Solymár ÉNy, valamint Budakeszi DK és D-DNy mintaterületekre esett.

### Ordináció

Az átmeneti zónában szerepet játszó környezeti tényezők és az egyes növényfajok térbeli eloszlása közötti összefüggések vizsgálata érdekében az egyes fajok Hellinger transzformációval (LEGENDRE és GALLAGHER, 2001) módosított borításértékei, valamint a független változók értékei alapján több célzott redundancia analízist (RDA) végeztünk.

Ez a technika, mely részben egy, az egyes plot-ok közötti Hellinger távolságok (RAO, 1995) alapján végzett főkoordináta-elemzéssel (PCoA) ekvivalens, a társulástani elemzések során elterjedten alkalmazott kanonikus korrespondancia elemzés (CCA) számos korlátját tudja kiküszöbölni (LEGENDRE és GALLAGHER, 2001; LEGENDRE és BIRKS, 2010)

Annak érdekében, hogy a különböző környezeti tényezők hatásait minél jobban feltárjuk, az átmeneti zóna szerkezeti elemeinek, a két különböző erdőtársulásnak, valamint az eltérő égtáji kitettségű erdőszegélyeknek megfelelően szűkítve az adatbázist 15 különböző ordinációt készítettünk. Az első ordináció-sorozat a Budai-hegységben vizsgált összes helyszínrre (12) vonatkozik, míg a második sorozat a Budai-hegységben a variancianalízishez kiválasztott 4 helyszínt hasonlítja össze Csáfordjánosfával.

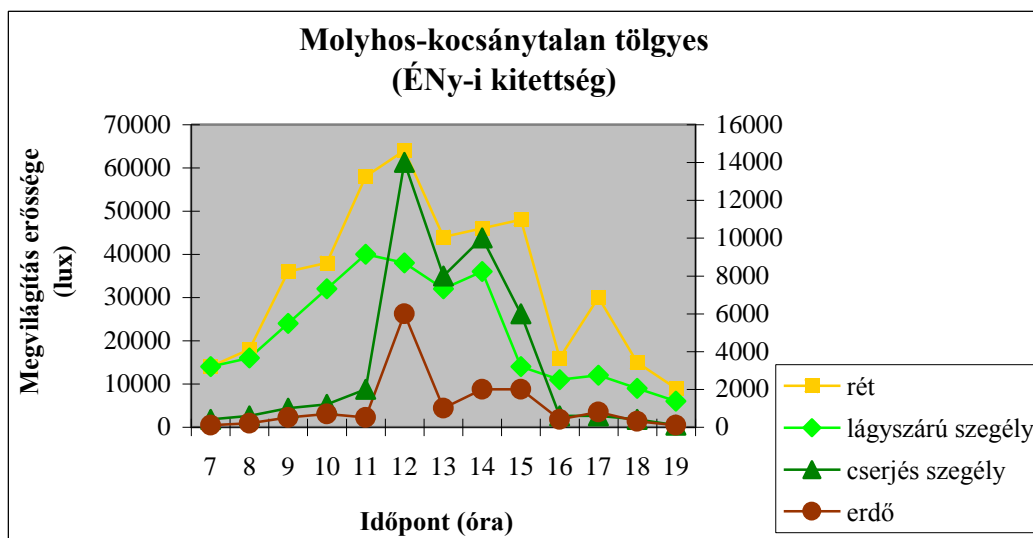
Mivel a transzekt menti pozíciót (plot location) ennek során ordinális skálán vettem figyelembe (egyfajta nyitottságként értelmezve: NY < LSZ < CS < EK < EB), ezért ezen változó kódolására ortogonális polinomiális segédváltozókat (orthogonal polynomial contrasts) alkalmaztam. Ezek közül a lineáris komponens (ploc.L) az erdőszegélytől befelé haladva a lineáris trendet mutatja, míg a négyzetes komponens (ploc.Q) a köztes pozíciók (~ a cserjés szegélysáv) ettől való eltéréseire utal.

## 4. EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

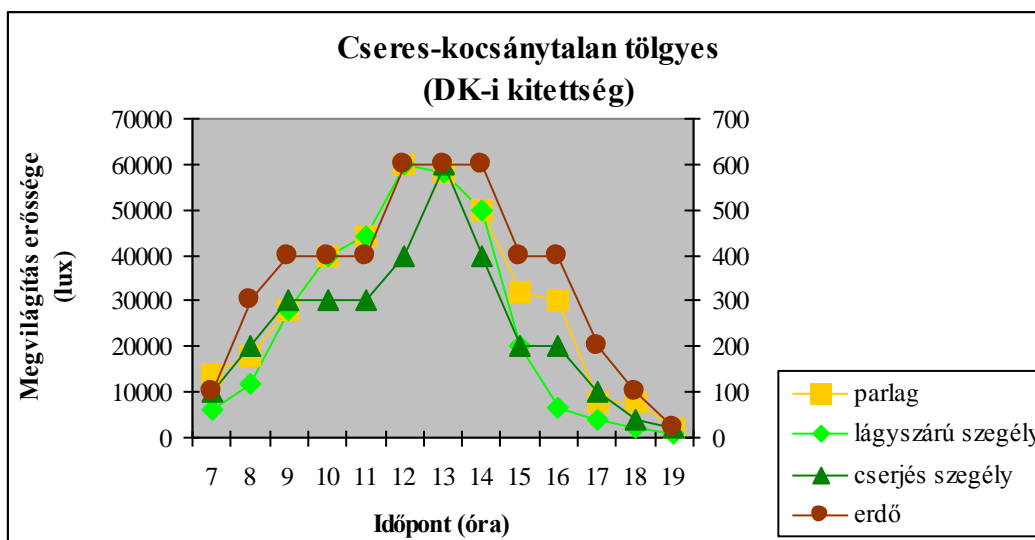
### 4.1. A MIKROKLÍMA TÉNYEZŐK ALAKULÁSA AZ ÁTMENETI ZÓNÁBAN

A különböző erdőtársulások átmeneti zónájában mért adatok (M3/1-6. táblázatok) alapján grafikonok segítségével mutatjuk be az egyes mintaterületekre jellemző mikroklíma viszonyokat termőhelytípus alapján csoportosítva.

#### 4.1.1. Megvilágítás erőssége

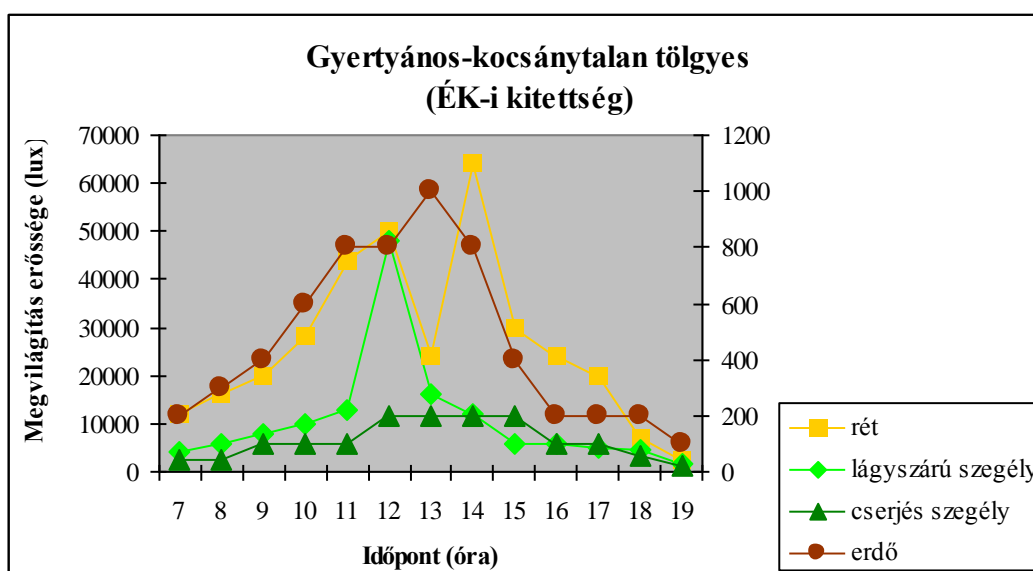


1. ábra: A megvilágítás erősségének alakulása a molyhos-kocsánytalan tölgyes átmeneti zónájában

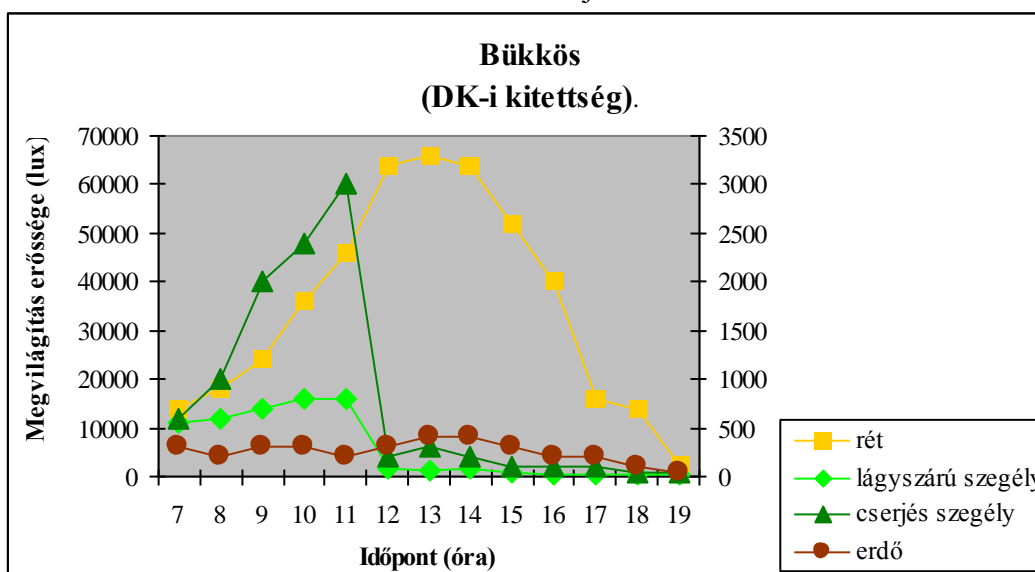


2. ábra: A megvilágítás erősségének alakulása a cseres-kocsánytalan tölgyes átmeneti zónájában

Az 1.-2. ábrákon jól látható, hogy a megvilágítás erőssége a nyílt területtől a zárt erdőállomány irányában fokozatosan csökkenő gradiens mentén változik. A nyílt területen és a lágyszárú szegélyben nagyságrendileg hasonló értékeket mértünk, hasonlóképpen a cserjés szegélyben és az erdőben mért értékek is egymáshoz hasonlóak az eltérő kitettségek ellenére. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a fényviszonyok napi alakulását egyaránt meghatározza az erdőszegély kitettsége, illetve a növényállomány szerkezete. A lazább szerkezetű molyhos-kocsánytalan tölgyes esetében a nyílt terület-lágyszárú szegély, illetve a cserjés szegély-erdő átmenetekben a megvilágítás erőssége fokozatosan és kisebb mértékben csökken, ezzel szemben a zártabb állományú cseres-kocsánytalan tölgyes esetében hirtelen, nagymértékű csökkenés tapasztalható.

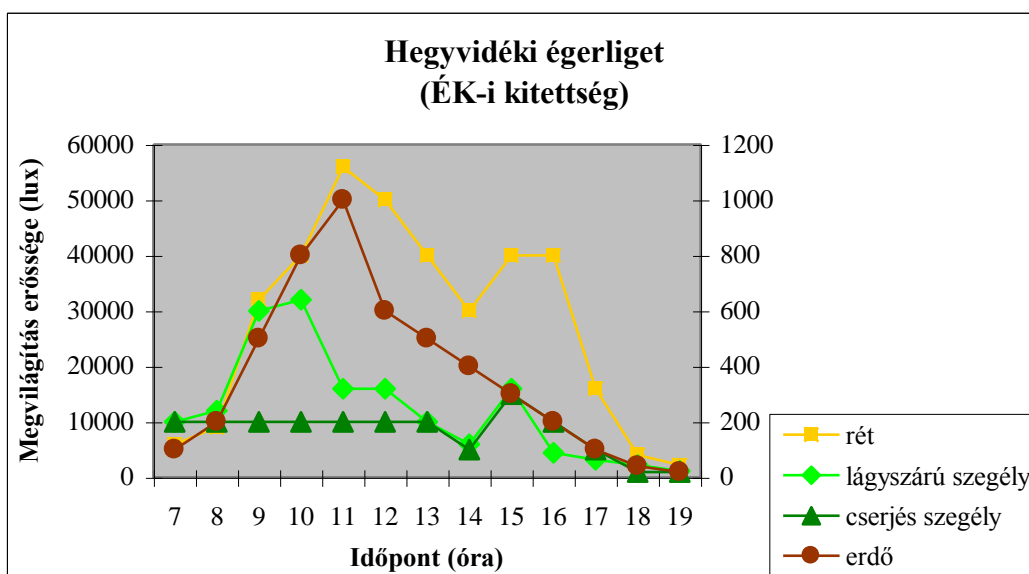


3. ábra: A megvilágítás erősségének alakulása gyertyános- kocsánytalan tölgyes átmeneti zónájában

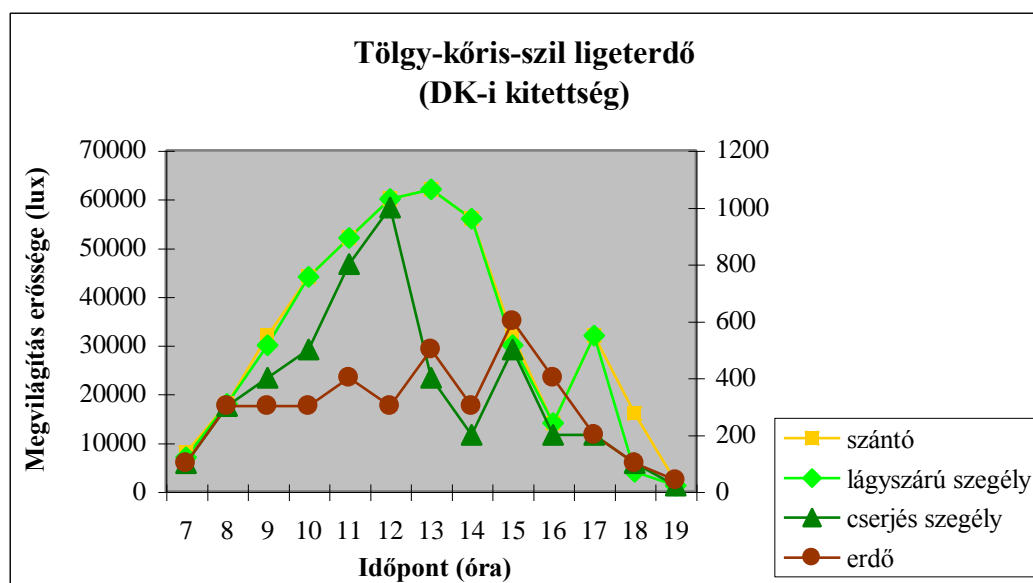


4. ábra: A megvilágítás erősségének alakulása a bükkös átmeneti zónájában

A 3.-4. ábrákon jól látszik, hogy a száraz, meleg, meszes termőhelyektől eltérően alakulnak a fényviszonyok. A bükkös esetében a nyílt területtől az erdőállomány felé haladva jól megfigyelhető a csökkenő gradiens, ezzel szemben a gyertyános-kocsánytalan tölgyes esetében a zárt erdőállomány megvilágítottsági viszonyai jobbak a cserjés szegélyénél. Mindkét erdőtársulásnál a nyílt területen és a lágyszárú szegélyben nagyságrendileg egymáshoz hasonló értékeket mértünk, hasonlóképpen a cserjés szegélyben és az erdőben is. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a növényállomány szerkezete, illetve az erdőszegély kitettsége egyaránt kihatással van a fényviszonyokra. A cserjés szegélyben mért értékeket tekintve jelentős eltérés mutatkozik a két erdőtársulás között. A gyertyános-kocsánytalan tölgyes sűrű, zárt cserjeszegélye kevesebb fényt enged át, mint a lazább szerkezetű szegéllyel rendelkező bükkös.



5. ábra: A megvilágítás erősségének alakulása a hegyvidéki égerliget átmeneti zónájában

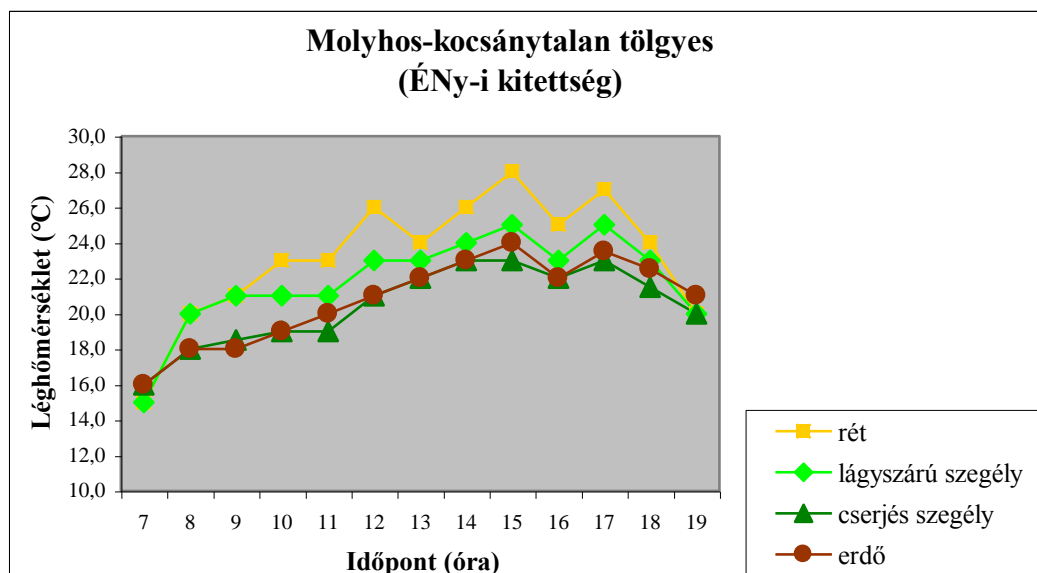


6. ábra: A megvilágítás erősségének alakulása a tölgy-kőris-szil ligeterdő átmeneti zónájában

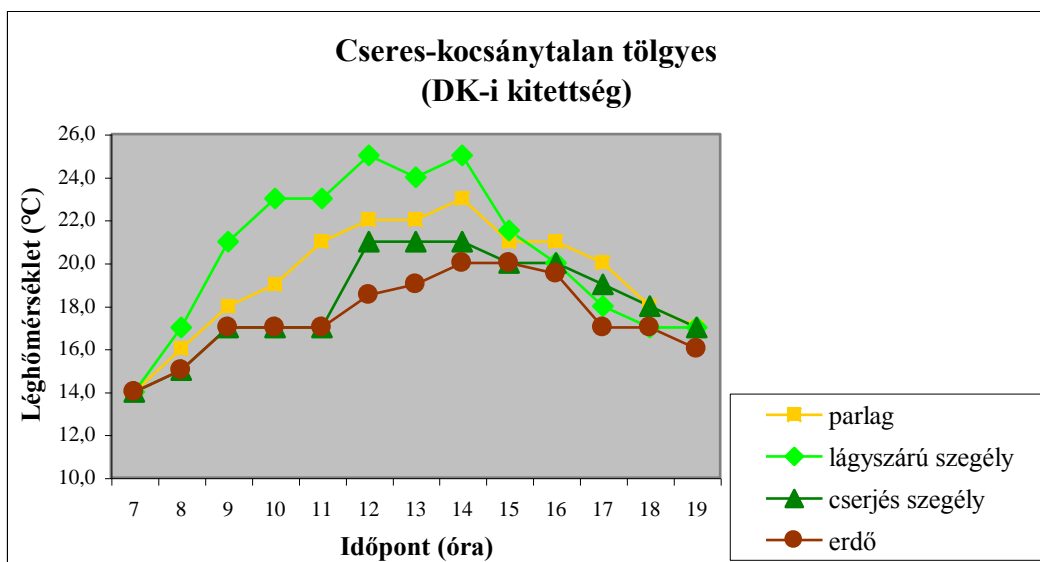
Az 5.-6. ábrák alapján a hegyvidéki égerliget és a tölgy-kőris-szil ligeterdő esetében szintén különbség mutatkozik a fényviszonyok alakulásában. A hegyvidéki égerliget átmeneti zónájában fokozatosan csökkenő gradiens figyelhető meg a nyílt területtől az erdőállomány irányában. Ezzel szemben a tölgy-kőris-szil ligeterdőnél a nyílt terület és a lágyszárú szegély, illetve a cserjés szegély és az erdő megvilágítottsági viszonyai megegyeznek, a mért értékekben jelentős nagyságrendi csökkenés a lágyszárú szegély, illetve a cserjés szegély határán következik be. Jól látható az eltérés a két erdőtársulás között a cserjés szegély megvilágítottsági viszonyaiban is. A hegyvidéki égerliget cserjés szegélyét kiegyenlített és alacsonyabb értékek jellemzik az erdőbelsővel szemben, míg a tölgy-kőris-szil ligeterdő cserjés szegélyében a délelőtti folyamán magasabb, délután pedig alacsonyabb értékeket mértünk, mint az erdőben.

Az eredmények ebben az esetben is azt mutatják, hogy az erdőszegély kitettsége meghatározó szerepet játszik a fényviszonyok alakulása szempontjából. A déli kitettségű tölgy-kőris-szil ligeterdő esetében a rendkívül sűrű szerkezetű cserjés szegélyben erőteljesen csökken a megvilágítottság mértéke a délutáni folyamán, ugyanakkor az erdőre jellemző erősen ingadozó értékek a ligetes szerkezetből adódnak. A hegyvidéki égerliget cserjés szegélye kevésbé sűrű, az északkeleti kitettségű szegélyt kiegyenlített fényviszonyok jellemzik.

#### 4.1.2. Léghőmérséklet

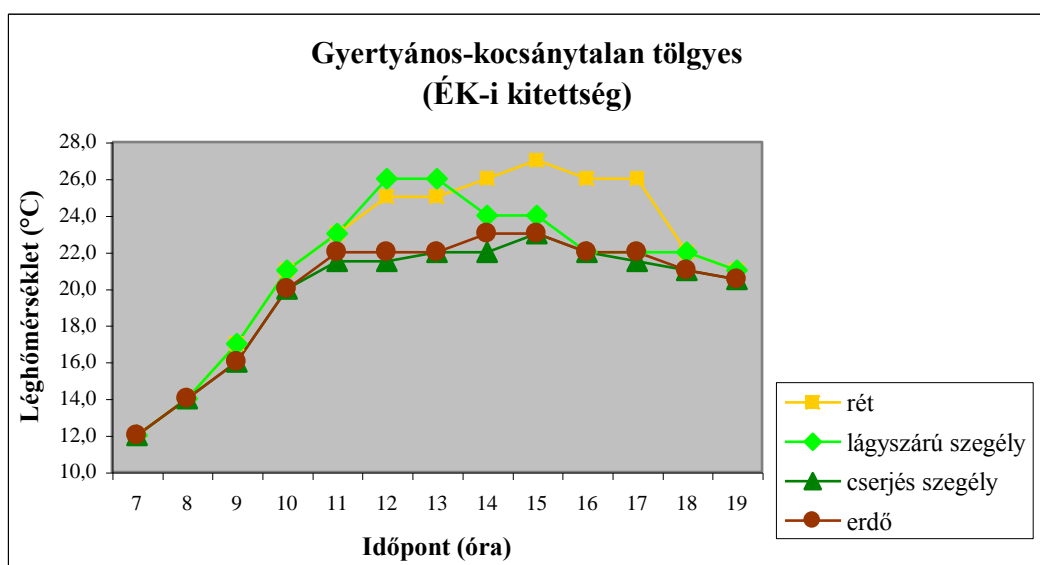


7. ábra: A léghőmérséklet alakulása a molyhos-kocsánytalan tölgyes átmeneti zónájában

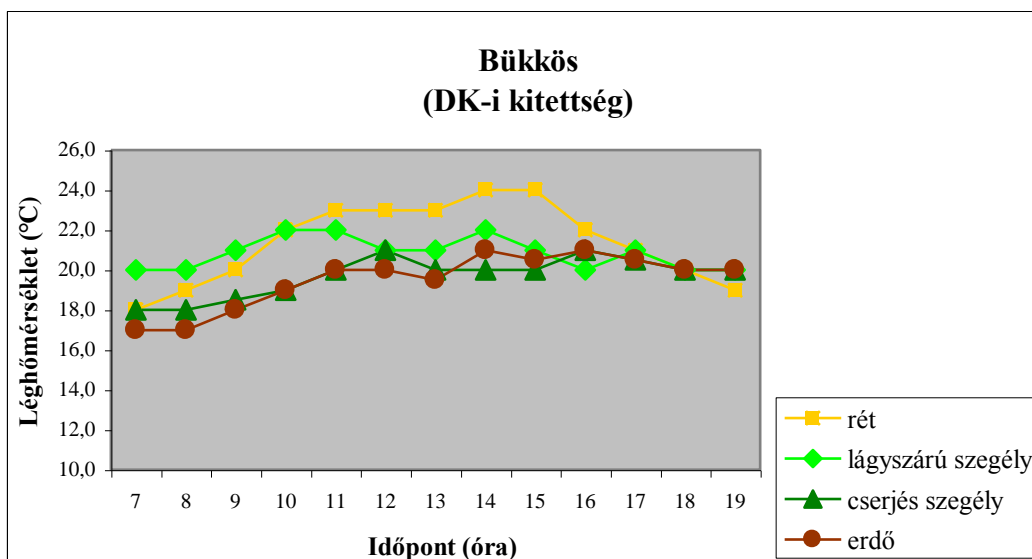


8. ábra: A léghőmérséklet alakulása a cseres-kocsánytalan tölgyes átmeneti zónájában

A 7.-8. ábrák alapján a léghőmérséklet alakulásában is megfigyelhető egy fokozatosan csökkenő gradiens a nyílt területtől az erdőállomány irányában. A léghőmérsékleti görbék lefutása mindkét erdőtársulás esetében hasonló tendenciát mutat az egyes mérési pontokon. Figyelemre méltó, hogy a cseres-kocsánytalan tölgyes lágyszárú szegélyében mért értékek jóval magasabbak a nyílt területhez képest. Ez, valamint a napi maximum értékek időbeli előretolódása a szegélyben a déli tájolásból adódik. Ezek az eredmények is azt mutatják, hogy a növényállomány szerkezete az árnyékoló hatás révén jelentősen befolyásolja a léghőmérséklet napi alakulását. A nyílt területen, illetve a lágyszárú szegélyben egyaránt gyorsabb és nagyobb mértékű hőmérsékletváltozást mértünk, míg a cserjés szegélyben és az erdőbelsőben lassabban és kisebb mértékben változott a léghőmérséklet.

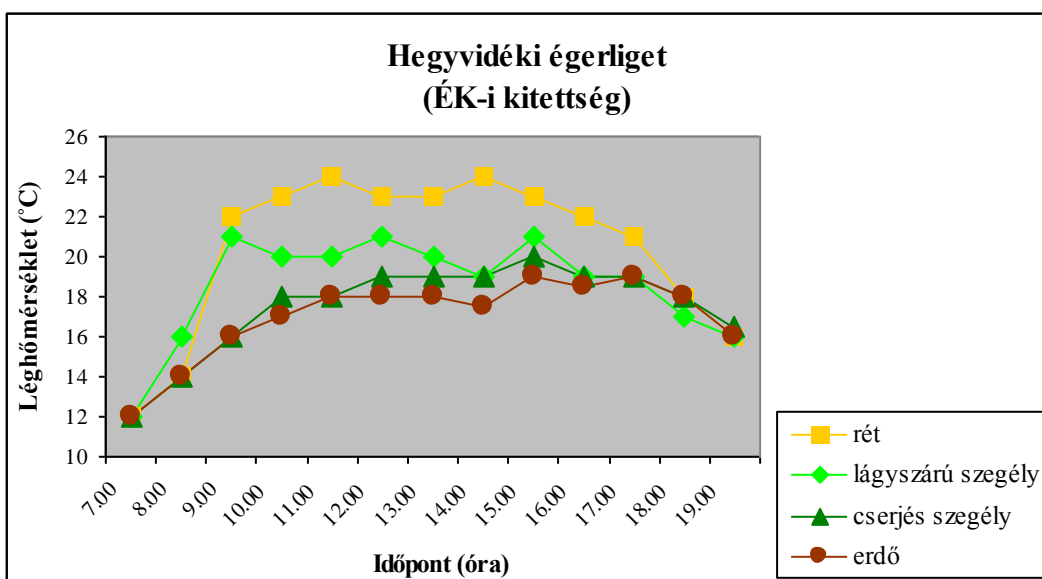


9. ábra: A léghőmérséklet alakulása a gyertyános-kocsánytalan tölgyes átmeneti zónájában

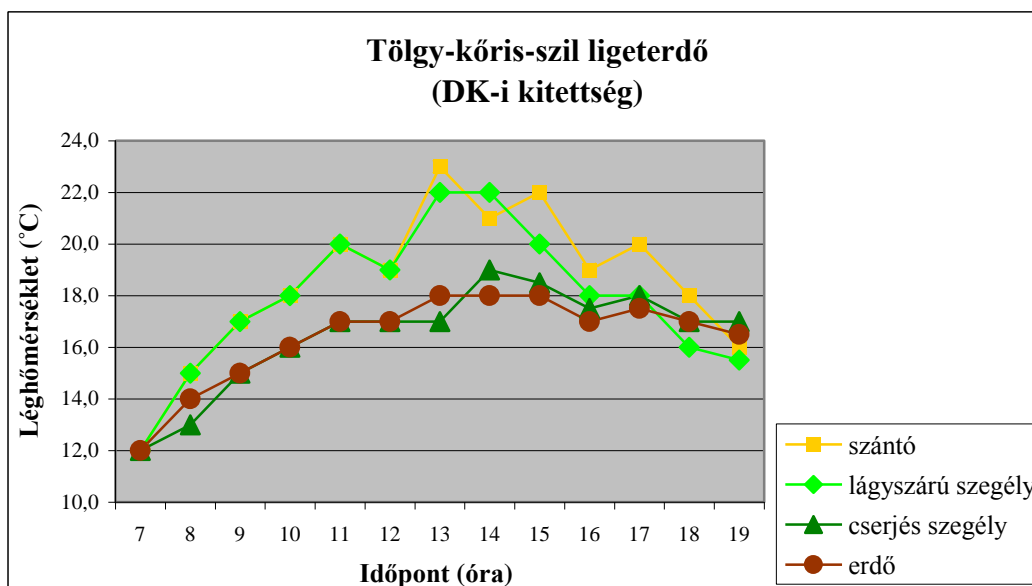


10. ábra: A léghőmérséklet alakulása a bükkös átmeneti zónájában

A 9.-10. ábrákon jól látható, hogy a gyertyános-kocsánytalan tölgyes átmeneti zónájában a nyílt területtől a zárt erdőállomány irányában csökken a léghőmérséklet, a cserjés szegélyben és az erdőben mért értékek hasonlóak. Mindkét esetben a lágyszárú szegélyben dél körül csökken a léghőmérséklet. Az eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy a léghőmérséklet napi alakulásában is szerepet játszik az erdőszegély kitettsége. Mindkét erdőtársulásnál az erdőszegély kitettségétől függetlenül az árnyalás következtében a napi maximumértékek alacsonyabbak a lágyszárú szegélyben, mint a nyílt területen. A léghőmérséklet alakulását a termőhelyi adottságok szintén befolyásolják. A bükkös esetében szűkebb tartományban mozognak a mért értékek, mely az adott tájegység kiegyenlített hőmérsékleti viszonyaival magyarázható.



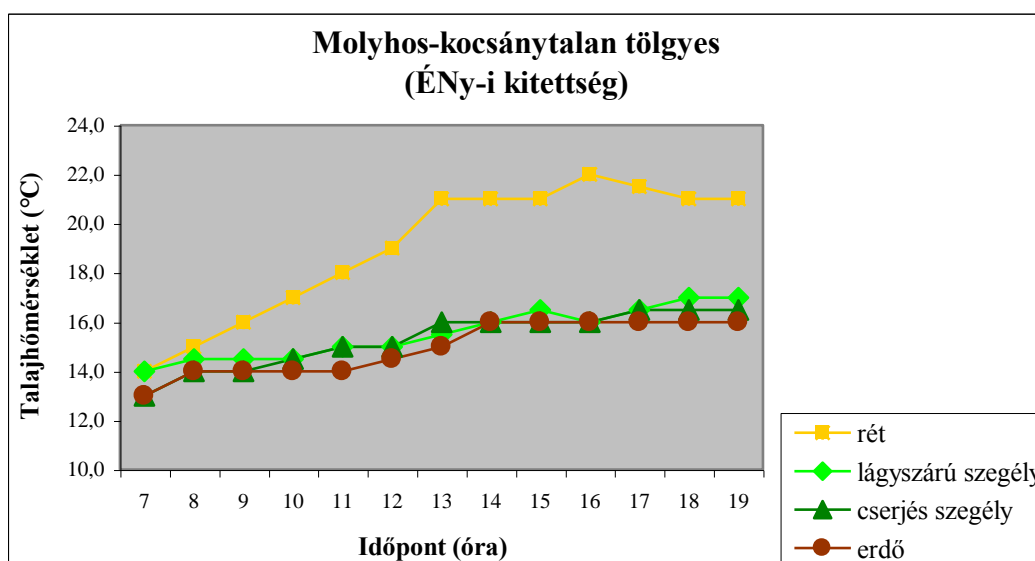
11. ábra: A léghőmérséklet alakulása a patakpart égerliget átmeneti zónájában



12. ábra: A léghőmérséklet alakulása a tölgy-kóris-szil ligeterdő átmeneti zónájában

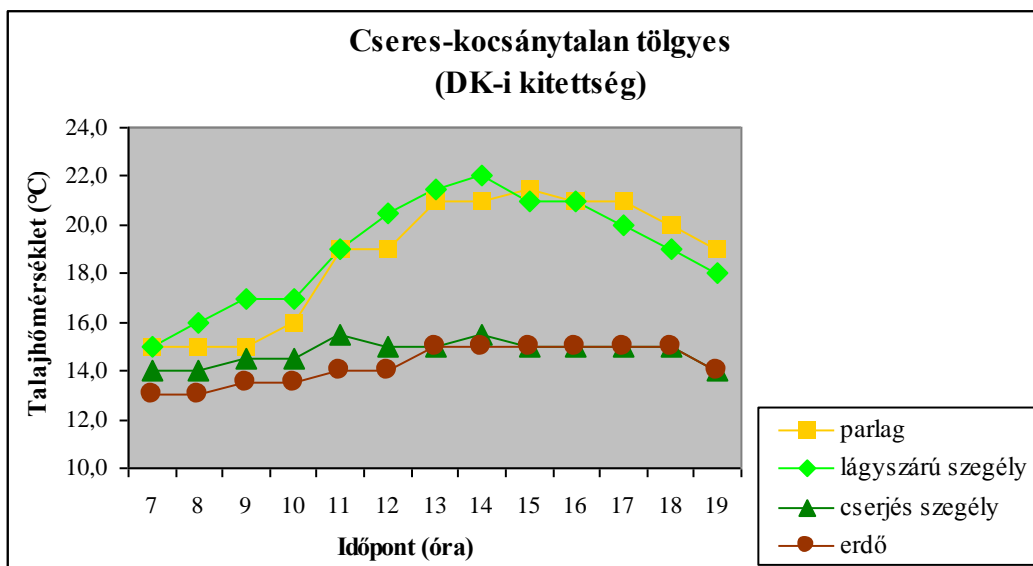
A 11.-12. ábrákon jól látható, hogy a léghőmérséklet mindkét erdőtársulás esetében csökkenő gradiens mentén változik az erdőállomány irányában, a nyílt területen és a lágyszárú szegélyben, illetve a cserjés szegélyben és az erdőbelsőben mért értékek egymáshoz hasonlóak. Az eredmények ebben az esetben is azt bizonyítják, hogy az erdőszegély kitettsége jelentős szerepet játszik a léghőmérséklet alakulásában. A tölgy-kóris-szil ligeterdő esetében a nyílt területen és a délkeleti kitettségű lágyszárú szegélyben közel azonos értékeket mértünk, ezzel szemben az északkeleti kitettségű égerliget lágyszárú szegélyében a kapott értékek közelebb állnak a cserjés szegély, illetve az erdő értékeihez.

#### 4.1.3. Talajhőmérséklet



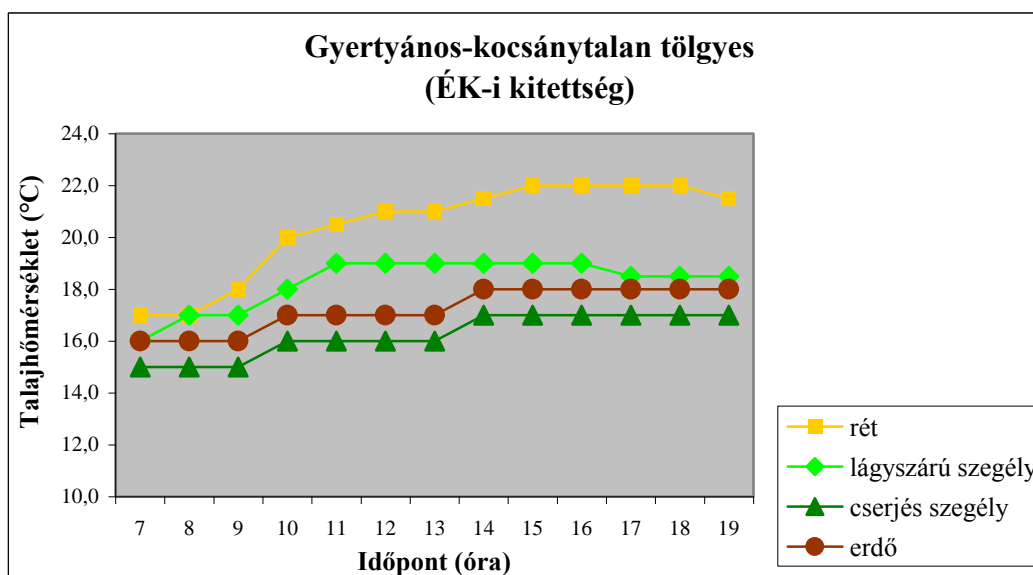
13. ábra: A talajhőmérséklet alakulása a molyhos-kocsánytalan tölgyes átmeneti zónájában



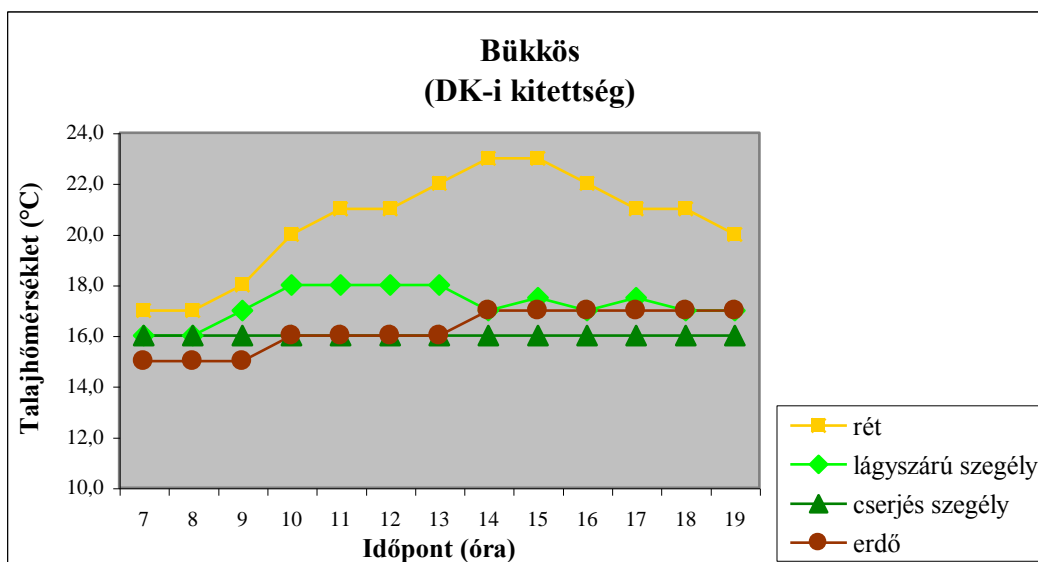


14. ábra: A talajhőmérséklet alakulása a cseres-kocsánytalan tölgyes átmeneti zónájában

A 13.-14. ábrákon a léghőmérséklethez hasonlóan a talajhőmérséklet esetében is csökkenő gradienst tapasztaltunk az erdőállomány irányában. A molyhos-kocsánytalan tölgyes esetében fokozatosan emelkedő tendencia jellemzi a talajhőmérsékleti görbék lefutását a nap folyamán, ezzel szemben a cseres-kocsánytalan tölgyes átmeneti zónájában délután kismértékű csökkenés tapasztalható. Az eredmények azt mutatják, hogy az erdőszegély kitettsége a léghőmérséklet mellett a talajhőmérséklet napi alakulását is befolyásolja. A déli kitettségű cseres-kocsánytalan tölgyes esetében a nyílt terület és a lágyszárú szegély talaja hasonló mértékben melegedett fel, a cserjés szegély és az erdőbelső esetében alacsonyabb volt a talajhőmérséklet. Ezzel szemben az északnyugati kitettségű molyhos-kocsánytalan tölgyes lágyszárú szegélyének talajhőmérséklete megegyezik a cserjés szegély és az erdőbelső talajhőmérsékletével, mely az erdőállomány árnyaló hatásának következménye.

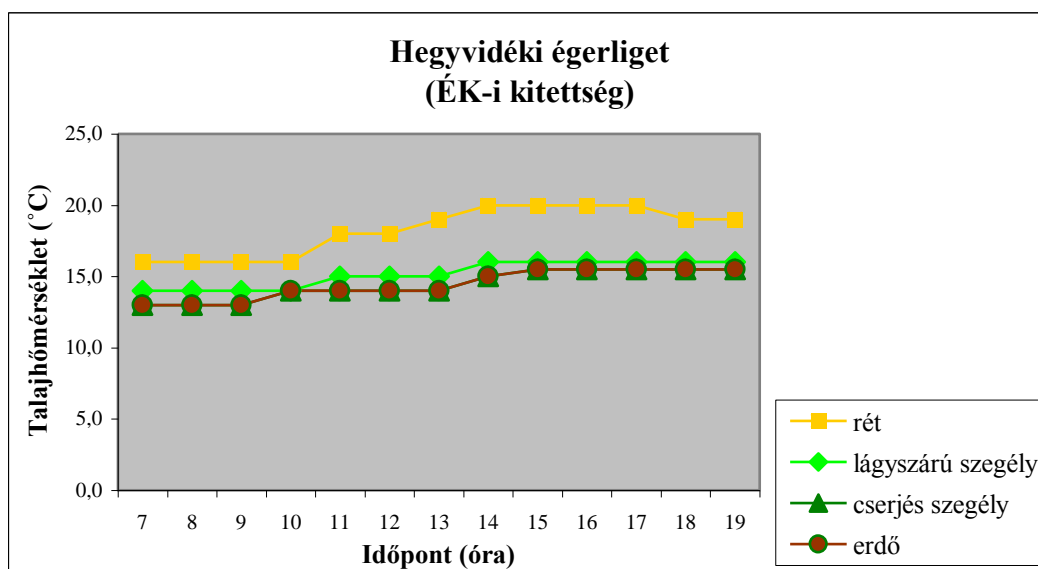


15. ábra: A talajhőmérséklet alakulása a gyertyános-kocsánytalan tölgyes átmeneti zónájában

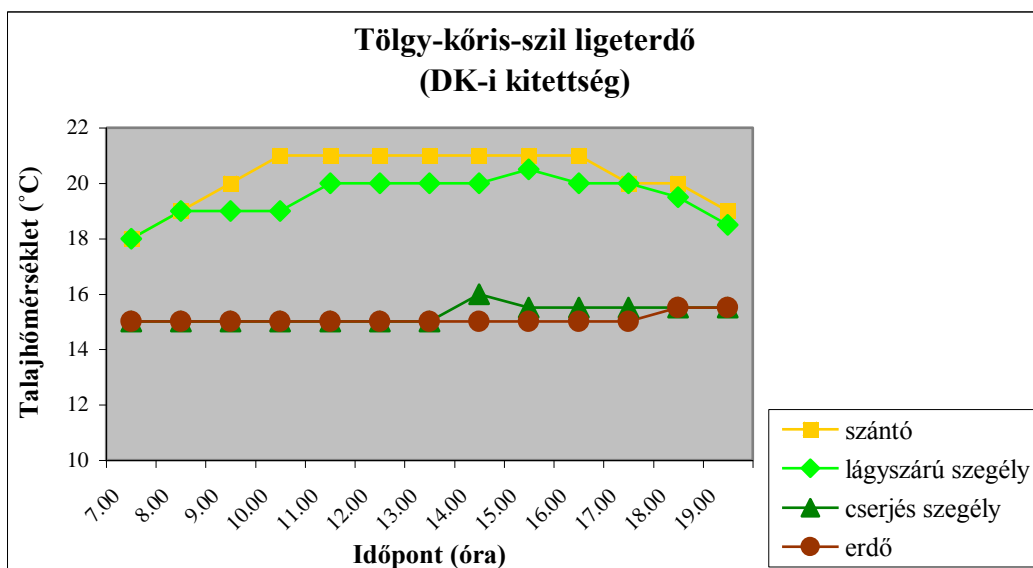


16. ábra: A talajhőmérséklet alakulása a bükkös átmeneti zónájában

A 15.-16. ábrákon jól látható mindkét erdőállomány esetében a csökkenő gradiens a nyílt területtől az erdőállomány felé haladva. Figyelemreméltó, hogy a cserjés szegélyben mért értékek a legalacsonyabbak. A talajhőmérsékleti értékek az esti órákban csak igen kismértékű csökkenést mutatnak, a cserjés szegélyben és az erdőben lényegében nem változnak. A talajhőmérsékleti értékek is azt mutatják, hogy a növényállomány szerkezete és az erdőszegély kitettsége egyaránt befolyásolja a talajhőmérséklet napi alakulását. A bükkös esetében a délkeleti kitettségű lágyszárú és cserjés szegélyben a talajhőmérséklet délután csökken, míg az erdőbelsőben az alacsony záródású lombkoronaszint következtében emelkedik. A gyertyános-kocsánytalan tölgyes sűrű cserjés szegélyében mértük a legalacsonyabb talajhőmérsékletet a többi mérési ponthoz viszonyítva.



17. ábra: A talajhőmérséklet alakulása a hegyvidéki égerliget átmeneti zónájában



18. ábra: A talajhőmérséklet alakulása a tölgy-kőris-szil ligeterdő átmeneti zónájában

A 17.-18. ábrákon jól látható a talajhőmérséklet csökkenő gradiens mentén való alakulása mindkét erdőtársulásnál. Figyelemreméltó, hogy a cserjés szegélyben és az erdőbelsőben mért értékek mindkét esetben azonosak. A talajhőmérséklet a nap folyamán csak kismértékű változást mutat, az esti órákban sem csökken számottevően. Az erdőszegély kitettsége e két erdőtársulásnál is befolyásolja a talajhőmérséklet alakulását. A délkeleti kitettségű tölgy-kőris-szil ligeterdő lágyszárú szegélyében a nyílt területhez hasonlóan magasabb értékeket mértünk, míg az északkeleti kitettségű hegyvidéki égerliget lágyszárú szegélyének értékei a cserjés szegélyéhez, illetve az erdőbelsőéhez közelítenek.

A vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy a nyílt területtől a zárt erdőállomány felé haladva az egyes mikroklíma tényezők paraméterei egy csökkenő gradiens mentén változnak. Az erdőtársulástól és a termőhelyi adottságoktól függetlenül hasonló tendenciát mutat a fényviszonyok, a léghőmérséklet és a talajhőmérséklet görbéinek lefutása.

Az egyes mikroklíma tényezők közül a legnagyobb napi ingadozást a megvilágítás erőssége mutatta, ezt követte a léghőmérséklet, a talajhőmérséklet értékeiben tapasztaltuk a legkisebb napi ingadozást. A megvilágítás erőssége kihatással van a léghőmérséklet és a talajhőmérséklet napi alakulására, melyek az előbbi változásait némi időeltolódással és kisebb ingadozással követik. Az átmeneti zóna hőmérsékletkiegyenlítő hatása jól megfigyelhető. Az egyes mikroklíma tényezők napi alakulásában az adott erdőszegély kitettsége játssza a fő szerepet. A mért értékekben mutatkozó eltérések alapvetően az egyes erdőszegélyek eltérő szerkezeti felépítésével magyarázhatók, melyeket az egyes erdőtársulások és az eltérő termőhelyi adottságok határoznak meg.

## 4.2. A VIZSGÁLT ERDŐTÁRSULÁSOK ÁTMENETI ZÓNÁINAK ÖSSZEHASONLÍTÓ FITOCÖNOLÓGIAI ELEMZÉSE

A terepi adatfelvételezés eredményeit az *M4/1.-16. táblázatokban* mutatjuk be.

### 4.2.1. Cseres-kocsánytalan tölgyes erdőállományok

A hat vizsgálati helyszínen (Budakeszi, Biatorbágy, Telki, Nagykovácsi, Solymár, Piliscsév) felvett erdőállományok fajkészletének eltéréseit elemeztük. A Budakeszin vizsgált két erdőrészlet (északi és déli erdőrészlet) fajösszetétele is eltér egymástól, ezért összesen hét erdőállományt hasonlítottunk össze.

#### Lombkoronaszint

A felső lombkoronaszintet mindenütt a *Quercus cerris* és a *Quercus petraea* alkotja, Biatorbágyon a *Quercus cerris* mellett a *Fraxinus excelsior* jelenik meg.

Az alsó lombkoronaszint fajösszetétele vizsgálati helyszínenként eltérő. Budakeszi északi erdőrészletében, valamint Piliscséven az *Acer campestre* és a *Fraxinus ornus*, míg Biatorbágyon a *Fraxinus ornus*, Solymáron az *Acer campestre* alkotja az alsó lombkoronaszintet. Budakeszi déli erdőrészletében a *Fraxinus pennsylvanica* jelenik meg az alsó lombkoronaszintben. Telkin és Nagykovácsiban alsó lombkoronaszint nem alakult ki.

#### Cserjeszint

A cserjeszint fajösszetétele jelentősen eltér egymástól az egyes vizsgálati helyszíneken. Budakeszi északi erdőrészletében a cserjefajok közül a *Ligustrum vulgare*, a fafajok közül az *Acer campestre* a jellemző faj. A *Crataegus laevigata*, a *Crataegus monogyna*, a *Cerasus avium*, a *Pyrus pyraster* és a *Sorbus torminalis* csak helyenként jelenik meg alacsony borítással.

Ezzel szemben Budakeszi déli erdőrészletében a cserjefajok közül a *Prunus spinosa* a domináns faj, illetve a *Ligustrum vulgare* borítása is jelentős. A *Crataegus monogyna* és a *Cornus mas* is előfordul alacsonyabb borítással. A fafajok közül a *Fraxinus pennsylvanica* fiatal példányai fordulnak elő tömegesen, a *Fraxinus excelsior* borítása ugyancsak jelentős. Helyenként a *Fraxinus ornus* és a *Pyrus pyraster* is előfordul.

Telkin elsősorban fafajok fordulnak elő nagyobb borítással a cserjeszintben, az *Acer campestre*, a *Carpinus betulus* és a *Tilia cordata* az uralkodó fajok. A cserjefajok közül a *Ligustrum vulgare*, a *Rosa canina* és a *Rubus fruticosus*, a fafajok közül a *Cerasus avium* jelenik meg alacsony borítással.

Biatorbágy, Solymár és Piliscsév esetében a cserjeszint fajkészlete eltérő, de két cserjefaj (*Cornus mas*, *Crataegus laevigata*) mindhárom helyen jelentős borítással fordul elő. Biatorbágyon a *Fraxinus ornus* fiatal példányai nagyobb borítással, a cserjék közül a *Crataegus monogyna*, a *Ligustrum vulgare* és az *Euonymus verrucosus* borítása alacsony. Solymáron a cserjék közül a *Crataegus monogyna* és a *Ligustrum vulgare*, a fafajok közül az *Acer campestre* és az *Acer tataricum* a jellemző fajok. Piliscséven az *Acer campestre* a cserjeszint uralkodó faja, a *Crataegus monogyna*, a *Ligustrum vulgare* és az *Euonymus verrucosus* kevésbé jelentős.

Nagykovácsiban a cserjefajok közül a *Cornus mas* és a *Crataegus monogyna*, a fafajok közül az *Acer campestre* és a *Fraxinus excelsior* alkotja a cserjeszintet.

### Gyepszint

A vizsgálati erdőállományok gyepszintjének fajösszetétele is eltérő, de néhány helyszínen esetében vannak közös fajok.

A Solymáron és Piliscséven vizsgált erdőállományok gyepszintjének fajkészlete különbözik legnagyobb mértékben a többi helyszíntől. Solymáron a *Polygonatum odoratum* és a *Calystegia sepium* az uralkodó fajok, a *Melica uniflora* és a *Lamium maculatum* csupán alacsony borítással fordul elő. Piliscséven a gyepszint lágyszárú fajokban szegény, legjellemzőbb faja a *Lamium maculatum*. A *Glechoma hederacea* és a *Geum urbanum* alacsonyabb borítással fordul elő.

Budakeszi déli erdőrésztetének, Biatorbágy és Nagykovácsi erdőállományainak közös jellemző faja a *Melica uniflora*, mely mindenütt jelentős borítással van jelen. Budakeszi déli erdőrésztetében a *Calystegia sepium* és a *Viola odorata*, Nagykovácsiban a *Poa nemoralis* szintén jellemző fajok.

Biatorbágy és Budakeszi északi erdőrésztetének közös jellemző faja a *Polygonatum latifolium*.

Telkin a *Poa nemoralis* és a *Convulvulus arvensis* a jellemző faj, a fásszárú fajok (*Acer campestre*, *Carpinus betulus*) magoncai tömegesen fordulnak elő a gyepszintben.

#### **4.2.2. Cseres-kocsánytalan tölgyesekkel szomszédos nyílt területek**

A vizsgálati helyszínek közül néhány helyen (Budakeszi Ny-DNy, Biatorbágy DK, Piliscsév ÉNy1, ÉNy2) a szomszédos nyílt terület kezelésmódja következtében nem volt lehetőség értékelhető cönológiai felvétel készítésére. Budakeszin a Ny-DNy-i kitétségű szegély szomszédságában a felvételezés időpontjában 2 éves erdőtelepítés volt, Biatorbágyon a DK-i kitétségű szegély szomszédságában egy 2001-ben telepített termőkorú kajszi barack ültetvény található. A művelés ellenére mindkét területen tömegesen fordulnak elő az adventív gyomfajok

(*Ambrosia artemisiifolia*, *Stenactis annua*). A piliscsévi két erdőszegélyt művelt, gyommentes szántóföld határolja.

Azokon a helyszíneken, ahol cönológiai felvételezést végeztünk, a nyílt terület mintavételi kvadráton kívül eső legjellemzőbb fajait is feljegyeztük. A vizsgálati helyszíneket a fajkészletük hasonlósága alapján csoportosítva, az eltéréseket kiemelve mutatjuk be.

Budakeszin az ÉK-i kitettségű szegélyt a művelésből közel két évtizede kivont terület határolja, melyet vadföldként tartanak nyilván. Solymáron az ÉK-i és ÉNy-i kitettségű szegélyek mellett művelésből kivont szántóföldek találhatók, melyek legalább 10 éve parlagok. Az ÉNy-i szegély melletti területet időnként kaszálják. Biatorbágyon az ÉK-i kitettségű szegéllyel határos parlagon eredetileg őszibarack ültetvény volt, melyet 2000-ben számoltak fel. Mind a négy parlagterületen foltokban tömegesen fordul elő az adventív *Solidago gigantea*. Biatorbágy kivételével mindenütt nagy borítással van jelen az antropogén bolygatást jelző *Calamagrostis epigeios*, illetve a *Dactylis glomerata*. A két solymári parlagterület és a biatorbágyi terület közös jellemző faja az adventív *Stenactis annua*. Solymáron a bolygatást jelző fajok közül az ÉK-i kitettségű szegély szomszédságában az *Agrimonia eupatoria*, míg az ÉNy-i kitettségű szegély mellett a *Verbascum phlomoides* borítása is jelentős. Budakeszin a lágyszárú szegélyszáv előtti 10-15 m széles sávban tömegesen fordul elő az *Arrhenatherum elatius*. Biatorbágyon a bolygatást jelző *Stenactis annua*, *Agropyron repens* és *Vicia cracca* borítása jelentős. Mindegyik területen jól megfigyelhető a szukcessziós folyamat, az erdő előrenyomulása a nyílt terület irányába. A fafajok közül a *Quercus cerris* és az *Acer campestre* fiatal (1-1,5 m magas) példányai Budakeszin és Solymáron egyaránt előfordulnak. Budakeszin a fafajok közül a *Pyrus pyraeaster* és az *Ulmus minor*, Solymár ÉNy-on a *Carpinus betulus*, a *Quercus petraea* és a *Populus alba* is megjelenik. A cserjefajok közül Budakeszin a *Prunus spinosa*, a *Rosa canina* és a *Cornus sanguinea*, ezzel szemben Solymáron az ÉK-i és ÉNy-i kitettségű szegély előterében a *Crataegus monogyna* fordul elő. Az ÉNy-i szegély mellett egy foltban a *Prunus spinosa*, illetve a *Ligustrum vulgare* tömegesen van jelen. Biatorbágyon a *Rosa canina* fordul elő. Budakeszin invazív fafajok is megtalálhatók a nyílt területen, a *Robinia pseudo-acacia* néhány példánya szórványosan, míg a szegélytől távolabb egy sávban az *Ailanthus altissima* tömegesen fordul elő.

Budakeszin a DK-i és D-DNy-i, illetve Nagykovácsiban a DNy-i kitettségű szegélyek szomszédságában a művelésből mintegy két évtizede kivont szántóterületek helyezkednek el. Mindhárom parlagterületen a *Poa pratensis* az uralkodó faj. Budakeszin az egymással érintkező két területen az adventív *Stenactis annua* és az antropogén zavarást jelző *Achillea millefolium* is előfordul. Budakeszi DK-i szegélye melletti területen a *Calamagrostis epigeios*, és az *Arrhenatherum elatius*, a D-DNy-i szegély mellett a *Clinopodium vulgare* és az *Agrimonia eupatoria* borítása jelentős. Nagykovácsiban az *Agrimonia eupatoria* és az *Arrhenatherum*

*elatus* mellett a *Fragaria viridis* és a *Trifolium arvense* borítása is jelentős a parlagon. Budakeszi D-DNy-i szegélye, valamint a Nagykovácsi DNy-i szegélye mellett lévő területekre az erőteljes cserjésedés jellemző. A cserjefajok közül mindhárom területen egyaránt megjelenik a *Crataegus monogyna* és a *Rosa canina*. Budakeszi DK-i szegélye mellett a *Rubus fruticosus*, a D-DNy-i szegély mellett a *Cornus sanguinea* és a *Rhamnus catharticus* fordul elő. A fafajok közül Budakeszin a *Pyrus pyraeaster* mindkét területen, míg a D-DNy-i szegély szomszédságában a *Quercus cerris* fiatal példányai is megtalálhatók. Az erdőben természetes úton megjelenő adventív *Fraxinus pennsylvanica* előfordul a parlagon is.

Telki DK-i kitettséggű szegélyének egy részét kaszált természetközeli gyeperület, másik részét *Rubus fruticosus* alkotta sűrű bozótos határolja. A gyeperületen az *Arrhenatherum elatius*, a *Daucus carota*, a *Fragaria vesca* és az *Achillea millefolium* borítása jelentős.

#### 4.2.3. Cseres-kocsánytalan tölgyes ÉK-i szegélyek (19. ábra)

##### Lágyszárú szegélyszáv

Az uralkodó faj Budakeszin az *Agropyron repens*, Biatorbágyon és Solymáron a *Poa pratensis*. Jelentős borítással fordul elő Budakeszin a bolygatást jelző *Dactylis glomerata*, *Poa nemoralis*, *Vicia cracca*, Biatorbágyon a *Trifolium arvense* és a *Stenactis annua*, Solymáron az *Agropyron repens* és a *Stenactis annua*. További jellemző fajok Budakeszin a *Brachypodium sylvaticum* és az *Agrimonia eupatoria*, Biatorbágyon az *Agropyron repens*. Solymáron a *Dactylis glomerata*, a *Cichorium intybus*, a *Conium maculatum* és az *Artemisia vulgaris*, illetve a szegélyfajok közül a *Lithospermum purpureo-coeruleum*. Solymáron a harmadik transzektben a *Clematis vitalba* szinte teljesen beborítja a gyepszintet, a lágyszárú fajok közül csak a *Dactylis glomerata* és a *Solidago gigantea* fordul elő szálanként.

Budakeszin a fafajok közül a *Quercus cerris*, *Quercus pubescens*, *Acer campestre*, *Pyrus pyraeaster* magoncai, a cserjefajok közül a *Prunus spinosa* sarjai is megjelennek a lágyszárú szegélyszávban. Biatorbágyon a fafajok közül a *Quercus cerris* magoncai, a cserjefajok közül a *Prunus spinosa* és a *Ligustrum vulgare* sarjai tömegesen, a *Rosa canina* sarjai szálanként fordulnak elő. Solymáron a fafajok közül az *Acer campestre*, a cserjefajok közül a *Prunus spinosa* sarjai jelennek meg.

##### Cserjés szegélyszáv

Budakeszin és Biatorbágyon a lágyszárú fajok összborítása az erdőköpeny irányába haladva erőteljesen csökken. Solymáron a gyepszint helyenként hiányzik, másutt a fűszárú fajok

jellemzőek, a lágyszárú fajok kis számban és csekély borítással fordulnak elő. Budakeszin a cserjés szegély lágyszárú szegély felé eső oldalán az *Agropyron repens*, Biatorbágyon és Solymáron a *Poa pratensis* fordul elő a legnagyobb borítással. Solymáron a harmadik transzektben a *Clematis vitalba* dominál. Jellemző fajok Budakeszin a *Poa pratensis* és a *Brachypodium sylvaticum*, Biatorbágyon a *Melica uniflora*, Solymáron a szegélyfajok közül a *Lithospermum purpureo-coeruleum*.

A fafajok közül Budakeszin és Solymáron az *Acer campestre*, Biatorbágyon a *Fraxinus ornus* és a *Quercus cerris* magoncai, a cserjefajok közül mindhárom helyszínen a *Ligustrum vulgare* és a *Prunus spinosa* sarjai fordulnak elő.

A cserjeszint fajösszetétele mindhárom helyszínen hasonló, de a jellemző cserje- és fafajok borítása eltérően alakul. Budakeszin a *Ligustrum vulgare*, Biatorbágyon a *Prunus spinosa* az uralkodó faj, Solymáron mindkét faj borítása egyaránt jelentős. Budakeszin a *Prunus spinosa* és a *Crataegus monogyna* is előfordul alacsonyabb borítással. A fafajok közül az *Acer campestre* borítása a legnagyobb, valamint a *Sorbus torminalis*, *Cerasus avium*, *Pyrus pyraeaster* egy-egy példánya is megtalálható. Helyenként a *Quercus petraea* ágai is behajlanak a cserjeszintbe. Biatorbágyon sok az elpusztult cserje, a *Rosa canina*, *Ligustrum vulgare* is előfordul alacsonyabb borítással. A fafajok közül a *Fraxinus excelsior*, a *Quercus cerris* és az *Ulmus minor* fiatal példányai fordulnak elő, magasságuk eléri a 6-7 m-t. Solymáron a cserjefajok dominálnak a cserjeszintben. A *Prunus spinosa* az első transzektben áthatolhatatlan sövényt alkot. A fafajok közül az *Acer campestre*, a *Fraxinus ornus*, a *Quercus cerris* és a *Carpinus betulus* fiatal példányai fordulnak elő, az erdőköpenyben álló *Cerasus avium* ágai behajlanak a cserjeszintbe.

Az alsó lombkoronaszintben Budakeszin a *Quercus cerris*, Biatorbágyon a *Fraxinus ornus* és az *Ulmus minor*, Solymáron az *Acer campestre* fordul elő. Mindhárom helyszínen a felső lombkoronaszintben lévő *Quercus cerris* fák ágai helyenként ráhajlanak a cserjés szegélyre.

### Erdőköpeny

Az erdőköpeny gyepszintje mindhárom helyszínen lágyszárú fajokban szegény, az egyes fajok borítása alacsony. Budakeszin a *Poa nemoralis*, a *Convallaria majalis* és a *Polygonatum latifolium* jellemző, a *Melica uniflora* szálanként fordul elő. Biatorbágyon a *Melica uniflora* és a *Helleborus dumetorum* borítása jelentős, illetve a *Viola odorata* is előfordul. Solymáron a lágyszárú fajok, köztük a *Viola odorata*, csak szálanként fordulnak elő.

Budakeszin és Biatorbágyon a fafajok közül a *Quercus cerris*, az *Acer campestre* és a *Cerasus avium* magoncai, a cserjefajok közül a *Crataegus monogyna* és a *Prunus spinosa* sarjai is



megjelennek. Biatorbágyon és Solymáron az *Ulmus minor* és a *Fraxinus ornus* magoncai is előfordulnak szálanként.

A cserjeszintben mindhárom helyszínen az *Acer campestre* az uralkodó faj. Budakeszin a *Ligustrum vulgare*, Solymáron a *Cornus mas* helyenként nagy borítással fordul elő. További jellemző fajok mindhárom helyszínen a *Prunus spinosa*, illetve Budakeszin a *Rosa canina*, *Pyrus pyraeaster*, *Cerasus avium*, *Sorbus torminalis*, Biatorbágyon a *Crataegus monogyna* és az *Ulmus minor*. Solymáron a *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare* és az *Euonymus europaea* fordul elő.

A felső lombkoronaszintet mindhárom helyszínen a *Quercus cerris* alkotja, emellett Budakeszin a *Quercus petraea*, Biatorbágyon a *Fraxinus excelsior* is megjelenik. Az alsó lombkoronaszintben az *Acer campestre* dominál, Biatorbágyon a *Fraxinus ornus* is előfordul.



19. ábra: ÉK-i kitettségű szegély, Budakeszi

#### A szegély és a szomszédos növényegyüttesek fajösszetételének összehasonlítása

A lágyszárú szegélyben a szomszédos nyílt területre jellemző lágyszárú fajok közül megjelenik néhány (*Agrimonia eupatoria*, *Agropyron repens*, *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Stenactis annua*, *Trifolium medium*, *Verbascum phlomoides*). Az erdőállomány jellemző lágyszárú fajai egyetlen helyszínen sem fordulnak elő a lágyszárú szegélyben, viszont az erdei fafajok magoncai szálanként, illetve a cserjés szegélyt alkotó cserjefajok sarjai is megjelennek alacsony borítással. A lágyszárú fajok többsége kizárólag a lágyszárú szegélyre jellemző faj.

A cserjés szegélyben megjelenő lágyszárú fajok közül néhány a nyílt területen is előfordul (pl. *Poa pratensis*), míg megtalálhatók az erdőállományra jellemző fajok (pl. *Melica uniflora*) is. Több faj (pl. *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Brachypodium sylvaticum*) kizárólag a

szegélyben forduló elő. A cserjés szegélyt alkotó cserjefajok többsége az erdőállományban is megjelenik, a *Prunus spinosa* viszont kizárólag a szegélyben fordul elő. A cserjés szegély fafajai kivétel nélkül előfordulnak az erdőállományban. A cserjés szegélyt alkotó cserje- és fafajok magoncai, illetve fiatal példányai találhatóak meg a nyílt területen is.

Az erdőköpenyben megjelenő lágyszárú, illetve fásszárú fajok megtalálhatók az erdőállományban. A cserjefajok közül egyedül a *Prunus spinosa* terjed a cserjés szegélyből az erdőbelső felé.

#### 4.2.4. Cseres-kocsánytalan tölgyes ÉNy-i szegélyek (20. ábra)

##### Lágyszárú szegélyszáv

Solymáron a *Poa pratensis* az uralkodó faj, további jellemző fajok a *Conium maculatum*, *Dactylis glomerata*, *Galium verum*. A harmadik transzektben tömeges a *Clematis vitalba*. Piliscséven a vizsgált két ÉNy-i kitettséű szegély közül csak az egyik esetében alakult ki lágyszárú szegély, a másik szegélynél közvetlenül a cserjés szegély mellett földút található. Piliscséven is a *Poa pratensis* az uralkodó faj, további jellemző fajok az *Agropyron repens*, *Phleum pratense*, *Fragaria viridis*.

A fásszárú fajok közül Solymáron a *Quercus cerris* és az *Acer campestre* magoncai, a *Prunus spinosa* és a *Rosa canina* sarjai jelennek meg. Piliscséven szintén az *Acer campestre* és a *Prunus spinosa* fordul elő.

##### Cserjés szegélyszáv

A gyepszint összborítása mindhárom helyszínen az erdőköpeny irányában fokozatosan csökken. Solymáron a lágyszárú szegélyszáv felőli oldalon a *Conium maculatum*, a *Poa pratensis* és az *Agropyron repens* borítása a legnagyobb, de ezek a fajok nem hatolnak beljebb a szegélybe. További jellemző fajok a *Lamium maculatum*, a *Polygonatum odoratum*, a *Geum urbanum* és a *Viola odorata*, melyek a cserjés szegélyszáv teljes szélességében megtalálhatók. Piliscséven az egyik szegélyben az *Agropyron repens* és az *Arrhenatherum elatius* borítása a lágyszárú szegélyszáv felőli részen nagy, de nem hatolnak beljebb. A *Lamium maculatum*, *Genista tinctoria* és a *Chamaecytisus ratisbonensis* a cserjés szegélyszáv teljes szélességében jelentős borítással fordulnak elő. Piliscséven a másik szegélyben szintén megjelenik az *Agropyron repens*, de itt a *Stellaria holostea* borítása a legnagyobb a szegélyben. A *Viola odorata* mindhárom helyszínen a cserjés szegélyszáv erdőköpeny felőli részen fordul elő csekély borítással.

A fajok közül mindhárom helyszínen a *Quercus cerris* és az *Acer campestre* magoncai, a cserjefajok közül a *Rosa canina*, a *Prunus spinosa* és a *Ligustrum vulgare* sarjai fordulnak elő a gyepszíntben.

A cserjeszíntet Solymáron, illetve Piliscséven is elsősorban fajok alkotják. Az *Acer campestre* az uralkodó faj. Solymáron a *Quercus cerris*, a *Quercus petraea* és a *Carpinus betulus* fiatal példányai, az erdőköpenyben álló *Quercus cerris* és *Quercus petraea* fák kihajló ágai, illetve egy fává nőtt *Crataegus monogyna* fordul elő a cserjés szegélyben. A cserjék közül a *Ligustrum vulgare* és a *Rubus fruticosus* borítása alacsony, illetve a *Clematis vitalba* is megjelenik a cserjeszíntben. Piliscséven a cserjefajok közül a *Ligustrum vulgare* borítása a legnagyobb, a *Rosa canina*, az *Euonymus europaeus*, az *Euonymus verrucosus*, a *Prunus spinosa*, a *Crataegus monogyna*, *Crataegus laevigata* és a *Rhamnus catharticus* borítása alacsonyabb.

A felső lombkoronaszíntet a *Quercus cerris* és a *Quercus petraea* alkotja mindhárom helyszínen, az alsó lombkoronaszíntben az *Acer campestre*, a *Quercus cerris* és a *Quercus petraea* egyaránt előfordul.

### Erdőköpeny

A gyepszínt mindhárom felvételben fajszegény, az egyes fajok borítása alacsony. Az erdőköpeny fajösszetétele Solymár és Piliscsév esetében jobban eltér, mint a két piliscsévi szegély esetében. Solymáron a *Polygonatum odoratum* az uralkodó faj, illetve a *Calystegia sepium* fordul elő nagyobb borítással. Piliscséven a *Geum urbanum*, a *Lamium maculatum*, a *Poa nemoralis*, a *Stellaria holostea* és a *Viola odorata* fordul elő alacsony borítással. A fásszárúak közül az *Acer campestre*, a *Quercus cerris* magoncai mindhárom szegélyben előfordulnak. Piliscséven a *Crataegus monogyna*, az *Euonymus europaeus*, az *Euonymus verrucosus* és a *Ligustrum vulgare* sarjai egyaránt megjelennek.

A cserjeszíntben Solymáron a *Cornus mas* az uralkodó cserjefaj, ezzel szemben Piliscséven az egyik felvételben a *Ligustrum vulgare*, a másikban az *Acer campestre* dominál. Solymáron a cserjék közül a *Crataegus monogyna*, a fajok közül az *Acer campestre* is megjelenik. Piliscséven fajgazdagabb az erdőköpeny cserjeszíntje, az előbbieken túl a *Cornus sanguinea*, az *Euonymus verrucosus*, a *Prunus spinosa*, a *Rosa canina*, *Viburnum lantana* és a *Fraxinus ornus* is előfordul alacsony borítással.

A felső lombkoronaszíntet a *Quercus cerris* és a *Quercus petraea*, az alsó lombkoronaszíntet az *Acer campestre* és a *Fraxinus ornus* alkotja mindenütt.



20. ábra: ÉNy-i kitettségű szegély, Solymár

#### A szegély és a szomszédos növényegyüttesek fajösszetételének összehasonlítása

A lágyszárú szegélyben a nyílt területre jellemző lágyszárú fajok közül a *Dactylis glomerata* és a *Galium verum* fordul elő, ezzel szemben egyetlen erdei faj sem jelenik meg. A lágyszárú fajok többsége kizárólag a szegélyben fordul elő.

A cserjés szegélyben a nyílt területre jellemző lágyszárú fajok egyike sem, ugyanakkor több erdei faj is megjelenik (*Polygonatum odoratum*, *Viola odorata*, *Lamium maculatum*). Kizárólag a cserjés szegélyben található Piliscséven a *Chamaecytisus ratisbonensis* és a *Genista tinctoria*. A cserjés szegélyt alkotó cserjefajok többsége az erdőállományra is jellemző, a *Rosa canina* és a *Prunus spinosa* kivételével.

Az erdőköpenyben többnyire az adott erdőállomány jellemző lágyszárú fajai fordulnak elő, de megjelennek olyan erdei fajok is, melyek az adott helyszínen hiányoznak (*Poa nemoralis*, *Stellaria holostea*). Az erdőállományban is előforduló cserje- és fafajok mellett más cserjefajok is megjelennek (*Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Rosa canina*, *Viburnum lantana*).

#### **4.2.5. Cseres-kocsánytalan tölgyes DK-i szegélyek (21. ábra)**

##### Lágyszárú szegély

Budakeszin és Biatorbágyon a *Poa pratensis* az uralkodó faj. Budakeszin az *Agropyron repens* borítása is jelentős, valamint az adventív fajok közül az *Ambrosia artemisiifolia* és a *Stenactis annua* fordul elő. Biatorbágyon a *Bromus sterilis* és a *Trifolium arvense* borítása is jelentős.

Telkin a túlnyomórészt bolygatást jelző lágyszárú fajok alkotják a lágyszárú szegélyt, a *Centaurea micranthos*, a *Hieracium auriculoides*, a *Lotus corniculatus*, az *Arrhenatherum elatius* és a *Dactylis glomerata* fordul elő. Az *Ambrosia artemisiifolia* itt is megjelenik szálsként.

Mindhárom helyszínen megjelennek a *Quercus cerris* magoncai, Budakeszin és Biatorbágyon a *Rosa canina* és a *Prunus spinosa* sarjai is a lágyszárú szegélyben.

### Cserjés szegélyszáv

A gyepszintben Budakeszin az *Agropyron repens*, Biatorbágyon a *Bromus sterilis* borítása a legnagyobb a cserjés szegély lágyszárú szegély felőli oldalán. Telkin a *Centaurea micranthos*, a *Medicago sativa*, a *Vicia cracca*, a *Poa pratensis*, *Melilotus officinalis* egyaránt nagy borítást ér el. Budakeszin a lágyszárú szegély felőli részen a *Lamium purpureum* nagyobb borítással, az adventív *Ambrosia artemisiifolia*, *Stenactis annua* szálsként fordul elő, míg az erdőköpeny felőli oldalon a *Melica uniflora* borítása jelentős. Biatorbágyon a *Poa pratensis*, a *Dactylis glomerata* és a *Potentilla recta* is megjelenik a lágyszárú szegély felőli részen. A *Prunus spinosa* sarjai a cserjés szegély teljes szélességében előfordulnak.

Biatorbágyon a fásszárú fajok közül a *Quercus cerris* magoncai és a *Prunus spinosa* sarjai fordulnak elő. Telkin a *Carpinus betulus*, az *Acer campestre* és a *Quercus cerris* magoncai, valamint a *Cornus sanguinea* sarjai jelennek meg.

A cserjeszintben Budakeszin és Biatorbágyon a *Prunus spinosa* az uralkodó cserjefaj, mely a cserjés szegélyszáv teljes szélességében előfordul. Budakeszin a *Crataegus monogyna* és a *Rosa canina*, Biatorbágyon csak ez utóbbi fordul elő alacsony borítással. Mindkét helyszínen a fafajok közül a *Quercus cerris* és a *Fraxinus ornus* fiatal példányai is előfordulnak a szegélyben, Budakeszin az *Ulmus minor* és a *Pyrus pyraeaster* is megjelenik. Telkin a cserjeszint fajösszetétele eltérő, elsősorban a fafajok dominálnak. A *Quercus cerris* borítása a legnagyobb, illetve a *Carpinus betulus* és az *Acer campestre* borítása is jelentős, míg a cserjefajok közül csak a *Cornus sanguinea* borítása nagyobb.

A felső lombkoronaszintben mindhárom helyszínen az erdőköpenyben álló *Quercus cerris* fák kihajló ágai találhatóak, míg az alsó lombkoronaszintben Biatorbágyon a *Fraxinus ornus*, Telkin a *Carpinus betulus* és a *Tilia cordata* is megjelenik.

### Erdőköpeny

A gyepszint mindhárom helyszínen nagyon fajszegény, az egyes lágyszárú fajok borítása alacsony. Budakeszin a *Melica uniflora*, Biatorbágyon a *Polygonatum latifolium*, Telkin a *Poa nemoralis* borítása a legnagyobb. A *Melica uniflora* mindhárom helyszínen megtalálható.



A fásszárú fajok közül a *Quercus cerris* magoncai, az *Euonymus europaeus* és a *Crataegus monogyna* sarjai mindhárom helyszínen megtalálhatók. Budakeszin és Biatorbágyon a *Fraxinus excelsior* és a *Fraxinus ornus* magoncai jelennek meg, Telkin viszont az *Acer campestre* magoncainak borítása jelentős.

A cserjeszintben Budakeszin és Biatorbágyon a *Prunus spinosa*, a fafajok közül Budakeszin a *Fraxinus pennsylvanica* és a *Fraxinus excelsior*, Biatorbágyon a *Fraxinus ornus* borítása a legnagyobb. Biatorbágyon a *Crataegus monogyna*, a *Crataegus laevigata* és a *Cornus mas*, valamint az *Acer campestre* is előfordul. Telkin ezzel szemben a cserjeszintet fafajok alkotják, az *Acer campestre*, a *Carpinus betulus* és a *Tilia cordata* az uralkodó. A cserjefajok közül alacsony borítással előfordul az *Euonymus europaeus*, az *Euonymus verrucosus*, a *Crataegus monogyna*, a *Crataegus laevigata*, a *Cornus mas* és a *Cornus sanguinea*.

A felső lombkoronaszintet mindhárom helyszínen a *Quercus cerris* alkotja. Az alsó lombkoronaszinben Biatorbágyon a *Fraxinus ornus*, Telkin a *Tilia cordata* fordul elő.



21. ábra: DK-i kitettségű szegély, Biatorbágy

#### A szegély és a szomszédos növényegyüttesek fajösszetételének összehasonlítása

A lágyszárú szegélyben a szomszédos nyílt területre jellemző lágyszárú fajok közül több (*Ambrosia artemisiifolia*, *Arrhenatherum elatius*, *Stenactis annua*) megjelenik, ezzel szemben egyetlen erdei faj sem fordul elő. A lágyszárú fajok többsége kizárólag a szegélyben fordul elő.

A cserjés szegélyben megjelenő lágyszárú fajok közül egyesek (*Ambrosia artemisiifolia*, *Stenactis annua*) a nyílt területen is megtalálhatók, erdei fajként a *Melica uniflora* fordul elő. A cserjés szegélyt alkotó cserje- és fafajok többsége az erdőállományra is jellemző, de Telkin a *Cornus mas*, Biatorbágyon és Budakeszin a *Rosa canina* csak a szegélyben jelenik meg.

Az erdőköpeny gyepszintjét az adott erdőállomány jellemző lágyszárú fajai alkotják. A erdőköpeny cserje- és fafajai az erdőállománnyal közösek. Budakeszin a laza záródású lombkoronaszint következtében a *Prunus spinosa* borítása jelentős az erdőköpenyben is.

#### 4.2.6. Cseres-kocsánytalan tölgyes DNy-i szegélyek (22. ábra)

##### Lágyszárú szegélyszáv

Budakeszin a Ny-DNy-i kitettségű szegélyben az *Agropyron repens*, a *Fragaria viridis*, a *Plantago lanceolata* és a *Geranium robertianum* egyaránt nagy borítással fordul elő, ezzel szemben a D-DNy-i kitettségű szegélyben a *Poa pratensis* az uralkodó faj. Az *Agropyron repens*, *Fragaria viridis*, a *Clinopodium vulgare* borítása viszont itt is jelentős. Az adventív fajok közül az *Ambrosia artemisiifolia* és a *Stenactis annua* szintén megjelenik alacsony borítással. Nagykovácsiban az *Agropyron repens* az uralkodó faj, valamint a *Thymus pannonicus*, *Fragaria viridis* és a *Medicago lupulina* borítása is jelentős. További jellemző fajok a *Festuca heterophylla*, *Galium spurium*, *Salvia nemorosa* és a *Centaurea micranthos*.

A fásszárú fajok közül a *Prunus spinosa* sarjai, illetve a *Quercus cerris* magoncai Budakeszin mindkét lágyszárú szegélyben megjelennek, Nagykovácsiban viszont nem fordulnak elő.

##### Cserjés szegélyszáv

A gyepszint mindhárom helyszínen egyaránt fajszegény. Budakeszin a Ny-DNy-i és a D-DNy-i kitettségű szegélyben az *Agropyron repens* borítása a legnagyobb a cserjés szegély lágyszárú szegély felőli oldalán. A Ny-DNy-i szegélyben a külső oldalon a *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis* és a *Fragaria viridis*, az erdőköpeny felőli oldalon a *Melica uniflora*, a D-DNy-i cserjés szegélyben a *Poa pratensis* és a *Lamium purpureum* borítása is jelentős. Nagykovácsiban a lágyszárú szegélyben is nagy borítással előforduló fajok jelennek meg a cserjés szegély külső oldalán, a *Festuca heterophylla*, az *Agropyron repens*, a *Thymus pannonicus* és a *Fragaria viridis*.

Mindhárom helyszínen megtalálhatók a szegélyben előforduló cserje- és fafajok, Budakeszin a *Quercus cerris* magoncai, a *Prunus spinosa*, a *Crataegus monogyna*, az *Euonymus europaeus* és a *Rosa canina* sarjai, Nagykovácsiban a *Cornus sanguinea* sarjai.

A cserjeszint fajösszetétele a három helyszínen hasonló, az egyes fajok borításának mértéke viszont eltérő. A cserjeszint összborítása mindenütt a cserjés szegély közepén a legnagyobb. Budakeszin a Ny-DNy-i kitettségű szegélyben a cserjefajok közül a *Ligustrum vulgare* az uralkodó faj, illetve a *Rosa canina* és a *Crataegus monogyna* borítása is jelentős, a D-DNy-i

kitettségű szegélyben a *Ligustrum vulgare*, a *Prunus spinosa* és a *Crataegus monogyna* borítása egyaránt nagy. Nagykovácsiban a *Prunus spinosa*, a *Crataegus monogyna*, a *Cornus sanguinea* és a *Rosa canina* alkotják a cserjés szegélyt. A fajok közül mindhárom helyszínen a *Quercus cerris*, az *Acer campestre*, a *Pyrus pyraster* és a *Fraxinus excelsior* fiatal példányai is megtalálhatók a cserjés szegélyben. Budakeszin a D-DNy-i kitettségű szegélyben megjelenik az invazív *Robinia pseudo-acacia* is.

A felső lombkoronaszintet mindhárom helyszínen a *Quercus cerris* alkotja.

### Erdőköpeny

A gyepszint mindhárom helyszínen fajszegény, néhány lágyszárú faj fordul elő alacsony borítással. Budakeszin a Ny-DNy-i kitettségű szegélyben a *Poa nemoralis* és a *Melica uniflora*, a D-DNy-i kitettségű szegélyben a *Lamium maculatum* és a *Melica uniflora*, Nagykovácsiban a *Poa nemoralis* és az *Agropyron repens* borítása a legnagyobb. Budakeszin mindkét szegélyben a fászszerű fajok közül a *Prunus spinosa* és a *Ligustrum vulgare* sarjai tömegesen fordulnak elő. Nagykovácsiban a *Sorbus torminalis*, *Acer campestre* és a *Fraxinus excelsior* magoncai is megjelennek.

A cserjeszintben Budakeszin a Ny-DNy-i kitettségű szegélyben a *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna* borítása a legnagyobb. További jellemző fajok a *Rosa canina* és a *Prunus spinosa*. Budakeszi DNy-i kitettségű szegélyében a *Prunus spinosa* és a *Ligustrum vulgare*, Nagykovácsiban a *Ligustrum vulgare* és a *Crataegus monogyna* fordul elő. A fajok közül Budakeszin a Ny-DNy-i kitettségű szegélyben a *Quercus petraea*, a D-DNy-i kitettségű szegélyben a *Fraxinus pennsylvanica*, Nagykovácsiban az *Acer campestre* borítása jelentős.

A felső lombkoronaszintet mindhárom helyszínen a *Quercus petraea* és a *Quercus cerris* alkotja, alsó lombkoronaszint nem alakult ki.



22. ábra: D-DNy-i kitettségű szegély, Budakeszi



#### A szegély és a szomszédos növényegyüttesek fajösszetételének összehasonlítása

A lágyszárú szegélyben a szomszédos nyílt területre jellemző lágyszárú fajok (*Fragaria viridis*, *Clinopodium vulgare*, *Stenactis annua*) is megjelennek, az erdőállomány jellemző fajai közül viszont egyik sem fordul elő. A lágyszárú fajok többsége kizárólag a szegélyben fordul elő.

A cserjés szegélyben megjelenő lágyszárú fajok közül egyesek (*Dactylis glomerata*, *Fragaria viridis*, *Poa pratensis*) a nyílt területen is előfordulnak, de megtalálhatók az erdőállományra jellemző fajok (pl. *Melica uniflora*) is. A cserjés szegélyt alkotó cserje- és fafajok többsége az erdőállományra is jellemző, a *Prunus spinosa* kivételével. Adventív fajokként Budakeszin kizárólag a szegélyben jelenik meg a *Robinia pseudo-acacia*.

Az erdőköpenyt többnyire az adott erdőállományban is megtalálható lágyszárú fajok jellemzik, de megjelenik a nyílt területen előforduló fajok közül az *Agropyron repens* is. A erdőköpeny cserje- és fafajai az erdőállománnyal közösek.

#### **4.2.7. Tölgy-kóris-szil ligeterdő**

##### Lombkoronaszint

A felső lombkoronaszintet a *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis* és a *Quercus robur* alkotja, helyenként előfordul az *Alnus glutinosa* és a *Populus alba* is. Az alsó lombkoronaszintben az *Acer campestre* és az *Ulmus minor* fordul elő, néhol megjelenik a *Corylus avellana* is.

##### Cserjeszint

A cserjeszintben a *Crataegus laevigata* és a *Cornus sanguinea* az uralkodó cserjefaj, szórványosan megjelenik a *Corylus avellana* is. A fajok közül az *Acer campestre* és az *Ulmus minor* fiatal példányai fordulnak elő.

##### Gyepszint

A gyepszint uralkodó fajai a *Lamium maculatum*, a *Stellaria holostea* és a *Stachys sylvatica*. A *Pulmonaria officinalis*, az *Asarum europaeum* és az *Aegopodion podagraria* szintén előfordul alacsony borítással.

A fászszerűak közül a *Rubus caesius* borítása helyenként jelentős, valamint megjelenik a *Hedera helix* is. A *Crataegus laevigata*, az *Acer campestre* és az *Ulmus minor* magoncai szálanként fordulnak elő a gyepszintben.

#### 4.2.8. Tölgy-kóris-szil ligeterdővel szomszédos nyílt terület

A csáfordjánosfai tölgy-kóris-szil ligeterdő tömbjét évente egyszer kaszált természetközeli gyeppel határolja. Annak ellenére, hogy a gyepterület összefüggő, a különböző égtáji kitettségű szegélyeket határoló részek fajkészlete különbözik egymástól.

Az ÉK-i kitettségű szegéllyel szomszédos gyeppel elsősorban a fűfélék dominálnak. Legnagyobb borítással az antropogén bolygatást jelző *Phleum pratense* fordul elő, valamint az *Arrhenatherum elatius* és a *Poa pratensis* is jellemző. A *Cirsium rivulare*, a *Colchicum autumnale* szintén a gyeppel meghatározó faj.

Az ÉNy-i kitettségű szegélyt határoló gyepterület fajkészlete hasonló. A *Phleum pratense* mellett a *Holcus lanatus* az uralkodó faj, valamint a *Centaurea micranthos*, a *Galium palustre* és a *Scabiosa canescens* borítása is jelentős. Mindkét északias kitettségű szegély előterében előfordul a *Serratula tinctoria* és a *Ranunculus repens*.

A délies kitettségű szegélyekkel szomszédos gyepterületek fajkészlete sok tekintetben eltér az északias kitettségű szegélyektől. A DK-i kitettségű szegélyt határoló gyeppel a *Glyceria fluitans* és a *Cirsium pannonicum* az uralkodó faj, valamint a *Carex paniculata*, *Cruciata glabra*, *Galium verum* és *Trisetum flavescens* borítása is jelentős. Itt is előfordulnak az északias kitettségekkel szomszédos gyeppel jellemző fajok, az *Arrhenatherum elatius*, a *Holcus lanatus*, a *Phleum pratense* és a *Serratula tinctoria*.

A DNy-i kitettségű szegélyt határoló gyeppel fajkészlete hasonló, egyaránt előfordulnak a DK-i, illetve az északias kitettségű szegélyekkel határos gyepek fajok. Két faj viszont csak itt jelenik meg, a *Betonica officinalis* és az *Inula britannica*.

#### 4.2.9. Tölgy-kóris-szil ligeterdő ÉK-i szegély (23. ábra)

##### Lágyszárú szegélyszáv

Uralkodó fajok a *Poa pratensis*, a *Dactylis glomerata* és a *Ranunculus repens*. A bolygatást jelző fajok közül a *Lysimachia nummularia*, a *Phleum pratense*, a *Taraxacum officinale* és a *Veronica chamaedrys* fordulnak elő. További jellemző fajok a *Holcus lanatus* és a magaskórós fajok közül a *Heracleum sphondylium*.

A fásszárú fajok közül a *Prunus spinosa* és a *Rubus caesius* sarjai jelennek meg.

### Cserjés szegélyszáv

A cserjés szegélyben a fásszárú fajok dominálnak, a lágyszárú fajok száma és borítása alacsony. A lágyszárúak közül a *Lamium maculatum* és az *Asarum europaeum*, a fásszárúak közül a *Hedera helix* borítása a legnagyobb a gyepszintben.

A cserjeszintben a *Prunus spinosa* a domináns faj. További jellemző cserjefajok a *Viburnum opulus*, a *Cornus sanguinea* és a *Crataegus laevigata*. A fafajok közül az *Acer campestre* borítása jelentős.

A cserjés szegélyt felülről a *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis* és *Quercus robur* fák ágai takarják. A lombkoronaszintben megjelennek az erdőköpenyben álló *Pyrus pyraeaster* fa ágai is.

### Erdőköpeny

A gyepszintben uralkodó lágyszárú fajok az *Asarum europaeum*, a *Glechoma hederacea* és a *Stellaria media*. A bolygatást jelző fajok közül a *Lamium maculatum* és a *Stellaria media* borítása jelentős. A fásszárúak közül a *Hedera helix* borítása kiemelkedően magas. A *Rubus caesius* sarjai és az *Ulmus minor* magoncai szintén megjelennek a gyepszintben.

A cserjeszintben a *Cornus sanguinea* és a *Crataegus laevigata* borítása jelentős. További cserjefajok a *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna* és a *Corylus avellana*, melyek borítása alacsonyabb. Fafajok is megjelennek a cserjeszintben, az *Acer campestre* és az *Ulmus minor* fiatal példányai fordulnak elő.

A felső lombkoronaszintben a *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis* az uralkodó, valamint a *Quercus robur* és a *Pyrus pyraeaster* is megjelenik. Az alsó lombkoronaszintet az *Acer campestre*, a *Corylus avellana* és az *Ulmus minor* alkotja.



23. ábra: ÉK-i kitétségű szegély, Csáfordjánosfa

#### A szegély és a szomszédos növényegyüttesek fajösszetételének összehasonlítása

A lágyszárú szegélyben többségében a nyílt területre jellemző lágyszárú fajok, ezzel szemben egyetlen erdei faj sem fordul elő. Néhány faj (*Lysimachia nummularia*, *Poa nemoralis*, *Veronica chamaedrys*) kizárólag a szegélyben jelenik meg.

A cserjés szegély gyepszintjét egyrészt erdei fajok (*Asarum europaeum*, *Lamium maculatum*, *Pulmonaria officinalis*), másrészt kizárólag a szegélyben elforduló fajok alkotják. A cserjés szegélyt alkotó cserje- és fafajok többsége az erdőállományra is jellemző, a *Prunus spinosa* és a *Viburnum opulus* kivételével.

Az erdőköpenyben kizárólag az erdőállományra jellemző lágyszárú, cserje- és fafajok fordulnak elő.

#### **4.2.10. Tölgy-kóris-szil ligeterdő ÉNy-i szegély (24. ábra)**

##### Lágyszárú szegélyszáv

A lágyszárú szegélyben uralkodó fajok a *Holcus lanatus* és a *Carex paniculata*. További jellemző fajok az *Arrhenatherum elatius*, a *Dactylis glomerata*, a *Poa pratensis* és a *Ranunculus repens*.

A fásszárú fajok közül a *Prunus spinosa* és a *Rubus caesius* sarjai, valamint a *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis* magoncai jelennek meg a gyepszintben.

##### Cserjés szegélyszáv

A lágyszárú fajok közül a *Carex panicea* borítása a legnagyobb a lágyszárú szegély felőli oldalon. További jellemző fajok a *Dactylis glomerata*, a *Lamium maculatum*, a *Stellaria holostea* és az *Urtica dioica*. A fásszárúak közül a *Prunus spinosa* és a *Rubus caesius* sarjainak borítása jelentős, valamint a *Cornus sanguinea* sarjai és a *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis* magoncai is megjelennek a gyepszintben.

A cserjeszintben a *Prunus spinosa* és a *Cornus sanguinea* az uralkodó faj. A cserjés szegélyszáv erdőköpennyel határos részén számos fényhiány következtében elpusztult *Prunus spinosa* cserje található.

Az erdőköpenyben álló *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis* és *Quercus robur* fák ágai felülről ráhajlanak a cserjés szegélyre. A magasra növekvő *Prunus spinosa*, az *Acer campestre* és *Ulmus minor* szintén előfordul az alsó lombkoronaszintben.

## Erdőköpeny

A gyepszintben a *Galium aparine*, *Glechoma hederacea* és a *Stellaria holostea* borítása jelentős. A fásszárú fajok közül az *Acer campestre* magoncai, a *Cornus sanguinea* és a *Rubus caesius* sarjai fordulnak elő.

A cserjeszintben a *Cornus sanguinea* az uralkodó faj. A cserjefajok közül a *Corylus avellana*, a *Crataegus laevigata* és a *Prunus spinosa*, a fafajok közül a *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis*, az *Ulmus minor* és a *Pyrus pyraster* fiatal példányai is előfordulnak.

A felső lombkoronaszintet a *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis* alkotja, de megjelenik a *Quercus robur* és az *Ulmus minor* is.



24. ábra: ÉNy-i kitétségű szegély, Csáfordjánosfa

## A szegély és a szomszédos növényegyüttesek fajösszetételének összehasonlítása

A lágyszárú szegélyben többségében a nyílt területre jellemző lágyszárú fajok fordulnak elő, ezzel szemben egyetlen erdei faj sem jelenik meg. A *Carex panicea*, *Vicia cracca* kizárólag a szegélyben fordul elő. A lágyszárú szegélyben a *Rubus caesius* és a *Prunus spinosa* sarjai is megtalálhatók.

A cserjés szegélyben a nyílt területre, illetve az erdőállományra jellemző lágyszárú fajok közül több is megjelenik. A szegélyre jellemző fajok közül a *Carex panicea* és az *Urtica dioica* borítása a cserjés szegélyben a legnagyobb. A cserjés szegélyt alkotó cserje- és fafajok többsége az erdőállományra is jellemző, a *Prunus spinosa* kivételével.

Az erdőköpenyben kizárólag az erdőállományra jellemző lágyszárú, cserje- és fafajok fordulnak elő.

#### 4.2.11. Tölgy-kőris-szil ligeterdő DK-i szegély (25. ábra)

##### Lágyszárú szegélyszáv

A lágyszárú szegélyszávban a *Carex paniculata*, a *Calystegia sepium*, a *Holcus lanatus* és a *Symphytum officinale* fordul elő nagyobb borítással. A szegély egy szakaszán az *Urtica dioica* tömegesen fordul elő. A fásszárúak közül a *Rubus caesius* sarjai jelennek meg a gyepszintben.

##### Cserjés szegélyszáv

A gyepszintben a *Carex panicea*, *Carex paniculata* és a *Holcus lanatus* borítása a legnagyobb a lágyszárú szegélyszáv felőli oldalon, míg a *Lamium maculatum* borítása az erdőköpeny felőli részen jelentős. A cserjés szegély egy szakaszán az *Urtica dioica* tömegesen fordul elő a gyepszintben. A fásszárúak közül a *Prunus spinosa* és a *Rubus caesius* sarjai jelennek meg.

A cserjeszintben a *Cornus sanguinea* az uralkodó faj, de a *Prunus spinosa* borítása is jelentős. Az erdőköpenyben található *Corylus avellana* ágai kihajlanak a cserjés szegélybe. A cserjékre függönyszerűen felkapaszkodott a *Humulus lupulus*. Az erdőköpenyben található *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis* és a *Quercus robur* fák ágai felülről letakarják a cserjés szegélyt.

##### Erdőköpeny

A gyepszint fajszegény, a lágyszárúak közül a *Stachys sylvatica* és a *Lamium maculatum* borítása a legnagyobb. A fásszárúak közül az *Acer campestre* magoncai és a *Rubus caesius* sarjai jelennek meg.

A cserjeszintben a *Cornus sanguinea* az uralkodó cserjefaj, a fafajok közül az *Acer campestre* és a *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis* borítása jelentős. A *Humulus lupulus* itt is megjelenik.

A felső lombkoronaszintet a *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis*) alkotja. Az alsó lombkoronaszintben az *Acer campestre*, a *Corylus avellana* és az *Ulmus minor* fordul elő.



25. ábra: DK-i kitettséggű szegély, Csáfordjánosfa



#### A szegély és a szomszédos növényegyüttesek fajösszetételének összehasonlítása

A lágyszárú szegélyt többségében a nyílt területre jellemző lágyszárú fajok alkotják, ezzel szemben egyetlen erdei faj sem jelenik meg. A *Carex panicea*, *Calystegia sepium*, *Galium palustre* kizárólag a szegélyben fordul elő. A lágyszárú szegélyben a *Rubus caesius* és a *Prunus spinosa* sarjai is megtalálhatók.

A cserjés szegélyben a nyílt területre, illetve az erdőállományra jellemző lágyszárú fajok közül több is megjelenik. A szegélyre jellemző fajok közül a *Carex panicea* és az *Urtica dioica* borítása jelentős. A cserjés szegélyt alkotó cserje- és fajok többsége az erdőállományra is jellemző, a *Prunus spinosa* kivételével.

Az erdőköpenyben kizárólag az erdőállományra jellemző lágyszárú, cserje- és fajok fordulnak elő.

#### **4.2.12. Tölgy-kóris-szil ligeterdő DNY-i szegély (26. ábra)**

##### Lágyszárú szegélyszáv

A lágyszárú szegélyben a *Carex paniculata* az uralkodó faj, emellett a *Cirsium pannonicum*, *Ranunculus repens* és a *Sanguisorba officinalis* borítása is jelentős.

A fásszárúak közül a *Prunus spinosa* és a *Rubus caesius* sarjai jelennek meg.

##### Cserjés szegélyszáv

A gyepszintben a *Carex panicea* borítása a legjelentősebb a lágyszárú szegély felőli részen, valamint a *Carex paniculata* és a *Serratula tinctoria* borítása is magas. A fásszárúak közül a *Prunus spinosa* és a *Rubus caesius* sarjai jelennek meg.

A cserjeszintben a *Prunus spinosa* az uralkodó cserjefaj, elpusztult cserjéi áthatolhatatlan bozótot alkotnak a cserjés szegély erdőköpeny felőli oldalán. A fajok közül az *Acer campestre* fiatal példányainak borítása szintén jelentős.

Az erdőköpenyben álló *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis* fák ágai helyenként kihajlanak a cserjés szegély fölé.

##### Erdőköpeny

A gyepszintben a *Lamium maculatum*, a *Pulmonaria officinalis* és az *Asarum europaeum* borítása a legnagyobb. A fásszárúak közül a *Prunus spinosa* sarjai és a *Hedera helix* fordulnak elő.

A cserjeszintben a *Cornus sanguinea* az uralkodó cserjefaj, valamint az *Acer campestre* is megjelenik.

A felső lombkoronaszintet a *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis* és a *Quercus robur* alkotja, az alsó lombkoronaszintben az *Ulmus minor* jelenik meg.



26. ábra: DNy-i kitettségű szegély, Csáfordjánosfa

#### A szegély és a szomszédos növényegyüttesek fajösszetételének összehasonlítása

A lágyszárú szegélyben többségében a nyílt területre jellemző lágyszárú fajok fordulnak elő, ezzel szemben egyetlen erdei faj sem jelenik meg. A *Carex panicea*, *Lathyrus pratensis*, *Veronica chamaedrys* kizárólag a szegélyben fordul elő. A lágyszárú szegélyben a *Rubus caesius* és a *Prunus spinosa* sarjai is megtalálhatók.

A cserjés szegélyben a nyílt területre, illetve az erdőállományra jellemző lágyszárú fajok egyaránt megjelennek. A kizárólag a szegélyben előforduló fajok közül a *Carex panicea*, *Vicia cracca* elsősorban a cserjés szegélyre jellemző. A cserjés szegélyt alkotó cserje- és fafajok többsége az erdőállományra is jellemző, a *Prunus spinosa* kivételével.

Az erdőköpenyben kizárólag az erdőállományra jellemző lágyszárú, cserje- és fafajok fordulnak elő.

#### **4.2.13. A fajszám alakulása a két erdőtársulás átmeneti zónájában**

A cönológiai adatfelvételezés (M4./1-16. táblázatok) során felvett összes faj (M5/1-2. mellékletek) számát kitettségenkénti és termőhelyenkénti bontásban az M6. táblázatban foglaltuk össze. Az értékek a mintavételi helyszíneken felvett három transzekt átlagai.



## Budai-hegység

- Lágyszárú fajok

A Budai-hegység különböző helyszínein a nyílt területek fajszáma lényegesen különbözik egymástól (3-12). Az összehasonlítást nehezíti, hogy több helyszínen a művelés következtében nem tudunk értékelhető adatfelvételt készíteni.

A lágyszárú szegélyszáv fajszáma két helyszín kivételével kiegyenlítően alakul (10-15). Biatorbágyon DK-i kitettségben feltűnően alacsony a fajszám (8), míg Telki DK-i szegélyében a legmagasabb (23). Ennek feltehető oka, hogy Biatorbágy a legszárazabb, Telki viszont kifejezetten üde termőhely.

A cserjés szegélyszávban és az erdőköpenyben hasonló tendencia figyelhető meg ugyanezen okokra visszavezethetően. Solymár ÉK-i kitettségű szegélyében az alacsony fajszám antropogén hatás következménye.

Az erdőbelsőben az erdőköpenyhez hasonlóan alakul a lágyszárú fajok száma. Ez alól kivétel Budakeszin a D-DNy-i kitettség, ahol figyelemreméltoan magas (8), míg Biatorbágy DK és Piliscsév ÉNy esetében alacsony (2-3) a fajszám.

- Cserjefajok

A nyílt területen minden helyszínen csak szórványosan fordulnak elő cserjefajok.

A lágyszárú szegélyszávban szintén mindenütt alacsony a fajszám.

A cserjés szegélyszávban és az erdőköpenyben egyaránt magasabb és közel azonos fajszámmal (3-5) szerepelnek a cserjefajok. Kivételt képeznek a piliscsévi cserjés szegélyek, ahol viszonylag magas a fajszám (6) alacsony borítással, illetve a Biatorbágy DK-i cserjés szegély (2), melynél a *Prunus spinosa* kiszorítja a többi cserjefajt.

Az erdőbelső fajszáma kiegyenlített (2-4) termőhelytől függetlenül.

- Fafajok

A nyílt területen és a lágyszárú szegélyszávban minden helyszínen csak szórványosan fordulnak elő a fafajok.

A cserjés szegélyszávban és az erdőköpenyben egyaránt magasabb és közel azonos a fajok száma (3-5). Figyelemremélto, hogy a Budakeszi Ny-DNy-i cserjés szegélyszávban csupán 1 fafaj fordul elő. Telki DK-i és Nagykovácsi DNy-i szegélyében az erdőköpenyben a viszonylag magas (6) fajszám a kedvező termőhelyi adottságokra vezethető vissza.

Az erdőbelsőben előforduló fafajok száma a cserjés szegélyszávhoz és az erdőköpenyhez hasonlóan alakul (3-5).

## Csáfordjánosfa

- Lágyszárú fajok

A nyílt területen a lágyszárú fajok száma minden kitettségben közel azonos (15-18).

A lágyszárú szegélyszámban kitettségenként eltérően alakul az össz fajszám. A DNy-i kitettségben kiemelkedően magas (21) a lágyszárú fajok száma. A nyílt területhez képest a lágyszárú szegélyszámban az ÉK-i, illetve DNy-i kitettség esetében fajgazdagabb a nyílt területnél, míg a másik két kitettség (ÉNy, DK) esetében kevesebb faj fordul elő.

A cserjés szegélyszámban szintén eltérő a kitettségenkénti fajszám, összességében minden esetben alacsonyabb a lágyszárú szegélyszámban. A DNy-i szegélyszámban kiemelkedően magas (20), míg a DK-i szegélyszámban feltűnően alacsony (9) a lágyszárú fajok száma.

Az erdőköpenyben a lágyszárú fajok száma minden kitettségben azonos (5-6), lényegesen alacsonyabb, mint a szegély többi részében.

Az erdőbelsőben a fajszám minden esetben közel azonos (4-7), és megegyezik az erdőköpenyben talált fajok számával.

Figyelemreméltó, hogy a DNy-i szegély mindhárom szerkezeti elemét tekintve lágyszárú fajok szempontjából a legfajgazdagabb. A DK-i szegély feltűnő fajszegénységének oka az *Urtica dioica* tömeges fellépése a harmadik transzektben, feltehetően antropogén hatásra.

- Cserjefajok

A nyílt területen a rendszeres kaszálás következtében cserjefajok nem fordulnak elő.

A lágyszárú szegélyszámban minden kitettségben egyformán alacsony a fajok száma.

A cserjés szegélyszámban és az erdőköpenyben kitettségtől függetlenül közel azonos a cserjefajok száma (3-5). DK-en az erdőköpeny feltűnően fajszegény, mindhárom transzektben a *Cornus sanguinea* fordul elő uralkodó fajként.

Az erdőbelsőben minden esetben egyformán alacsonyabb a cserjefajok száma (2), mint a cserjés szegélyszámban és az erdőköpenyben. A DNy-i transzektben egyetlen cserjefaj 5%-os borítással fordult elő.

- Fafajok

A nyílt területen a rendszeres kaszálás következtében fafajok sem fordulnak elő, a lágyszárú szegélyszámban is csak szórványosan találhatók.

A cserjés szegélyszámban, az erdőköpenyben, és az erdőbelsőben kitettségtől függetlenül közel azonos a fafajok száma (3-4).

#### 4.2.14. Megállapítások

##### Cseres-kocsánytalan tölgyes átmeneti zónák

A Budai-hegységben hat különböző termőhelyi adottságú helyszínen készítettünk cönológiai felvételeket. Feltűnő, hogy az egyes helyszíneken az erdőszegélyek fajösszetétele nagymértékben megegyezik. A szegély égtáji kitettségének hatása elsősorban az előforduló fajok borításának különbségében mutatkozik meg, de egyes fajok bizonyos kitettségben jellemzőek. A cseres-kocsánytalan tölgyesek átmeneti zónájában az egyes lágyszárú fajok ökológiai igényeiknek megfelelően jelennek meg, melyet a termőhelyi adottságok, a szomszédos nyílt terület és az erdőállomány kezelésmódja, illetve a szegély égtáji kitettsége módosíthat.

Egyes nyílt területen előforduló fajok (*Dactylis glomerata*, *Stenactis annua*) a szegély kitettségétől függetlenül megtalálhatók a lágyszárú szegélyben is. Más fajok (pl. *Solidago gigantea*) annak ellenére, hogy a nyílt területen tömegesen fordulnak elő, nem jelennek meg a lágyszárú szegélyben. Megállapítható, hogy a lágyszárú szegély fajkészlete az erdőszegély kitettségétől függetlenül kizárólag a szomszédos nyílt területtel van kapcsolatban, az erdőállomány fajai nem fordulnak elő.

A cserjés szegélyben a nyílt területre és az erdőállományra jellemző lágyszárú fajok egyaránt megtalálhatók. A nyílt terület fajai kitettségétől függetlenül a cserjés szegély lágyszárú szegély felőli oldalán, míg az erdei fajok (pl. *Melica uniflora*) az ökológiai gradiens mentén, az erdőköpeny felőli oldalon fordulnak elő. A nyílt terület és az erdő fajainak előfordulása termőhelyi viszonyoktól és kitettségétől függetlenül a cserjés szegélyben található. A cserjés szegély középső részén legtöbbször egyáltalán nem fordulnak elő lágyszárú fajok, mely a sűrűn záródott cserjeszint következtében kialakuló elégtelen fényviszonyok következménye. A cserjés szegélyt alkotó cserjefajok többsége az erdőállományban is előfordul, de a szegélyben borításuk jóval nagyobb, mint az erdőbelsőben. A *Prunus spinosa* kitettségétől függetlenül csak a szegélyben (lágyszárú és cserjés szegély) jelenik meg. A *Rosa canina* is többnyire a szegélyre jellemző faj, helyenként azonban az erdőbelsőben és a nyílt területen is megjelenik. A cserjés szegélyben megjelenő fajok az erdőállományban is előfordulnak.

Az erdőköpenyre jellemző lágyszárú fajkészlet az erdőállománnyal közös, a nyílt terület fajai (pl. *Agropyron repens*) csak elvétve, alacsony borítással fordulnak elő. Az erdőbelsőben nagy borítással előforduló fajok az erdőköpenyben is megtalálhatók, általában alacsonyabb borítással. Az erdőköpeny cserjeszintje általában laza záródású, többnyire az erdőállomány fafajainak fiatal példányai alkotják, kevés cserjefaj fordul elő. Laza záródású lombkoronaszint esetén a *Prunus spinosa* is megjelenik az erdőköpenyben. A fafajok közül a *Pyrus pyraster* előszeretettel jelenik meg az erdőköpenyben, ágai gyakran kihajlanak a cserjés szegélybe.

### Tölgy-kóris-szil ligeterdő átmeneti zónák

A tölgy-kóris-szil ligeterdő átmeneti zónájában az egyes lágyszárú fajok ökológiai igényeiknek megfelelően fordulnak elő, melyet elsősorban a szomszédos nyílt terület kezelésmódja, valamint a szegély égtáji kitettsége is módosíthat.

A lágyszárú szegélyben a szegély kitettségétől függetlenül többnyire a nyílt területre jellemző lágyszárú fajok fordulnak elő közel azonos borítással, az erdőállomány fajai nem jelennek meg. Emellett néhány olyan lágyszárú faj is megtalálható a lágyszárú és a cserjés szegélyben, melyek kizárólag ott fordulnak elő. Ezek a szegélyfajok ökológiai igényük szerint jelennek meg az adott szegélyben. A *Carex panicea* északi és déli kitettségben egyaránt előfordul, ahol a patakmeder halad a szegélyben, vagyis üdőbbek a mikroklímaviszonyok. A lágyszárú szegélyben minden kitettségben egyaránt megjelennek a *Rubus caesius* és a *Prunus spinosa* sarjai.

A cserjés szegélyben a nyílt terület és az erdőállomány jellemző lágyszárú fajai egyaránt előfordulnak. A nyílt terület fajai a cserjés szegély lágyszárú szegély felőli oldalán, míg az erdei fajok az ökológiai gradiens mentén, az erdőköpeny felőli oldalon találhatók. A cserjés szegély közepén alig van lágyszárú faj a sűrűn záródott cserjeszint miatt. A cserjés szegélyt alkotó cserje- és fafajok a *Prunus spinosa* és a *Viburnum opulus* kivételével az erdőállományban is megjelennek.

Az erdőköpenyben kizárólag az erdőállomány jellemző lágyszárú fajai fordulnak elő. Az erdőköpeny cserjeszintje laza záródású, többnyire fafajok alkotják. Laza záródású lombkoronaszint esetén a *Prunus spinosa* is megjelenik a cserjeszintben.

### A fajszám alakulása az átmeneti zónában

Mindkét erdőtársulásnál a lágyszárú fajok száma az átmeneti zóna egyes szerkezeti elemei közül a lágyszárú szegélyben és a cserjés szegélyszávon egyaránt a legmagasabb. Ezzel szemben az erdőköpenyben és az erdőbelsőben egyformán alacsonyabb. A cserje- és fafajok esetében a fajszám alakulásának tendenciája általában hasonló, a nyílt területen és a lágyszárú szegélyszávon egyaránt szórványosan fordulnak elő. A cserjefajok száma esetenként magasabb az erdőköpenyben, mint a cserjés szegélyszávon. Az erdőbelsőben a fafajok, ezzel szemben az erdőköpenyben és a cserjés szegélyszávon a cserjefajok vannak többségben.

Megállapítható, hogy a fajszám erdőtársulástól, termőhelytől és égtáji kitettségtől függetlenül egy ökológiai gradiens mentén változik az átmeneti zónában. A lágyszárú fajok száma a nyílt területtől az erdőbelső irányában csökkenő tendenciát mutat, míg a cserje- és fafajok száma a cserjés szegélyszávon, az erdőköpenyben és az erdőbelsőben közel azonos.

### 4.3. A FAJÖSSZETÉTEL ALAKULÁSA AZ ÁTMENETI ZÓNÁBAN

Az átmeneti zóna egyes szerkezeti elemeit a bennük előforduló jellemző fajok alapján vizsgáltuk és a DIERSCHKE (1974), illetve WEBER (2003) nyomán összeállított *M7/1-2. táblázatban* tüntettük fel. A mintavételi transzektben felvett lágyszárú, cserje- és fajok közül csak azok a fajok szerepelnek a táblázatban, melyek borítása mindhárom transzektben elérte a 10%-ot (AD-skála 2-es érték) vagy két transzektben magasabb borítással fordult elő. Az ennél kisebb gyakorisággal és borítással előforduló fajokat nem tüntettük fel. A fenti táblázatban az összes vizsgált helyszín adatai szerepelnek, az alábbi elemzéshez ezt vettük alapul.

A táblázatokból jól látható, hogy egyes fajok az átmeneti zóna kizárólag egy-egy meghatározott szerkezeti elemében fordulnak elő, míg más fajok két-három szomszédos szerkezeti elemében is jellemzőek. A könnyebb áttekinthetőség kedvéért az ennek megfelelően elkülönített fajgyűjtéseket vastag vonallal választottuk el egymástól.

#### 4.3.1. A fajösszetétel alakulásának tendenciái

- Lágyszárú fajok

A lágyszárú fajok többsége mindkét erdőtársulás esetében az átmeneti zóna egy vagy több meghatározott szerkezeti elemében fordul elő. Egyes fajok kizárólag a nyílt területen vagy az erdőbelsőben jellemzőek, az erdőszegélyben nem jelennek meg. Más nyílt területre jellemző fajok a lágyszárú szegélyszávon is előfordulnak.

A cserjés szegélyszávon viszont csak egy faj (*Carex paniculata*) hatol be a tölgy-kőris-szil ligeterdő esetében.

Az erdőbelsőre jellemző fajok többsége az erdőköpenyben is előfordul, a cserjés szegélyszávig viszont csak néhány faj terjed (*Asarum europaeum*, *Polygonatum odoratum*).

Mindkét erdőtársulás esetében megállapítható, hogy az erdőszegély speciális lágyszárú fajokkal jellemezhető, melyek csak a szegélyben fordulnak elő. Ezek közül egyes fajok kizárólag a lágyszárú szegélyszávon, más fajok a cserjés szegélyszávon találhatók, míg vannak olyan fajok is, melyek a lágyszárú szegélyszávból a cserjés szegélyszávon külső részéig hatolnak. Az erdőköpeny sajátos jellemző fajjal nem rendelkezik.

- Cserjefajok

A cserjefajok többsége mindkét erdőtársulás esetében a cserjés szegélyszávon fordul elő jellemzően, megjelenésük a nyílt területen, illetve a lágyszárú szegélyszávon szórványos. Az erdőköpenyben, illetve az erdőbelsőben borításuk lényegesen alacsonyabb, mint a cserjés szegélyszávon.

Mindkét erdőtársulás esetében nagyrészt az adott erdőállományra jellemző cserjefajok fordulnak elő a szegélyben is, kivételt képez mindkét erdőtársulásnál a *Prunus spinosa*, mely kifejezetten a szegélyre jellemző. A félcserjék közül a Budai-hegységben a *Clematis vitalba*, Csáfordjánosfán a *Hedera helix* kizárólag a szegélyben fordul elő nagyobb borítással. A két erdőtársulás szegélyének közös cserjefaja a *Cornus sanguinea* is, mely a cseres-kocsánytalan tölgyes erdőállományokban és a tölgy-köris-szil ligeterdőben is előfordul.

- Fafajok

A fafajok megjelenése a nyílt területen, illetve a lágyszárú szegélyszávon mindkét erdőtársulás esetében szórványos, magoncok többnyire szálszerűen fordulnak elő.

A cserjés szegélyszávon egyrészt az erdőállományra jellemző fafajok fiatal példányai, másrészt az erdőköpenyben álló idősebb fák kihajló ágai alkotják a cserjeszintet mindkét erdőtársulás esetében.

Az erdőköpenyben szintén az adott erdőállomány fafajai fordulnak elő nagy borítással. Az *Acer campestre* az egyetlen fafaj, mely mindkét erdőtársulásban, illetve azok szegélyében is jelen van.

A cseres-kocsánytalan tölgyeseknél egyetlen helyszínen (Budakeszi) fordult elő adventív fafaj. Az amerikai köris (*Fraxinus pennsylvanica*) az erdőköpenyben és az erdőbelsőben egyaránt nagy borítással volt jelen.

#### **4.3.2. A jellemző fajok megoszlása az átmeneti zónában**

Az 5. táblázat az átmeneti zónában való helyzetük szerint az M7/1-2. táblázatokban elkülönített csoportok fajszámát mutatja.

A Budai-hegységben lévő mintavételi helyszíneken az erdőszegélyben a jellemző fajok száma lényegesen meghaladja a nyílt terület és az erdőbelső fajszámát, mind a lágyszárú, mind pedig a cserje- és fafajokat tekintve. A szegélyekben előforduló összesen 44 jellemző faj 66%-a lágyszárú, 16%-a cserjefaj, 18%-a fafaj. A szegély egyes szerkezeti elemeit tekintve a lágyszárú fajok száma a lágyszárú szegélyszávon, a cserjefajok száma a cserjés szegélyszávon, míg a fafajok száma az erdőköpenyben a legmagasabb. Az össz fajszámot tekintve a lágyszárú szegélyszávon a legfajgazdagabb (20), míg a cserjés szegélyszávon és az erdőköpeny fajszáma (13-11) közel azonos.

Csáfordjánosfán a Budai-hegységhez hasonlóan a jellemző fajok száma meghaladja a nyílt terület és az erdőbelső fajszámát, mind a lágyszárú, mind pedig a cserje- és fafajokat tekintve. A szegélyekben előforduló összesen 27 jellemző faj 63%-a lágyszárú, 22%-a cserjefaj, 15%-a fafaj. A szegély egyes szerkezeti elemeit tekintve Budai-hegységgel szemben a nyílt terület lágyszárú

fajokban gazdagabb, mint a lágyszárú szegélyszáv. Az össz fajszámot tekintve a lágyszárú szegélyszáv és az erdőköpeny fajszáma (10-11) közel azonos, míg a cserjés szegélyszáv fajszáma (6) alacsonyabb.

5. táblázat: A jellemző fajok száma az átmeneti zóna egyes szerkezeti elemeiben

Erdőtársulás	Fajok	Nyílt ter.	Szegély					Erdő	Szegély-fajok száma	Össz-fajszám
		Ny	Ny-Lsz	Lsz	Cs	Ek-Eb	Eb			
Cseres-kocsánytalan tölgyes	Lágyszárúak	7	5	14	6	4	1	29	37	
	Cserjék	0	0	1	5	1	1	7	8	
	Fák	0	0	0	2	6	1	8	9	
	Összesen	7	5	15	13	11	3	44	54	
Tölgy-köriszil ligeterdő	Lágyszárúak	12	6	4	1	6	1	17	30	
	Cserjék	0	0	0	5	1	0	6	6	
	Fák	0	0	0	0	4	0	4	4	
	Összesen	12	6	4	6	11	1	27	40	

Ny = nyílt terület

Lsz = lágyszárú szegélyszáv

Cs = cserjés szegélyszáv

Ek = erdőköpeny

Eb = erdőbelső

#### 4.4. A TERMŐHELY HATÁSA A FAJÖSSZETÉTELRE

Miután a statisztikai értékelés azonos számú mintavétel összehasonlítását tette lehetővé, ezért a továbbiakban a Csáfordjánosfán vizsgált négy különböző égtáji kitettségű (ÉK, ÉNy, DK, DNy) erdőszegélyt a Budai-hegység területén vizsgált helyszínek közül négy, megegyező égtáji kitettségű szegéllyel hasonlítottuk össze (Budakeszi ÉK, Solymár ÉNy, Budakeszi DK, Budakeszi D-DNy). A két erdő társulás szegélyeinek összehasonlítását a *M7/1-2. táblázatok* alapján végeztük.

- Lágyszárú fajok

A lágyszárú fajok tekintetében a két erdő társulás szegélyeinek fajösszetétele nagymértékben különbözik egymástól. Három közös faj van, a *Dactylis glomerata* és a *Poa pratensis* a lágyszárú szegélyszávban, a *Lamium maculatum* az erdőköpenyben fordul elő.

Mindkét erdőtársulás esetében a jellemző lágyszárú fajok többsége (11-11 faj) a lágyszárú szegélyszárván, míg a cserjés szegélyszárván a legkevesebb (3-3) faj található. Az erdőköpenyben a Budai-hegységben 3 faj, Csáfordjánosfán 6 faj fordul elő.

- Cserjefajok

A cserjefajok tekintetében a két erdőtársulás szegélyeinek fajösszetétele nagymértékben különbözik egymástól. Egyetlen közös faj a *Prunus spinosa*, mely mindkét termőhelyen a cserjés szegély legjellemzőbb faja, borítása az erdőköpeny felé haladva fokozatosan csökken.

A tölgy-kőris-szil ligeterdő szegélyeinek másik jellemző cserjefaja a *Cornus sanguinea*, mely az erdőbelsőből az erdőköpenyén át a cserjés szegélyszárvig terjed.

Mindkét erdőtársulás esetében a cserjés szegélyszárván található a legtöbb cserje (5-5 faj), míg a lágyszárú szegélyszárván mindössze 2-2 cserjefaj fordul elő nagyobb borítással. Az erdőköpenyben a Budai-hegységben 3 faj, Csáfordjánosfán 4 faj fordul elő.

- Fafajok

A fafajok tekintetében a két erdőtársulás szegélyeinek fajösszetétele különbözik egymástól, egyetlen közös faj az *Acer campestre*, mely mindkét termőhelyen a cserjés szegélyszárv és az erdőköpeny jellemző faja. Fiatal példányai nagy borítással vannak jelen a cserjés szegélyszárv cserjeszintjében, illetve helyenként az alsó lombkoronaszintben is, az erdőköpenyben elsősorban alsó lombkoronaszintet alkotja.

A Budai-hegységben vizsgált erdőszegélyek meghatározó fafaja a *Quercus cerris*, melynek borítása a cserjés szegélyszárván és az erdőköpenyben egyaránt jelentős. A szegélyek többségében az erdőköpenyben álló fák ágai a cserjés szegélyszárv cserjeszintjében is megjelennek, valamint helyenként az alsó lombkoronaszintben is jelentős borítást érnek el. Magoncai az erdőszegély mindhárom szerkezeti elemében megtalálhatók.

A Csáfordjánosfán vizsgált erdőszegélyek meghatározó fafaja a *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis*. Az erdőköpenyben a felső lombkoronaszintet alkotja, az itt található fák ágai helyenként a cserjés szegélyszárv cserjeszintjében is megjelennek, illetve kihajlanak a cserjés szegély fölé. Magoncai az erdőszegély mindhárom szerkezeti elemében megtalálhatók.

#### **4.5. AZ ÉGTÁJI KITETTSÉG HATÁSA A FAJÖSSZETÉTELRE**

WEBER (1975), MÉSZÁROS et al. (1981) és KOLLMANN (1992) eredményeivel megegyezően megállapítottuk, hogy az erdőszegély égtáji kitettsége egy adott erdőtársuláson belül módosítja annak fajösszetételét (PAPP, 2011). A lágyszárú fajok többsége délies vagy északias kitettségben



fordul elő, néhány faj azonban nem kötődik meghatározott kitettséghez. A két erdőtársulás szegélyeiben előforduló közös jellemző fajok nem minden esetben fordulnak elő ugyanabban az égtáji kitettségben. A szegélyek lágyszárú- és cserjefajai többségükben meghatározott égtáji kitettségben fordulnak elő. JAKUCS (1972) és DIERSCHKE (1977) megállapításaival egyezően a szegély égtáji kitettsége az adott faj borítására is hatással van (állománysűrűség). A cserjék előfordulását SZMORAD (2000) véleményével megegyezően elsősorban a fényviszonyok határozzák meg.

Vizsgálatainkban a két erdőtársulás négy-négy szegélyét az *M7/1-2. táblázatok* alapján hasonlítottuk össze a jellemző fajok kitettség szerinti előfordulását figyelembe véve.

- Lágyszárú fajok

#### Cseres-kocsánytalan tölgyes szegélyek:

**ÉK:** *Dactylis glomerata*, *Brachypodium sylvaticum*, *Vicia cracca* a lágyszárú szegélyszávonban.

**ÉNy:** *Conium maculatum* a lágyszárú szegélyszávonban, *Lamium maculatum* a cserjés szegélyszávonban, *Polygonatum odoratum* az erdőköpenyben.

**DK:** *Stenactis annua* a lágyszárú szegélyszávonban.

**DNy:** *Clinopodium vulgare*, *Fragaria viridis*, *Salvia nemorosa* a lágyszárú szegélyszávonban, *Viola odorata* cserjés szegélyszávonban, *Lamium maculatum* az erdőköpenyben.

**Déliés** kitettségekben a *Melica uniflora* az erdőköpeny jellemző faja.

Kitettségtől függetlenül fordulnak elő: *Agropyron repens*, *Poa pratensis* a lágyszárú szegélyszávonban.

#### Tölgy-kóris-szil ligeterdő szegélyek

**ÉK:** *Arrhenatherum elatius*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Lysimachia nummularia*, *Veronica chamaedrys* a lágyszárú szegélyszávonban, *Asarum europaeum* a cserjés szegélyszávonban.

**DK:** *Stachys sylvatica* az erdőköpenyben.

**DNy:** *Sanguisorba officinalis*, *Cirsium pannonicum* a lágyszárú szegélyszávonban, *Carex paniculata* a cserjés szegélyszávonban.

**Északias** kitettségekben a *Dactylis glomerata* a lágyszárú szegélyszávon, a *Glechoma hederacea*, *Stellaria holostea* az erdőköpeny jellemző faja.

Kitettségtől függetlenül fordulnak elő: *Carex paniculata*, *Holcus lanatus*, *Ranunculus repens* a lágyszárú szegélyszávonban, *Carex panicea* a cserjés szegélyszávonban, *Asarum europaeum*, *Lamium maculatum*, *Pulmonaria officinalis* az erdőköpenyben.

- Cserjefajok

Cseres-kocsánytalan tölgyes szegélyek:

**ÉK:** *Ligustrum vulgare* a cserjés szegélyszávon és az erdőköpenyben.

**ÉNy:** *Cornus mas* az erdőköpeny jellemző faja.

**Északias** kitettségekben a *Crataegus monogyna* a cserjés szegélyszáv jellemző faja.

**Déli**s kitettségekben a *Prunus spinosa*, *Rosa canina* a jellemző faj. A *Prunus spinosa* domináns szegélyfaj, melynek borítása a cserjés szegélyszávon a legnagyobb, ugyanakkor DK-en a lágyszárú szegélyszávon és az erdőköpenyben is jellemző. A *Rosa canina* borítása DNy-on a legnagyobb.

Tölgy-kóris-szil ligeterdő szegélyek:

**ÉK:** *Viburnum opulus* a cserjés szegélyszávon, *Hedera helix* a cserjés szegélyszávon és az erdőköpenyben, *Crataegus laevigata* az erdőköpenyben.

Kitettségtől függetlenül fordulnak elő: *Prunus spinosa*, *Rubus caesius* a lágyszárú és a cserjés szegélyszávon, *Cornus sanguinea* a cserjés szegélyszávon és az erdőköpenyben.

A *Prunus spinosa* a legnagyobb gyakorisággal, illetve borítással előforduló szegélyfaj, melynek legsűrűbb állományai a cserjés szegélyszáv 4.-5. méterében található, borítása az erdőbelső irányában fokozatosan csökken. A *Cornus sanguinea* a másik jellemző szegélyalkotó faj, borítása az erdőbelsőből kifelé haladva fokozatosan csökken.

- Fafajok

Cseres-kocsánytalan tölgyes szegélyek:

**DK:** *Fraxinus ornus* az erdőköpeny jellemző faja.

**Északias** kitettségekben a *Quercus petraea* és az *Acer campestre* a cserjés szegélyszáv és az erdőköpeny jellemző faja.

Kitettségtől függetlenül a *Quercus cerris* a cserjés szegélyszávon és az erdőköpenyben a legnagyobb gyakorisággal és borítási értékkel megjelenő faj, mely a délies kitettségekben uralkodóvá válik.

Tölgy-kóris-szil ligeterdő szegélyek:

**Északias** kitettségekben a *Quercus robur* az erdőköpeny jellemző faja, ÉNy-on a cserjés szegélyszávon is.

**Déli**s kitettségekben az *Ulmus minor* az erdőköpeny jellemző faja.

Kitettségtől függetlenül fordulnak elő: *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis* a cserjés szegélyszárván és az erdőköpenyben a legnagyobb gyakorisággal és borítási értékkel megjelenő faj, az *Acer campestre* a cserjés szegélyszárv jellemző faja.

## 4.6. AZ ÖSSZEFÜGGÉSEK STATISZTIKAI ÉRTÉKELÉSE

### 4.6.1. Varianciaanalízis

A varianciaanalízis eredményei igazolták, hogy az átmeneti zóna egyes szerkezeti elemeinek fajösszetétele és borítása szignifikánsan ( $p < 0,001$ ) eltér egymástól. A nyílt terület és a lágyszárvú szegélyszárv ( $p < 0,004$ ), illetve a cserjés szegélyszárv és az erdőköpeny ( $p < 0,008$ ) közötti eltérés kevésbé határozott, míg a lágyszárvú szegélyszárv és a cserjés szegélyszárv közötti különbség erősen szignifikáns ( $p < 0,001$ ). Ezzel szemben az erdőköpeny és az erdőbelső között nem találtunk szignifikáns különbséget ( $p < 0,255$ ).

Ugyancsak erősen szignifikáns ( $p < 0,001$ ) eltérés mutatkozik a Budai-hegységben, illetve Csáfordjánosfán vizsgált átmeneti zónák fajösszetétele és borítása között.

A különböző égtáji kitettségű szegélyek fajösszetételét tekintve az északias és délies kitettségűek között szignifikáns ( $p < 0,043$ ) az eltérés, míg a keleties és nyugatias kitettségű szegélyek között nincs határozott különbség ( $p < 0,95$ ).

A vizsgált interakciók közül egyedül a tájegység/északiasság kölcsönhatás volt szignifikáns ( $p < 0,001$ ), tehát az É-D irányú fajkészlet- változás a két termőhely esetében különböző mértékű és jellegű. Ennek az összefüggésnek a feltárása érdekében külön-külön is megvizsgáltuk a két termőhely esetében az égtáji függést egy utólagos (post hoc) analízis keretében (6./b. táblázat). Az utólagos analízis eredményei mindkét tájegység esetében megerősítették az átmeneti zóna egyes szerkezeti elemei, illetve az északias és délies kitettségű szegélyek közötti szignifikáns ( $p < 0,001$ ) eltérést. Az egyes termőhelyeken belül az északiasság és keletiesség kölcsönhatása csak Csáfordjánosfán mutat szignifikáns ( $p < 0,001$ ) különbséget. Tehát a Budai-hegységben a szomszédos ÉK-i és ÉNy-i kitettségű szegélyek, illetve a DK-i és DNy-i szegélyek fajösszetétele hasonlóan tekinthető.

Az egyes égtáji kitettségek hatásának vizsgálatára Csáfordjánosfa esetében még egy további post hoc analízist is végeztünk a két-két szomszédos égtáj páronkénti összehasonlításával. Ennek eredményeképpen sorrendben É-K ( $p < 0,007$ ), K-D ( $p < 0,001$ ), D-Ny ( $p < 0,049$ ), Ny-É ( $p < 0,001$ ) szintű különbségeket találtunk. Csáfordjánosfán az ÉK-i és ÉNy-i kitettségű szegélyek fajösszetétele között tehát gyenge szignifikáns eltérés van, ezzel szemben a DK-i és DNy-i kitettségű szegélyek között nem szignifikáns az eltérés (BONFERRONI korrekcióval a többszörös

tesztelés miatt). Ez a jelenség feltehetően nem egy általános törvényszerűsége, hanem a statisztikai mintavétel egy hibájára utal: a tölgy-kőris-szil ligeterdő szegélyében az ÉK-i kitétséggel kivételével mindenhol egy patak medre húzódik.

Az egyes erdőszegélyek fajösszetételére ható tényezők (változók) hatásának és összefüggéseinek vizsgálatára vonatkozó eredményeket a 6./a-b. táblázatokban mutatjuk be.

6./a. táblázat: A varianciaanalízis eredményei

VÁLTOZÓK	DF	F	R <sup>2</sup>	P
Tájegység	1	23,5127	0,1288	<b>0,001***</b>
Transzsekten belüli pozíció	4	7,8614	0,17226	<b>0,001***</b>
Északiasság	1	5, 1739	0,02834	0,043*
Keletiesség	1	1, 3571	0,00743	0,95
Tájegység/északiasság interakció	1	6,7356	0,0369	<b>0,001***</b>
Tájegység/keletiesség interakció	1	1,812	0,0993	0,636
Északiasság/keletiesség interakció	1	2,1272	0,01165	0,384
Tájegység/északiasság/keletiesség interakció	1	2,3838	0,01306	0,325

6./b. táblázat: Az utólagos (post hoc) analízis eredményei

VÁLTOZÓK	BUDAI-HEGYSÉG				CSÁFORDJÁNOSFA			
	DF	F	R <sup>2</sup>	P	DF	F	R <sup>2</sup>	P
Transzsekten belüli pozíció	4	6,562	0,2815	<b>0,001***</b>	4	10,0301	0,39792	<b>0,001***</b>
Északiasság	1	10,4194	0,11174	<b>0,001***</b>	1	3,9124	0,0388	<b>0,001***</b>
Keletiesség	1	2,0152	0,02161	0,345	1	1,8427	0,01828	0,372
É/K interakció	1	2,5605	0,02746	0,337	1	2,9491	0,02925	<b>0,001***</b>

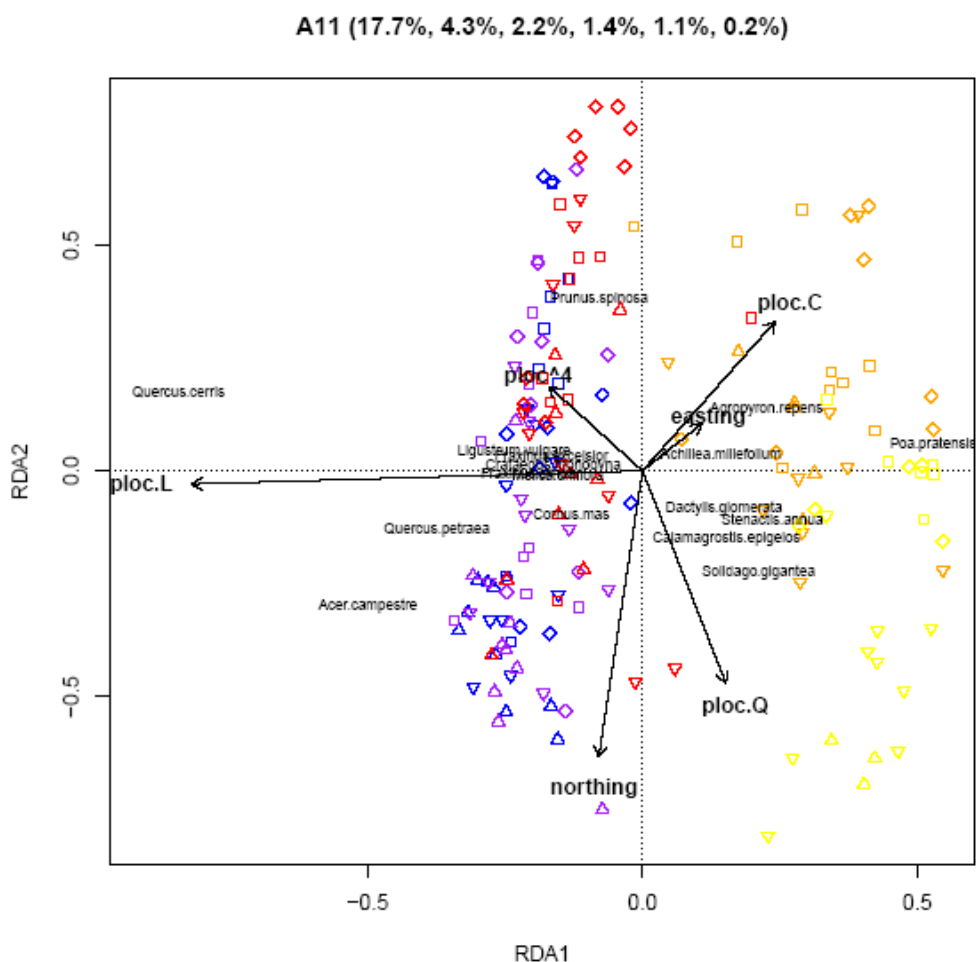
DF = szabadságfok  
R<sup>2</sup> = determinációs együttható  
F = varianciaanalízis értéke  
 $\alpha$  = 0,0125

Szignifikancia szint kódok:  
0-0,001 = \*\*\*  
0,001-0,01 = \*\*  
0,01-0,1 = \*

#### 4.6.2. Redundancia-analízis

Az átmeneti zónában az egyes fajok térbeli eloszlására ható tényezők (transzekt menti pozíció, erdőtársulás, termőhely, égtáji kitettség) közötti összefüggések vizsgálatához redundancia-analízist (RDA) végeztünk, melyhez az egyes szerkezeti elemek fajösszetételének, illetve az egyes fajok borításának transzektenként felvett értékeit vettük alapul (*M4/1-16 táblázatok*). A redundancia-analízis eredményeit mutatjuk be az alábbi ordinációs diagramokon (*27.-29. ábrák*), illetve az *M8 melléklet 1-12. ábráin* (PAPP és CZÚCZ, 2012).

A *27.-29. ábrák* a cseres-kocsánytalan tölgyesek (Budai-hegység, 12 mintavétel) és a tölgy-kőris-szil ligeterdő (Csáfordjánosfa, 4 mintavétel) átmeneti zónáinak egyes szerkezeti elemi közötti összefüggéseket mutatják.



27. ábra: RDA ordinációs diagram – Budai-hegység

#### Kitettség

□ = DNy

◇ = DK

▼ = ÉK

▲ = ÉNy

#### Jelmagyarázat:

##### Szegély részei

narancssárga szín = lágyszárú szegélyszáv

piros szín = cserjés szegélyszáv

lila szín = erdőköpeny

##### Termőhely

üres szimbólum = Budai-hg.

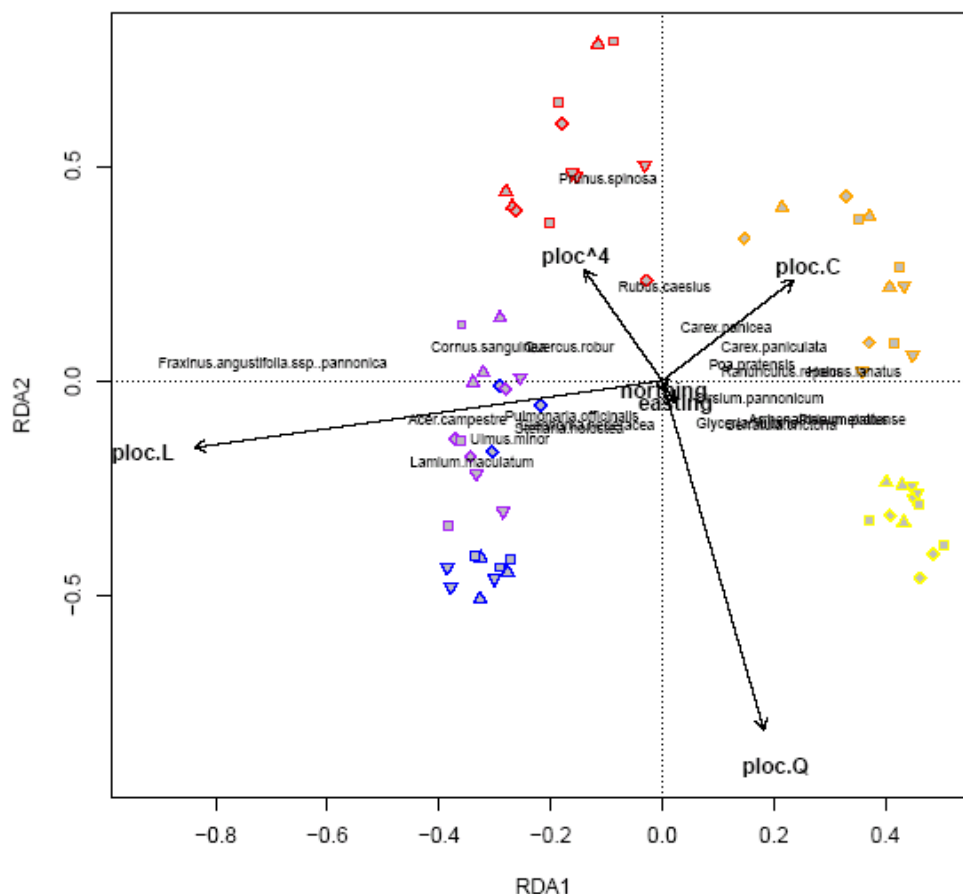
teli szimbólum = Csáfordjánosfa

A Budai-hegységben vizsgált 36 transzektet összehasonlítva (27. ábra) megállapítható, hogy az átmeneti zóna egyes szerkezeti elemei fajösszetétel és borítás alapján elkülönülnek egymástól. Az erdőszegély egyes szerkezeti elemeit tekintve a lágyszárú szegélysáv a szomszédos nyílt területtől kevésbé, a cserjés szegélysávától viszont határozottan elkülönül. Ezzel szemben a cserjés szegélysáv, az erdőköpeny és az erdőbelső között fajkészlet alapján szorosabb a kapcsolat, az erdőköpeny és az erdőbelső fajösszetétele kitettségétől függetlenül hasonló. Ezt a varianciaanalízis eredményei is alátámasztják.

A cseres-kocsánytalan tölgyes átmeneti zóna egyes szerkezeti elemei közül a nyílt terület és a lágyszárú szegélysáv esetében nem érvényesül a nyílt→zárt élőhely gradiens hatása, míg ez a cserjés szegélysávnál, az erdőköpenynél és az erdőbelsőnél azonos mértékű. Az erdőszegély egyes szerkezeti elemei esetében megfigyelhető, hogy fajösszetételük alapján eltérnek az adott égtáji kitettségre jellemző átlagtól.

Az ordinációs diagramon a borításuk és gyakoriságuk alapján legjellemzőbb fajok szerepelnek. A délies kitettségű cserjés szegélyekben a *Prunus spinosa* a legjellemzőbb cserje-, míg északias kitettségben az erdőköpenyben és az erdőbelsőben az *Acer campestre* a legjellemzőbb fafaj. A nyílt→zárt élőhely gradiens mentén a *Quercus cerris* a legnagyobb mértékben az erdőhöz, míg a *Poa pratensis* a leginkább a nyílt területhez kapcsolódó faj. Az *Agropyron repens* a délies kitettségű lágyszárú szegélyek, míg a *Dactylis glomerata* az északias kitettségek jellemző faja.

A21 (26.7%, 7.7%, 4.3%, 3.7%, 1.7%, 1.4%)



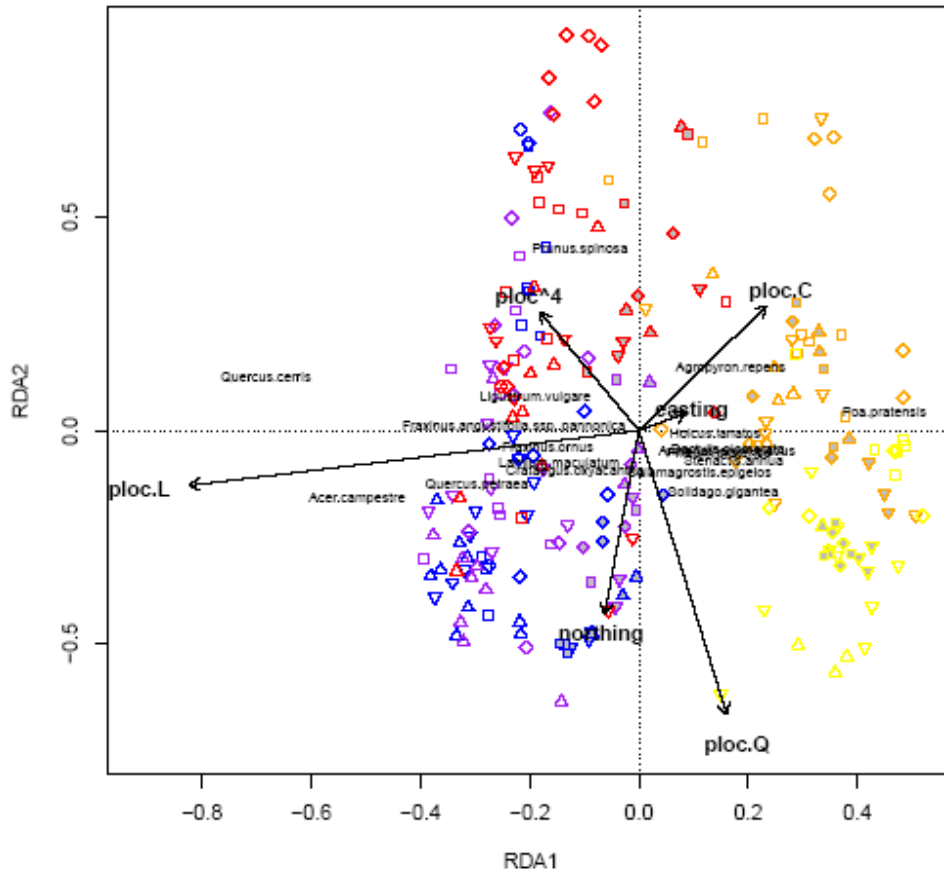
28. ábra: RDA ordinációs diagram – Csáfordjánosfa

A Csáfordjánosfán vizsgált 12 transzektet összehasonlítva (28. ábra) megállapítható, hogy az átmeneti zóna egyes szerkezeti elemei fajösszetétel és borítás alapján határozottan elkülönülnek egymástól, az erdőköpeny és az erdőbelső kivételével.

Az egyes felvételek az ábrán szabályos patkó alakba rendeződnek, egy hosszú gradiens jelenlétére, és a fajok unimodális eloszlására utal ezen gradiens mentén (PODANI, 1997). A felvételek relatív pozíciójának (ploc) két hosszú nyíllal jelölt komponense rögtön meg is mutatja, hogy ez a gradiens egy nyílt→zárt élőhely gradiens, ami teljesen egybevág az előzetes elvárásokkal. Az égtáji kitettség hatása a tölgy-köris-szil ligeterdő esetében az ordináció első két tengelyén nem mutatható ki, ami a varianciaanalízis eredményeinek nem mond ellent.

A szegélyekben kitettségtől függetlenül a *Prunus spinosa*, *Rubus caesius* és *Cornus sanguinea* a legjellemzőbb cserje-, míg a *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis* a legjellemzőbb fafaj. Az *Acer campestre* és *Ulmus minor* elsősorban az erdőköpenyben és az erdőbelsőben jellemző. A lágyszárúak közül a nyílt területen a *Phleum pratense*, a lágyszárú szegélyszárván a *Holcus lanatus*, az erdőköpenyben és az erdőbelsőben a *Lamium maculatum* a legjellemzőbb faj.

A01 (12.1%, 3%, 1.2%, 0.9%, 0.7%, 0.2%)



29. ábra: RDA ordinációs diagram – Összes mintavételi helyszín

A 29. ábra a Budai-hegységben és Csáfordjánosfán vizsgált összes mintavételi transzekt közötti összefüggéseket mutatja.

A két erdőtársulás átmeneti zónájának egyes szerkezeti elemeit fajösszetétel és borítás alapján összehasonlítva megállapítható, hogy a nyílt terület és az erdőbelső fajkészlete nagymértékben elkülönül egymástól. A szegély elemei közül a cserjés szegélyszáv és az erdőköpeny nagyobb, a lágyszárú szegélyszáv kisebb mértékben különbözik.

Az ordinációs diagramon az is jól látható, hogy a cseres-kocsánytalan tölgyes átmeneti zónában a nyílt→zárt élőhely gradiens hatása jobban érvényesül.

Mindkét erdőtársulás esetében a cserjés szegély legjellemzőbb faja a *Prunus spinosa*, míg az erdőköpenyre és az erdőbelsőre az *Acer campestre* jellemző. Az erdőhöz a *Quercus cerris* kapcsolódik a leghatározottabban, míg legkevésbé a *Poa pratensis*.



#### 4.7. AZ ÁTMENETI (ÖKOTON) ZÓNA ÉS AZ ERDŐSZEGÉLY MEGHATÁROZÁSA

Munkánk során ZÓLYOMI (1987) és WEBER (2003) vizsgálati eredményeivel egyezően megállapítottuk, hogy a zárt erdőállomány és a szomszédos nyílt terület határán lévő erdőszegélyek fajösszetétel és szerkezet szempontjából átmeneti zónának tekinthetők, és az erdőtársulástól határozottan elkülöníthetők (ELLENBERG, 1986).

Megerősíthetjük TÜXEN (1952), WENDELBERGER (1954), RICHERT (1996) és mások megállapítását, hogy az erdőszegély határozottan három fő szerkezeti elemre (lágyszárú szegély, cserjés szegély, erdőköpeny) tagolódik. Terepi mintavételeink során is jól elkülöníthetők voltak az egyes elemek, egyedül az erdőköpeny és az erdőbelső között nem tapasztaltunk éles átmenetet. TÜXEN (1952), MÜLLER (1962) és JAKUCS (1961, 1970, 1972) véleményével egyezően megállapítottuk, hogy az erdőszegély egyes szerkezeti elemei egymástól, illetve az erdőtársulástól fiziognómiai-strukturális szempontból elkülöníthetők.

Vizsgálataink alátámasztják ALTENKIRCH (1982), ZÓLYOMI (1987), RICHERT (1996), REIF és ACHTZIGER in KONOLD et al. (1999), illetve STEINMEYER és BECKER (2005) megállapítását, mely szerint az erdőszegély fajgazdagabb, mint a szomszédos társulások. Mindkét vizsgált erdőtársulás esetében a szegélyek jellemző fajait összehasonlítottuk és ennek alapján megállapítottuk, hogy fajkészletük termőhelytől és erdőtársulástól függően szinte teljesen eltérő, elenyésző a közös fajok száma.

Mikroklíma vizsgálataink során ALTENKIRCH (1982), RICHERT (1996), REIF és ACHTZIGER (in KONOLD et al., 1999) megállapításával egyezően kimutattuk, hogy a nyílt területtől a zárt erdőállomány felé haladva az egyes mikroklíma tényezők paraméterei egy csökkenő gradiens mentén változnak. Az erdőtársulástól és a termőhelyi adottságoktól függetlenül hasonló tendenciát mutat a fényviszonyok, a léghőmérséklet és a talajhőmérséklet görbéinek lefutása. A mért értékekben mutatkozó eltérések alapvetően az egyes erdőszegélyek eltérő szerkezeti felépítésével magyarázhatók.

KOVÁCS (2004) véleményével egyezően megállapítottuk, hogy a termőhelyi adottságok, elsősorban a kitétség nagymértékben meghatározza a lágyszárú és cserjés szegély fajösszetételét. Ezzel megerősítjük CARNI (1997; 1998) megállapítását, hogy egy adott fajösszetételű szegélytársulás utal a termőhelyi viszonyokra.

Az átmeneti zóna egyes szerkezeti elemeinek fajösszetételére a transzekt menti pozíció, az adott erdőtársulás, a szegély égtáji kitétsége, valamint a szomszédos terület kezelésmódja egyaránt hatással van, ami megegyezik REIF et al. (in KONOLD et al., 2001) véleményével. Eredményeink alapján egyértelműen megállapítható, hogy az átmenti zónában a transzekt menti pozíció szerepe elsődleges a fajok előfordulása szempontjából.

Eredményeink azt mutatják, hogy az erdőszegély lágyszárú fajkészlete egyértelműen sajátos, speciális fajokkal jellemezhető, hasonlóan DIERSCHKE (1974) és KOVÁCS (2003) megállapításához, mely szerint a szomszédos társulások fajai, illetve a tipikus szegélyfajok együttesen sajátos fajkombinációt hoznak létre a lágyszárú szegélyben. Ugyanakkor megállapítottuk, hogy a szegély cserjefajainak többsége, illetve a fafajok a szomszédos erdőállománnyal közösek, ami megegyezik PÉNTEK és SZABÓ (1985) véleményével. Az erdőszegély szomszédságában lévő nyílt terület fajösszetételt befolyásoló szerepe szintén nem lebecsülhető, de értékelhetőségét a terület kezelésmódja (ELLENBERG, 1986), illetve az esetleges antropogén hatások korlátozzák.

#### **4.8. AZ ERDŐSZEGÉLYEK HORIZONTÁLIS ÉS VERTIKÁLIS SZERKEZETE**

Az erdőszegélyek szerkezetét vizsgálva BARTHA et al. (2002) véleményével egyezően megállapíthatjuk, hogy megjelenésüket horizontális és vertikális szerkezetük határozza meg. Egyetértve DIERSCHKE (1974) véleményével, mely szerint a horizontális szerkezetet elsősorban a víz és a tápanyagok talajbeli eloszlása határozza meg, a szegély vertikális szerkezete a fényért folytatott verseny eredményeként jön létre (30.-31. ábra). Az egyes szegélyek szerkezeti jellemzőit a *M9 mellékletben* foglaltuk össze. A szegély szélességére vonatkozó adatokat a három transzekt átlagában adtuk meg.

##### Horizontális szerkezet

Az erdőszegélyek horizontális szerkezetét alapvetően a szomszédos terület kezelési módja határozza meg. A szegély és a szomszédos nyílt terület határán gyakran található földút, mely korlátozza a természetes szukcessziót, így egyenes vonalú szegély jön létre. Azokon a helyeken, ahol a földút közvetlenül a művelési ág határán halad, ott a lágyszárú szegély gyakran hiányzik. A szabálytalan vonalú szegélyek természetes szukcesszió révén vagy antropogén hatásra (pl. cserjeirtás) alakulnak ki.

A cseres-kocsánytalan tölgyes erdőállományok esetében kitettségétől függetlenül általában egyenes vonalú a szegély. Budakeszin az ÉK-i és a D-DNy-i, illetve Piliscséven az ÉNy-i kitettségekben a szabálytalan vonalvezetésű szegély oka, hogy nem alakult ki összefüggő cserjés szegélyszáv, melyet felülről az erdőköpenyben álló fák ágai takarnak. Piliscséven ehhez antropogén hatás (cserjeirtás) is hozzájárul.

A tölgy-kőris-szil ligeterdő esetében a szegélyek szerkezete kitettségétől függetlenül egyenes vonalú a szomszédos természetközeli gyeperendszeres kaszálása következtében. Ez alól kivételt

képez a DK-i kitettségű szegély, melynek szerkezete helyenként szabálytalan vonalú, részben az erdőköpenyben haladó patak, részben antropogén hatás következtében.

### Vertikális szerkezet

Az erdőszegélyek vertikális szerkezetére az egyes szerkezeti elemek egymáshoz való viszonya, az adott erdőtársulás és az égtáji kitettség egyaránt hatással van.

A cseres-kocsánytalan tölgyes erdőállományok esetében a szegély szerkezetét egyértelműen az égtáji kitettség határozza meg. Az északias kitettségekben kivétel nélkül a hirtelen emelkedő, függőleges falú típus, ezzel szemben a délies kitettségekben a fokozatosan emelkedő, lépcsőzetes falú típus a jellemző. Budakeszin a D-DNy-i kitettségben található átmeneti jellegű szegély esetében a laza, nem összefüggő cserjés szegélyszáv és az erre felülről ráhajló faágak következtében alakul ki helyenként függőleges szerkezet BARTHA (2002) megállapításával egyezően. Telkin a DK-i kitettségű szegélyben egy felhagyott földút, illetve a cserjés szegélyben végzett gyérítés miatt az erdőállomány szélső fáinak lehajló ágai alkotják az erdőszegélyt.

A tölgy-kőris-szil ligeterdő esetében a szegély szerkezete kitettségtől függetlenül átmeneti jelleget mutat a hirtelen emelkedő, függőleges falú és a fokozatosan emelkedő, lépcsőzetes falú típus között. Az erdőköpenyben álló fák ágai felülről ráborulnak a jól záródott cserjés szegélyre. A DK-i kitettségű szegélyre jellemző változatos szerkezet feltehetőleg antropogén hatásra alakult ki, melynek következtében helyenként felszakadozó, mozaikos a szegély, a cserjés szegélyszáv pedig hiányzik.

### Szegélyszélesség

A lágyszárú szegélyszáv szélességét elsősorban a szomszédos terület kezelési módja határozza meg. Ahol a természetes szukcesszió zavartalanul érvényesül, ott szélesebb lágyszárú szegélyszáv alakulhat ki. A cserjés szegélyszáv szélessége a szomszédos terület kezelési módjától, az erdőtársulástól, valamint a szegély égtáji kitettségétől egyaránt függ.

Mind a cseres-kocsánytalan tölgyes erdőállományok, mind a tölgy-kőris-szil ligeterdő szegélyeinél az északias kitettségekben átlagosan keskenyebb (6-6 m), míg a délies kitettségekben átlagosan szélesebb (7-7,5 m) a cserjés szegélyszáv. A cseres-kocsánytalan tölgyesek szegélyeinél az ÉK-i kitettségben a legkeskenyebb (átlagosan 5 m) a cserjés szegélyszáv, míg a DK-i kitettségben a legszélesebb (átlagosan 9 m). Az ÉNy-i és a DNy-i kitettségben azonos a cserjés szegélyszáv szélessége (átlagosan 6-6 m). A tölgy-kőris-szil ligeterdő szegélyeinél ezzel szemben nincs különbség a két északias, illetve a két délies kitettségű szegély esetében. A cserjés szegélyszáv szélessége és az erdőszegély vertikális szerkezete között egyenes arányú összefüggés van.

### Szegélyhossz

A szegély hosszát minden esetben az adott helyszín körülményei határozták meg, a mintavételi transzekteket ennek megfelelően arányosan jelöltük ki.

### Kölcsönhatások

Az erdőszegély megjelenését nagymértékben befolyásolja az egyes szerkezeti elemek kölcsönhatása is. A lágyszárú szegélysávban egyrészt a cserje- és fafajok magoncai, illetve fiatal példányai jelennek meg, másrészt a cserjés szegélysávot alkotó cserjék kihajló ágai árnyékolják a lágyszárú szegélysávot. A cserjés szegélysávot helyenként az erdőköpenyben álló fák ágai takarják, mely kihatással van a cserjesűrűsége. A nyílt területen, illetve az erdőbelsőben található lágyszárú fajok a cserjés szegélysáv sűrűségétől függően képesek behatolni.



30. ábra: Laza szerkezetű cserjés szegély



31. ábra: Sűrű cserjés szegély

## 5. ÖSSZEFOGLALÁS

Az erdőállomány és a szomszédos nyílt terület határán lévő átmeneti (ökoton) zónában kialakuló erdőszegélyek erdővédelmi, természetvédelmi, valamint tájésképítési szempontból egyaránt fontos szerepet töltenek be. A természetközeli erdőgazdálkodásban, a biodiverzitás megőrzésében, illetve az erdei állományklíma fenntartásában egyaránt kiemelt jelentőségük van. Munkám során különböző tájegységekben, eltérő erdőtársulások mellett kialakult erdőszegélyek összehasonlító vizsgálatával foglalkoztam, mely az NYME-EMK Növénytan és Természetvédelmi Intézetében folyó erdőszegély kutatásokhoz kapcsolódik. A szakirodalmi adatokra támaszkodva abból indultam ki, hogy az erdőszegély három, egymástól fajösszetétel és szerkezet alapján jól elkülöníthető részből áll. Feltételeztem azt is, hogy az eltérő termőhelyi adottságok, illetve a különböző erdőtársulások mellett kialakult erdőszegélyek fajösszetétele és szerkezete különbözik egymástól.

A terepbejárás során (2005 vegetációs időszak) összesen 46, különböző termőhelyi adottságú, illetve különböző erdőtársuláshoz tartozó erdőszegélyt kerestem fel a mintaterületek kiválasztása céljából. A 2006 vegetációs időszakában hat különböző erdőtársulás (molyhos-kocsánytalan tölgyes, cseres-kocsánytalan tölgyes, gyertyános-kocsánytalan tölgyes, bükkös, hegyvidéki égerliget, tölgy-kőris-szil ligeterdő) szegélyében végzett előzetes mikroklíma méréseim (megvilágítás, léghőmérséklet, talajhőmérséklet) alapján célszerűnek látszott, hogy a mintaterületek kiválasztásánál az erdőszegélyek égtáji kitettségét is figyelembe vegyem. Ennek megfelelően két alapvetően eltérő termőhelyi adottságú tájegységben, egyrészt a Budai-hegységben hat cseres-kocsánytalan tölgyes erdőtársulás összesen 12, különböző égtáji kitettségű (ÉK, ÉNy, DK, DNy) szegélyét, másrészt a Répcementi síkságon, Csáfordjánosfa határában található tölgy-kőris-szil ligeterdő négy, az előbbiekkal azonos égtáji kitettségű szegélyét vizsgáltam. A cönológiai, illetve fiziognómiai vizsgálatokat 2007-2008 vegetációs időszakában végeztem.

Vizsgálataimmal elsősorban arra a kérdésre kerestem a választ, hogy fajösszetétel szempontjából az erdőszegély egyes szerkezeti elemei (lágyszárú szegély, cserjés szegély, erdőköpeny), illetve a zárt erdőállomány és a nyílt terület eltér-e egymástól. Ugyanakkor azt is vizsgáltam, hogy a két erdőtársulás szegélyei esetében a fajösszetételbeli és szerkezeti különbségek kialakulásában milyen tényezők játszanak szerepet. Mind az adatfelvételezés, mind a kiértékelés során az erdőszegély meghatározása alatt annak három szerkezeti elemét (lágyszárú szegélyszáv, cserjés szegélyszáv, erdőköpeny) értem, míg az átmeneti zóna fogalmának használatakor a szomszédos nyílt területet és az erdőbelsőket is figyelembe veszem.

A mikroklimavizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a nyílt területtől a zárt erdőállomány felé haladva az egyes mért mikroklima tényezők paraméterei egy csökkenő gradiens mentén változnak. A megvilágítás erőssége, a léghőmérséklet és a talajhőmérséklet görbéinek lefutása erdőtársulástól és termőhelyi adottságoktól függetlenül hasonló tendenciát mutatott minden esetben, a legnagyobb napi ingadozást a megvilágítás erőssége, míg a legkisebbet a talajhőmérséklet értékei mutatták. Az erdőszegély hőmérsékletkiegyenlítő hatása jól megfigyelhető mind a hat erdőtársulás esetében. A vizsgálatok bizonyították, hogy az egyes mikroklima tényezők napi alakulása egyértelműen az adott erdőszegély égtáji kitettségétől függ.

A cönológiai és fiziognómiai vizsgálatok eredményei a szakirodalmi adatokkal egyezően azt bizonyítják, hogy a zárt erdőállomány és a szomszédos nyílt terület határán kialakult erdőszegélyek fajösszetétel és szerkezet szempontjából átmeneti zónának tekinthetők, az erdőtársulástól határozottan elkülönülnek és három fő szerkezeti elemre (lágyszárú szegély, cserjés szegély, erdőköpeny) tagolhatók. Az erdőköpeny és az erdőbelső között nem tapasztaltunk éles átmenetet. Az alapadatok elemzése alátámasztja azokat a szakirodalmi adatokat, melyek szerint az erdőszegély fajgazdagabb, mint a szomszédos nyílt terület, illetve az erdőbelső. Vizsgálataim azt mutatják, hogy a két vizsgált erdőtársulás szegélyeinek fajkészlete termőhelytől és erdőtársulástól függően szinte teljesen eltérő, nagyon kevés a közös faj. A lágyszárú fajok közül a *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Lamium maculatum*, a cserjefajok közül a *Prunus spinosa*, a fafajok közül az *Acer campestre* fordul elő mindkét erdőtársulás szegélyében.

Az átmeneti zóna egyes szerkezeti elemeinek fajösszetételét a transzekt menti pozíció, az adott erdőtársulás, a szegély égtáji kitettsége, valamint a szomszédos terület kezelésmódja egyaránt meghatározza. Ezen tényezők közül a transzekt menti pozíciót kiemelt jelentőségűnek találtam.

Az egyes szerkezeti elemekre jellemző fajok vizsgálata során mindkét erdőtársulásnál azt tapasztaltam, hogy az erdőszegély speciális lágyszárú fajokkal jellemezhető, melyek csak a szegélyben fordulnak elő. Ezek közül egyes fajok kizárólag a lágyszárú vagy a cserjés szegélyszávból találhatók, míg néhány faj a lágyszárú szegélyszávból a cserjés szegélyszáv külső részéig hatol. Az erdőköpeny jellemző lágyszárú fajjal nem rendelkezik. A cserjefajokat tekintve kizárólag az adott erdőállományra jellemző cserjefajok fordulnak elő az erdőszegélyben, legnagyobb gyakorisággal és borítással a cserjés szegélyszávból. Kivételt képez mindkét erdőtársulás esetében a *Prunus spinosa*, mely kifejezetten a szegélyre jellemző faj. A fafajok vonatkozásában is azt tapasztaltam, hogy az adott erdőállomány jellemző fajai jelennek meg a szegélyben. Az eredmények alapján megállapítottam, hogy mindkét erdőtársulás szegélyeinek fajkészlete túlnyomórészt őshonos fajokból áll. Azonban néhány inváziós özönfajt is találtam a

Budai-hegységben felvett mintaterületeken. A lágyszárú fajok közül a nyílt területen a *Solidago gigantea*, a lágyszárú szegélyben az *Ambrosia artemisiifolia*, az erdőköpenyben, illetve erdőbelsőben az *Impatiens parviflora*, a fafajok közül a szegélyben a *Robinia pseudo-acacia* és a *Fraxinus pennsylvanica* fordult elő.

Vizsgálati eredményeim azt mutatják, hogy a két erdőtársulás szegélyeiben az egyes szerkezeti elemek fajszáma eltérő. Az össz fajszámot tekintve a Budai-hegységben a lágyszárú szegélysáv a legfajgazdagabb (20), míg a cserjés szegélysáv és az erdőköpeny fajszáma közel azonos (13-11). Ezzel szemben Csáfordjánosfán a lágyszárú szegélysáv és az erdőköpeny fajszáma megegyezik (10-11), a cserjés szegélysáv fajszáma viszont alacsonyabb (6).

Az átmeneti zónában szerepet játszó környezeti tényezők és az egyes növényfajok térbeli eloszlása közötti összefüggések vizsgálata érdekében redundancia analízist (RDA), a hipotézisben megfogalmazott kérdések megválaszolásához nem-parametrikus sokváltozós varianciaanalízist (NpMANOVA) végeztünk. A két erdőtársulás statisztikai összehasonlíthatósága érdekében a vizsgált erdőszegélyek számát szűkítettük, a Csáfordjánosfán vizsgált négy különböző égtáji kitettségű szegélyt a Budai-hegység területén lévő hasonló égtáji kitettségű erdőszegélyekkel hasonlítottuk össze (Budakeszi ÉK, Solymár ÉNy, Budakeszi DK és D-DNy).

A varianciaanalízis eredményei alátámasztják terepi megfigyeléseimet. Az erdőszegély egyes szerkezeti elemei fajösszetétel és borítás alapján egymástól, illetve a szomszédos nyílt területtől és az erdőbelsőből egyaránt szignifikánsan különböznek. A lágyszárú szegélysáv fajkészlete a szomszédos nyílt területtől kevésbé, a cserjés szegélysávától viszont határozottan elkülönül. Ezzel szemben a cserjés szegélysáv, az erdőköpeny és az erdőbelső között fajkészlet alapján szorosabb a kapcsolat, az erdőköpeny és az erdőbelső fajösszetétele viszont kitettségtől függetlenül hasonló. A Budai-hegységben, illetve Csáfordjánosfán vizsgált erdőszegélyek fajösszetétele és borítása szintén szignifikánsan eltér egymástól. Az utólagos (post hoc) analízisek eredményei alapján a Budai-hegységben a szomszédos ÉK-i és ÉNy-i kitettségű szegélyek, illetve a DK-i és DNy-i szegélyek fajösszetétele hasonlónak tekinthető, ezzel szemben Csáfordjánosfán csak az ÉK-i és ÉNy-i kitettségű szegélyek fajösszetétele között gyenge szignifikáns eltérés van.

Vizsgálati eredményeim azt mutatják, hogy az erdőszegély égtáji kitettsége meghatározza annak fajösszetételét. A fajok többsége délies vagy északias kitettségben fordul elő, néhány faj azonban nem kötődik egy adott kitettséghez. A szegélyek lágyszárú- és cserjefajai többségükben ökológiai igényük alapján meghatározott égtáji kitettségben fordulnak elő. A szegély égtáji kitettsége az adott faj borítására is hatással van. A cserjék előfordulását elsősorban a fényviszonyok határozzák meg. A szakirodalmi megállapításokkal egyezően azt tapasztaltam, hogy a délies kitettségű erdőszegélyek fajgazdagságuk és szerkezetük alapján egyaránt elkülönülnek az északias kitettségű szegélyektől. A varianciaanalízis eredményei is

alátámasztják ezt, az északias és délies kitettségű szegélyek között mindkét erdőtársulás esetében szignifikáns eltérést találtunk.

Az erdőszegélyek szerkezetét vizsgálva megállapítottuk, hogy horizontális szerkezetüket alapvetően a szomszédos terület kezelési módja határozza meg. Ezzel szemben a vertikális szerkezetre a szegély egyes szerkezeti elemeinek egymáshoz való viszonya, az adott erdőtársulás és az égtáji kitettség egyaránt hatással van. Mindkét erdőtársulásnál kitettségtől függetlenül többségében egyenes vonalú szegélyeket találtunk. A cseres-kocsánytalan tölgyes erdőállományoknál egyértelműen az égtáji kitettség határozza meg a vertikális szerkezetet, az északias kitettségekre a hirtelen emelkedő, függőleges falú típus, ezzel szemben a délies kitettségekre a fokozatosan emelkedő, lépcsőzetes falú típus jellemző. Ezzel szemben a tölgy-kőris-szil ligeterdőnél kitettségtől függetlenül átmeneti jelleget mutat a szegély szerkezete a hirtelen emelkedő, függőleges falú és a fokozatosan emelkedő, lépcsőzetes falú típus között. Az erdőszegély szélességének alakulására több tényező is hatással van. A lágyszárú szegélyszáv szélességét elsősorban a szomszédos terület kezelési módja, míg a cserjés szegélyszáv szélességét emellett az erdőtársulás, valamint a szegély égtáji kitettsége is befolyásolja. Ennek megfelelően mindkét erdőtársulásnál északias kitettségekben átlagosan keskenyebb (6-6 m), míg a délies kitettségekben átlagosan szélesebb (7-7,5 m) cserjés szegélyszávot találtunk. A cserjés szegélyszáv szélessége és az erdőszegély vertikális szerkezete között egyenes arányú összefüggést figyeltünk meg.



## 6. KIVONAT

Az erdőállomány és a szomszédos nyílt terület határán lévő átmeneti (ökoton) zónában kialakult erdőszegélyeknek fontos szerepük van az erdőállomány klímájának és stabilitásának megőrzésében, a biodiverzitás és a biológiai egyensúly fenntartásában, és egyben jelentős tájlesztettkai értékük is van.

Kutatómunkánk az erdőállomány és a szomszédos nyílt terület határán lévő eltérő termőhelyi adottságú és égtáji kitettségű erdőszegélyek fajösszetételének és szerkezeti jellemzőinek vizsgálatára irányult.

A mikroklíma vizsgálatok eredményei azt mutatták, hogy a mért tényezők (megvilágítás, lég- és talajhőmérséklet) paraméterei csökkenő gradiens mentén változnak a nyílt területtől az erdőállomány felé. A mért értékek nagyságrendjében mutatkozó eltéréseket az egyes erdőszegélyek eltérő szerkezeti felépítése, míg azok napi alakulását az adott erdőszegély kitettsége határozza meg.

A cönológiai és fiziognómiai vizsgálatok bizonyították, hogy az erdőszegély fajösszetétel és szerkezet szempontjából átmeneti zónának tekinthető, mely az erdőállománytól elkülöníthető, és lágyszárú szegélyre, cserjés szegélyre, illetve erdőköpenyre tagolható. Legkevésbé az erdőköpeny válik el az erdőbelsőktől. Az erdőszegély fajgazdagabb, mint a szomszédos nyílt terület, illetve az erdőállomány. A két erdőtársulás szegélyeinek fajösszetétele szignifikánsan eltér egymástól.

Az erdőszegély elemei speciális lágyszárú fajokkal jellemezhetők, melyek közül egyes fajok kizárólag a lágyszárú szegélyben található, míg néhány faj a lágyszárú szegélyből a cserjés szegély külső részéig hatol. A cserjefajokat tekintve kizárólag az adott erdőállományra jellemző cserjefajok fordulnak elő az erdőszegélyben, legnagyobb gyakorisággal és borítással a cserjés szegélyszávon. A fafajokat tekintve is az adott erdőállomány jellemző fajai jelennek meg a szegélyben.

A két vizsgált erdőtársulás szegélyeinek fajkészletét összehasonlítva megállapítható, hogy termőhelytől és erdőtársulástól függően eltérőek. Közös fajok a *Dactylis glomerata*, a *Poa pratensis*, a *Lamium maculatum*, a *Prunus spinosa* és az *Acer campestre*.

Megállapítottuk, hogy az erdőszegély égtáji kitettsége nagymértékben meghatározza annak fajösszetételét. A szegélyek lágyszárú- és cserjefajai ökológiai igényük alapján többségükben meghatározottan délies vagy északias kitettségben fordulnak elő.

A fiziognómiai vizsgálatok alapján megállapítottuk, hogy az erdőszegélyek vertikális szerkezetét és a cserjés szegély szélességét elsősorban égtáji kitettsége határozza meg.

A kutatás eredményei segítséget jelenthetnek a természetszerű erdőgazdálkodás számára az erdőszegélyek kialakításában és fenntartásában, valamint felhívják a figyelmet a szegélyek erdővédelmi és természetvédelmi jelentőségére.

## 7. ABSTRACT

The forest edges located in the transition zone between forests and open fields play important role in protecting the climate and stability of the forests, preserving biodiversity and biological stability and represent landscape value.

We have characterised species composition and structure of forest edges located between forests and open land with different ecological conditions and exposures.

Our results indicate that microclimatic factors (light conditions, air and soil temperature) were gradually decreased from open land towards the forest. The observed differences can be attributed to diverse structure of forest edges, while daily conformation of the factors is determined mainly by the exposure of forest edges.

Coenological and physiognomial investigations proved that in respect of species composition and structure forest edges can be regarded as transition zones and differed from the forest. They can be divided into herbaceous fringe, shrub belt and forest mantle. The lowest differences were observed between forest mantle and forest interior. The species richness of forest edges is higher than of neighbouring open land and forest. The species composition of the edges of the two forest associations observed were significantly different.

The elements of the forest edges can be described by different herbaceous species, some of them are present exclusively in herbaceous fringe, while some species penetrate until the outer border of the shrub belt. Regarding shrubs, only those species characteristic for the forest appear in the edge, they are especially frequent in the shrub belt. Concerning trees, only those species characteristic for the forest appear in the edge.

Comparing the species composition of the edge of the two forest associations studied they are almost completely different according to growing site, only a few common species occur. The common species in both forest edges are the following: *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Lamium maculatum*, *Prunus spinosa*, *Acer campestre*. It has been concluded that the exposure of the forest edges highly determines their species composition. The most herbaceous and shrub species prefer definitely southern or northern exposure.

According to our physiognomial analyses the vertical structure of forest edges and the width of shrub belt are primarily determined by their exposure.

The results of our research may help in ecological forest management in planning and maintaining forest edges and call the attention towards their role in forest and nature protection.

## 8. IRODALOMJEGYZÉK

- ALTENKIRCH, W. 1982: Waldränder als Lebensraum. Allgemeine Forstzeitschrift für Waldwirtschaft und Umweltvorsorge. 37-38: 1468-1471.
- ÁDÁM L., PÉCELY Gy., PÓCS T., STEFANOVITS P. 1975: A Nyugat-magyarországi-peremvidék középtájainak földrajza. In: PÉCSI M. (szerk.) 1975: Magyarország tájféldrajza. 3. kötet. A Kisalföld és a Nyugat-magyarországi-peremvidék. Akadémiai Kiadó, Budapest. 284-330.
- ÁDÁM L. 1988: Éghajlat. In: PÉCSI M. (szerk.) 1988: Magyarország tájféldrajza. 6. kötet. A Dunántúli-középhegység B/ Regionális tájféldrajz. Akadémiai Kiadó, Budapest. 386-398.
- BARTHA D. 2000: Az erdőszegély. In: FRANK, T. (szerk.) 2000: Természet – Erdő – Gazdálkodás. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület. Pro Silva Hungaria. Eger. 99-107.
- BARTHA D., ILONCZAI Z., KOVÁCS T. 2002: Az erdőszegély. Erdészeti Lapok. 137/4: 109-111.
- BARTHA D., 2003: Történeti erdőhasználatok Magyarországon. Magyar Tudomány. 12: 1566-1577.
- BOESELAGER A. 1973/74: Erholungswert des Waldes. In: HEUVELDOP J., BRÜNIG E. F. 1976: Waldrand – Umweltwirkungen, Wachstum und Ertrag. Allg. Forst Zeitschrift 31 (23): 486-490.
- BORHIDI A. 2003: Magyarország növénytársulásai. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- BÖHMER K., BURESCH W., FRANK K., HOLZNER W., KRIECHBAUM M., KUTZENBERGER H., LAZOWSKI W., PAAR M., SCHRAMAYR G., ZUKRIGL K. 1993: Biotoptypen in Österreich. Vorarbeiten zu einem Katalog, Umweltbundesamt.
- BÜTTNER G. 1977: Waldränder. Niedersächsische Landesforstverwaltung. Merkblatt Nr. 3.
- CARNI A. 1992: La végétation des lisières forestières dans la région de Prekmurje. Documents phytosociologiques. Vol. XIV.
- CARNI A. 1993: Les associations des ourlets nitrophiles dans le sud-est de la Slovénie comme indicateurs des habitats. Colloques phytosociologiques. XXII. Syntaxonomie typologique des habitats.
- CARNI A. 1995: Mesophilus and Nitrophilus Mantel Vegetation in the Predinaria Region in Slovenia. Znanstv Rev 7(1): 9-23.
- CARNI A. 1997: Syntaxonomy of the *Trifolio-Geranieta* (Saum vegetation) in Slovenia. Folia Geobot. Phytotax. 32: 207-219.
- CARNI A. 1998: La végétation des ourlets naturels dans la région prédinarique en Slovénie. Documents phytosociologiques. N. S. XVIII, Camerino: 119-138.

- CARNI A. 2005: *Trifolio-Geranietea* vegetations in south and southeast Europe. *Acta Bot. Gallica* 152(4): 483-496.
- CARNI A., FRANJIC, J., SILC, U., SKVORC, Z. 2005: Floristical, Ecological and Structural Diversity of Vegetation of Forest Fringes of the Northern Croatia Along a Climatic Gradient. *Phyton* 45(2): 287-303.
- CLEMENTS F. E. 1907: *Plant Physiology and Ecology*. Henry Holt and Company, New York.
- CSORBA P. 2008: Tájhatárok és foltgrádiensek. In: Csima P., Dublinszki-Boda B. (szerk.) 2008: Tájökológiai kutatások. Budapesti Corvinus Egyetem, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, Budapest 83-89.
- DIERSCHKE H. 1974: Saumgesellschaften im Vegetations- und Standortsgefälle an Waldrändern. *Scripta Geobot.* 6:1-246.
- DIERSCHKE H. 1977: *Vegetation und Klima*. J. Cramer, Vaduz.
- EICK F. S., GÖTZ V., KARIUS K., PANKNIN B., SPAHL H., VERBEEK A., WALDENSPUHL TH. 1996: Lebensraum Waldrand. Schutz und Gestaltung. Merkblätter der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. Nr. 48.
- ELLENBERG H. 1986: *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht*. Ulmer V., Stuttgart.
- ERDŐS L., GALLÉ R., BÁTORI Z., PAPP M., KÖRMÖCZI L. 2011: Properties of shrubforest edges: a case study from South Hungary. *Central European Journal of Biology* 6 (4): 639-658.
- ERDŐS L., MORSCHHAUSER T., ZALATNAI M., PAPP M., KÖRMÖCZI L. 2010: Grádiensek és határok a szünbiológiában. *Tájökológiai Lapok* 8 (1): 69-76.
- ERTSEY A., MEDGYASSZAY P. (szerk.) 2006: *Autonóm kistérség az Európai Unióban. Esettanulmány az Alpokalja kistérség vizsgálatával*. Független Ökológiai Központ Alapítvány, Budapest.
- FEKETE G. 1988: Természetes növényzet. In: PÉCSI M. (szerk.) 1988: Magyarország tájféldrajza. 6. kötet. A Dunántúli-középhegység B/ Regionális tájféldrajz. Akadémiai Kiadó, Budapest. 421-426.
- FEKETE Z. 1958: Budapest és környékének talajai. In: PÉCSI M. (szerk.) 1958: Budapest természeti képe. Akadémiai Kiadó, Budapest. 665-681.
- FLEMMING G. 1964: *Das Klima an Waldbestandesrändern*. Abhandlungen der meteorologischen und hydrologischen Dienst der DDR 9. Nr. 71. Berlin.
- GEIGER R. 1971: *Das Klima der bodennahen Luftschicht*. In: WILMERS, F. 1971: *Ökologische Untersuchungen an Bestandesrändern des Frischen Buchenmischwaldes (Quercus-Carpinetum asperuletosum) bei Hannover*. Landschaft + Stadt, 1.

- GILGEN CHR., WENK D., PLATTNER H. R. 1989: Protection de la nature et forêt. Forestier Suisse 12: 30-33.
- GILS VAN H., KEYSERS E., LAUNSPACH W. 1975: Saumgesellschaften im klimazonalen Bereich des *Ostryo-Carpinion orientalis*. Vegetatio 31(1): 47-64.
- GILS VAN H., KOVÁCS J. A. 1977: *Geranion* communities in Transylvania. Vegetatio 33(2-3): 175-186.
- GOSZ J. R. 1993: Ecotone hierarchies. Ecological Applications 3(3): 369-376.
- HANSTEIN U. 1970: Waldrandpflege. Natur und Landschaft 45: 83-86.
- HANSTEIN U. 1982: Aufgaben, Gestaltung und Behandlung von Waldrändern. Allg. Forst Zeitschrift. 37 (48): 1466-1467.
- HEUVELDOP J., BRÜNIG E. F. 1976: WALDRAND – Umweltwirkungen, Wachstum und Ertrag. Allg. Forst Zeitschrift 31 (23): 486-490.
- HILBIG W., KNAPP H. D., REICHHOFF L. 1982: Übersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teiles der DDR. XIV. Die thermophilen, mesophilen und acidophilen Saumgesellschaften. Hercynia N. F. 19(2): 212-248.
- HOFMANN G. 1965: Über Vegetationskomplexe unter besonderer Berücksichtigung der Trockenwaldkomplexe. Feddes Rep./Beiheft 142: 216-222.
- JAGOMÁGI J., KÜLVIK M., MANDER Ü., JACUCHNO V. 1988: The structural-functional role of ecotones in the landscape. Ecologia (ČSSR) 7 (1): 81-94.
- JAKUCS P. 1961: Die phytozönologischen Verhältnisse der Flaumeichen-Buschwälder Südost-Mitteleuropas. Budapest 1961.
- JAKUCS P. 1969: Az erdők és gyepek dinamikus kapcsolatának synkológiai, fitocönológiai és strukturális vizsgálatai. Kandidátusi értekezés.
- JAKUCS P. 1970: Bemerkungen zur Saum-Mantel Frage. Vegetatio 21: 29-47.
- JAKUCS P. 1972: Dynamische Verbindung der Wälder und Rasen. Akadémiai Kiadó, Bp.
- JAKUCS P. 1981: A társulások analitikus és szintetikus bélyegei. In: HORTOBÁGYI T., SIMON T. (szerk.) 1981: Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Tankönyvkiadó, Bp.
- JAROŠOVÁ E., MUCINA L. 1988: On Thermophilous Fringe Communities of the Slovak Karst. Abstracta Botanica 12: 143-162.
- JUSTYÁK J., VÍG P. 1997: Az erdő mikroklímája. In: SZÁSZ G., TŐKEI L. (szerk.) 1997: Meteorológia mezőgazdáknak, kertészeknek, erdészeknek. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- KOLLMANN J. 1992: Gebüschentwicklung in Halbtrockenrasen des Kaiserstuhls. Natur und Landschaft 67 (1): 20-26.

- KOPECKY K. 1971: Veränderungen in der Artenzusammensetzung der nitrophilen Saumgesellschaften im Tal der Bäche Studeny und Roháčsky in der Liptauer Tatra. *Preslia* 43: 344-365.
- KOVÁCS J. A. 2001: A gyeptetvények sajátosságai Erdélyben. *Kanitzia* 9: 85-150.
- KOVÁCS J. A. 2003: Meso-xerophilous grassland and fringe communities in the eastern part of the transylvanian basin. *Kanitzia* 11: 97-126.
- KOVÁCS J. A. 2004: Syntaxonomical checklist of the plant communities of Szeklerland (Eastern Transylvania). *Kanitzia* 12: 75-149.
- KRÜSI B. O., SCHÜTZ M. 1994: Wie wertvoll sind Waldränder in Naturschutzgebieten? Informationsblatt des Forschungsbereiches Landschaftsökologie WSL. 22: 3-4.
- LAUSCHER F., SCHWABL W. 1971: Untersuchungen über die Helligkeit im Wald und am Waldrand. In: WILMERS, F. 1971: Ökologische Untersuchungen an Bestandesrändern des Frischen Buchenmischwaldes (*Quercus-Carpinetum asperuletosum*) bei Hannover. *Landschaft + Stadt*, 1.
- LEGENBRE P., BIRKS H. 2012. From classical to canonical ordination. In: BIRKS H., JUGGINS S., LOTTER A., SMOL J. (szerk.) 2012: Tracking environmental change using lake sediments. Vol. 5: Data Handling and Statistical Techniques. Dordrecht, London, Springer. Retrieved from <http://www.springer.com/new+%26+forthcoming+titles+%28default%29/book/978-94-007-2744-1>.
- LEGENBRE P., GALLAGHER E.D. 2001. Ecologically meaningful transformations for ordination of species data. *Oecologia* 129 : 271-280.
- LOHMEYER W., BOHN U. 1973: Wildsträucher-Sproßkolonien (Polycormone) und ihre Bedeutung für die Vegetationsentwicklung auf brachgefallenem Grünland. *Natur und Landschaft* 48: 75-79.
- MARSTALLER R. 1970: Die natürlichen Saumgesellschaften des Verbandes *Geranium sanguinei* Th. Müller 61 der Muschelkalkgebiete Mittelthüringens. *Feddes Rep.* 81(6-7): 437-455.
- MÁTYÁS Cs. (szerk.) 1996: Erdészeti ökológia. Mezőgazda Kiadó, Bp.
- MEIER D. 1996: Ökologische Bewertung von Waldrändern, Zusammenhang zwischen Punktzahl gemäss ökologischem Bewertungsschlüssel und botanischer Artenzahl. In: TIDOW S., SCHÜTZ M., KRÜSI B. O. 1997: Probleme bei Bewertung und Pflege von Waldrändern. *Inf.bl.Forsch.bereiches Landsch.ökol.* 33.
- MÉSZÁROS I. 1988: Strukturális és ökofiziológiai jellemzők másodlagos erdőszegélyekben. Kandidátusi értekezés. Debrecen.
- MÉSZÁROS I., JAKUCS P., PRÉCSÉNYI I. 1981: Diversity and niche changes of shrub species within forest margin. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 27(3-4): 421-437.

- MOOR M. 1958: Pflanzengesellschaften schweizerischer Flußauen. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchsw. 34(4): 221-360.
- MUCINA L., GRABHERR G., ELLMAUER T. 1993: Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. Anthropogene Vegetation. Fischer V., Jena.
- MÜLLER TH. 1962: Die Saumgesellschaften der Klasse Trifolio-Geranietea sanguinei. Mitt. Flor.-soziol. Arbeitsgem. N. F. 9: 95-129.
- NIKLFIELD H. 1964: Zur xerothermen Vegetation im Osten Niederösterreichs. Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. 103/104: 152-181.
- OBERDORFER E. 1983: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil III. Fischer V., Stuttgart.
- ODUM E. P. 1971: Fundamentals of ecology. 3rd edition. W. B. Saunders Company, Philadelphia.
- OPPERMANN F. W. 1998: Die Bedeutung von linearen Strukturen und Landschaftskorridoren für Flora und Vegetation der Agrarlandschaft. Dissertation. Technischen Universität Carolo-Wilhelmina, Braunschweig.
- PAPP M. 2005: A szajkó (*Garrulus glandarius* L.) szerepe és jelentősége a természetközeli erdőgazdálkodásban. Tájökológiai Lapok 3 (2): 233-242.
- PAPP M. 2007: Az erdőszegély meghatározása és cönotaxonómiai besorolásának szempontjai. Botanikai Közlemények 94 (1-2): 175-195.
- PAPP M. 2009: Erdőszegélyek mikroklíma befolyásoló szerepe. Légkör 54 (1): 26-29.
- PAPP M., TIMON B., HALÁSZ J., GYÖRGY ZS., SIMON G. 2009: A budai hegységben található vadcserecsnyék (*Prunus avium* L. subsp. *avium*) és a tájából szelektált termesztett cserecsnyefajták rokonsági kapcsolatai. Kertgazdaság 41 (1): 74-84.
- PAPP M. 2011: Égtáji kitettségéből adódó különbségek erdőszegélyek fajösszetételében és szerkezetében. Tájökológiai Lapok 9 (1): 99-110.
- PAPP M., CZÚCZ B. 2012: Különböző tájolású erdőszegélyek jellemző fajösszetétele eltérő termőhelyeken. Poszter az Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében IX. konferencián. Kitaibelia Vol. 17, No. 1. 134.
- PASSARGE H. 1967: Über Saumgesellschaften im nordostdeutschen Flachland. Feddes Rep. 74(3): 145-158.
- PASSARGE H., HOFMANN G. 1968: Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes II. Fischer V., Jena.
- PATAKI, T. 2000: Erdőszegélyek létesítése és ápolása. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.
- PÉNTEK J., SZABÓ A. 1985: Ember és növényvilág. Kalotaszeg növényzete és népi növényismerete. Kriterion Könyvkiadó, Bukarest.



- PFADENHAUER J. 1997: Vegetationsökologie. 2. Auflage. IHW-Verlag.
- PIETZARKA U., ROLOFF A. 1993: Dynamische Waldrandgestaltung – Ein Modell zur Strukturverbesserung von Waldaußenrändern. *Natur und Landschaft* 68 (11): 555-560.
- PODANI J. 1997: Bevezetés a többváltós biológiai adatfeltárás rejtelmeibe avagy „Mit is kezdünk azzal a rengeteg adattal?”. *Scientia Kiadó, Budapest*.
- RAJKAI K. 1988: Talajok. In: PÉCSI M. (szerk.) 1988: Magyarország tájféldrajza. 6. kötet. A Dunántúli-középhegység B/ Regionális tájféldrajz. Akadémiai Kiadó, Budapest. 431-434.
- RAO C. R. 1995. A review of canonical coordinates and an alternative to correspondence analysis using Hellinger distance. *Questio*, 19: 23.
- REIF A., GÖHLE S. 1988: Vegetationskundliche und standörtliche Untersuchungen nordostbayerischer Waldmäntel. *Ber. ANL* 42: 71-103.
- REIF A., HETZEL G. 1994: Die Vegetation der Waldaußenränder des Großen Kappeler Tales bei Freiburg, Südschwarzwald. *Mitt. Bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz N. F.* 16(1): 1-34.
- REIF, A., ACHTZIGER, R. 1999: Biotoptypen XIII-7.2: Gebüsche, Hecken, Waldmäntel, Feldgehölze (Strauchformationen).- In: KONOLD W., BÖCKER R., HAMPICKE U. (Hrsg) 1999: *Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege. 6. Erg. Lfg. 10/01.* Ecomed Verlag, Landsberg.
- REIF, A., KNOERZER, D., COCH, T., SUCHANT, R. 2001: Landschaftspflege in verschiedenen Lebensräumen. XIII-7.1 Wald. - In: KONOLD, W., BÖCKER, R., HAMPICKE, U. (Hrsg) 2001: *Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege, 4. Erg.Lfg. 3/01,* 1-88. Ecomed Verlag, Landsberg.
- RICHERT E. 1996: Waldränder in Süddeutschland. Struktur, Dynamik und Bedeutung für den Naturschutz. *Bayreuther Forum Ökologie. Band 40.*
- RICHERT E., REIF A. 1992: Vegetation, Standorte und Pflege der Waldmäntel und Waldaußensäume im südwestlichen Mittelfranken, sowie Konzepte zur Neuanlage. *Ber. ANL* 16: 123-160.
- SCAMONI A. 1965: Zur Frage der Vegetationskomplexe. *Feddes Rep.* 142: 236-238.
- SCHUBERT J. 1917: Niederschlag, Verdunstung, Bodenfeuchtigkeit, Schneedecke in Waldbeständen und in Freien. *Met. Zeitschrift* 34: 145-153.
- SCHULZE E.-D., REIF A., KÜPPERS M. 1984: Die Pflanzenökologische Bedeutung und Bewertung von Hecken. *Beiheft 3/1.* Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen/Salzach.
- SCHULZE P.-M. 2002: Waldrandgestaltung (Informationen für Waldbesitzer). Landesforstanstalt Eberswalde.

- SÓDOR M. 2000: Az erdőgazdálkodás fragmentációs hatásai. In: FRANK, T. (szerk.): Természet – Erdő – Gazdálkodás. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület. Pro Silva Hungaria, Eger.
- SOÓ R. 1927: Zur Nomenklatur und Methodologie der Pflanzensoziologie. In: WENDELBERGER G. 1954: Steppen, Trockenrasen und Wälder des pannonischen Raumes. Angewandte Pflanzensoziologie 1: 573-632.
- SOÓ R. 1964: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I. *Synopsis systematico-geobotanica florae vegetationisque Hungariae I. Pars Generalis – Geobotanica Hungariae – Bryophyta – Pteridophyta – Gymnospermatophyta*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- SPAHL H. 1981: Anlage und Pflege von Waldrändern. Merkblätter der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. Nr. 21.
- STEFANOVICS P. 1963: Magyarország talajai. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- STEINMEYER A., BECKER F. 2005: Erfassung von Waldrändern im Rahmen der Waldbiotopkartierung und deren Stellenwert in der Mittelfristigen Forstplanung. Beitr. Forstwirtsch. und Landschaftökologie 39(1): 1-8.
- SZMORAD F. 2000: A cserjeszint szerepe. In: FRANK, T. (szerk.) 2000: Természet – Erdő – Gazdálkodás. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület & Pro Silva Hungaria Egyesület, Eger. 77-85.
- TIDOW S., SCHÜTZ M., KRÜSI B. O. 1997: Probleme bei Bewertung und Pflege von Waldrändern. Inf.bl.Forsch.bereiches Landsch.ökol. 33.
- TROLL W. 1967: Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen. In: KUTSCHERA L., LICHTENEGGER E. 2002: Wurzelatlas, mitteleuropäischer Waldbäume und Sträucher. Leopold Stocker Verlag, Graz.
- TÜXEN R. 1952: Hecken und Gebüsche. In: PASSARGE H 1967: Über Saumgesellschaften im nordostdeutschen Flachland. Feddes Rep. 74(3): 145-158.
- VAN DER MAAREL E. 1976: On the establishment of plant community boundarie. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 89: 415-443.
- VAN DER MAAREL E. 1990: Ecotones and ecoclines are different. Journal of Vegetation Science 1: 135-138.
- VARGA Z. 1999: Cserjések állatközösségei. In: BORHIDI A., SÁNTA A. (szerk.) 1999: Vörös könyv. Magyarország növénytársulásairól 2. XI. Cserjések. TermészetBÚVÁR Alapítvány, Budapest. 99-111.

- VOLK H. 1996: Lebensraum Waldrand. Schutz und Gestaltung. Arbeitsgruppe Ökologie der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg, Unterarbeitsgruppe Waldränder. Merkblätter Waldökologie 2.
- WEATHERS K. C., CADENASSO M. L., PICKETT S. T. A. 2001: Forest Edges as Nutrient and Pollutant Concentrators: Potential Synergisms between Fragmentation, Forest Canopies, and the Atmosphere. *Conservation Biology* 15 (6): 1506-1514.
- WEBER H. E. 1975: Die expositionsbedingte Verhalten von Gehölzen und Hinweise für eine standortgerechte Artenwahl. *Natur und Landschaft* 50 (7): 187-193.
- WEBER H. E. 2003: Gebüsche, Hecken, Krautsäume. Ulmer V., Stuttgart.
- WENDELBERGER G. 1954: Steppen, Trockenrasen und Wälder des pannonischen Raumes. *Angewandte Pflanzensoziologie* 1: 573-632.
- WESTHOFF V. 1974: Stufen und Formen von Vegetationsgrenzen und ihre methodische Annäherung. In: TÜXEN R 1974.: *Tatsachen und Probleme der Grenzen in der Vegetation*. Lehre Verlag von J. Cramer.
- WILMERS F. 1971: Ökologische Untersuchungen an Bestandesrändern des Frischen Buchenmischwaldes (*Quercus-Carpinetum asperuletosum*) bei Hannover. *Landschaft + Stadt*, 1: 25-45.
- WOLF G. 1980: Zur Gehölzansiedlung und -ausbreitung auf Brachflächen. *Natur und Landschaft* 55: 375-380.
- YARROW M. M., MARÍN V. H. 2007: Toward conceptual cohesiveness: a historical analysis of the theory and utility of ecological boundaries and transition zones. *Ecosystems* 10: 462-476.
- ZAGYVAI G. 2006: Fás szárú növények gyökérsarjképzése. *Erdészeti Lapok* 141 (9): 277-278.
- ZÓLYOMI B. 1958: Budapest és környékének természetes növénytakarója. In: PÉCSI M. (szerk.) 1958: *Budapest természeti képe*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 581-596.
- ZÓLYOMI B. 1987: Coenotone, ecotone and their role in preserving relic species. *Act. Bot. Hung.* 33(1-2): 3-18.
- ZUNDEL R. 1969: Aufbau und Behandlung von Waldmänteln. *Allg. Forst Zeitschrift* 24 (13): 239-242.
- [http://www.entsoc.org/PDF/MUVE/6\\_NewMethod\\_MANOVA1\\_2.pdf](http://www.entsoc.org/PDF/MUVE/6_NewMethod_MANOVA1_2.pdf)

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Támogatásáért és munkámhoz nyújtott segítségéért ezúton szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, **Dr. Bartha Dénes** egyetemi tanárnak, aki a témaválasztástól kezdve terepi kutatómunkám irányításán keresztül az értekezés összeállításáig kiemelkedő szakmai tudásával segítséget nyújtott. Hálával tartozom Professzor Úrnak, hogy a nemzetközi irodalomkutatásba is bevont. Külföldi szakmai kapcsolatai révén kerülhettem a téma kiváló szakértőivel személyes kapcsolatba. Így volt alkalmam szakmai tanulmányút keretében egy-egy hetet eltölteni **Dr. Albert Reif** professzornál Freiburgban (Albert-Ludwigs-Egyetem, Németország) és **Dr. Wolfgang Schmidt** professzornál Göttingenben (Georg-August Egyetem, Németország).

Külön köszönöm **Dr. Adraž Čarni** professzornak (Scientific Research Centre of the Slovenian Academy of Sciences and Arts, Ljubljana, Szlovénia) irodalomkutatásban és módszertani kérdések terén való szíves segítségét, akivel szlovéniai tanulmányutam során személyesen is megvitathattam a terepi adatfelvételezés tapasztalatait, és aki számos hasznos tanáccsal segítette munkámat.

Köszönet illeti **Dr. Berki Imre** docens urat (Környezet- és Földtudományi Intézet) is, aki sokoldalú szakmai tudásával sokat segített a mintavételi helyszínek kijelölésében, valamint a terepi adatfelvételezés módszereinek ismertetésében.

Köszönöm **Dr. Bidló András** docens úrnak (Termőhelyismerettani Intézeti Tanszék) a kutatási témámhoz kapcsolódó talajtani kérdésekben nyújtott segítségét, valamint **Dr. Vig Péter** docens úrnak (Környezet- és Földtudományi Intézet) a mikroklímavizsgálatokhoz nyújtott szakmai tanácsait. A terepi felvételezés kapcsán a növényhatározásban **Vidéki Róbert** sokat segített, ezúton is köszönöm. Hálás szeretettel gondolok a Természetvédelmi és Növényzeti Intézet Növényzeti Tanszéke minden munkatársára és köszönöm megértő támogatásukat és biztatásukat. A felvett adatok statisztikai értékelésében **Czucz Bálint**, PhD (MTA Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézet) volt segítségemre, aki sokrétű elfoglaltsága mellett szabadidejében is szívesen foglalkozott a téma által felvetett statisztikai problémák megoldásával. Témámhoz adaptálta és továbbfejlesztette a megfelelő statisztikai módszert, szíves segítségét hálásan köszönöm. Munkáját az OTKA-81979 számú pályázat támogatta.

Köszönöm az OEE Közönségkapcsolatok, illetve az Erdők a Közjóért Szakosztályban tagtársaimnak a biztatást és hasznos szakmai tanácsokat. Ugyanezen a helyen szeretném megköszönni azon erdész kollégák támogatását, akikkel a terepi adatfelvételezés során találkoztam, mindig szívesen adtak felvilágosítást.

Végezetül köszönöm családomnak, barátaimnak, munkahelyi vezetőimnek és kollégáimnak, hogy szerető figyelemmel és türelemmel kísérték munkámat.

## **MELLÉKLETEK**