

ERDŐSZEGÉLYEK MIKROKLÍMA BEFOLYÁSOLÓ SZEREPE

Bevezetés

A zárt erdőállomány és a szomszédos nyílt terület határán található átmeneti (ökoton*) zónában kialakuló erdőszegélyek szerkezete és fajösszetétele egyaránt meghatározó szerepet játszik az erdőállomány mikroklímájának alakulásában (Wilmers, 1971). Szerkezetüket tekintve hirtelen emelkedő, függőleges falú, illetve fokozatosan emelkedő, lépcsőzetes megjelenésű erdőszegélyeket különböztethetünk meg (Bartha, 2000). 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 fajgazdag, sűrű erdőszegély jelentős védelmi funkciót tölt be az erdő számára azáltal, hogy speciális mikroklíma viszonyokat hoz létre (Dierschke, 1977). A hazai szakirodalomban az erdők mikroklímájával kapcsolatos ismereteket Justyák és Víg (1997) foglalta össze.

Az erdőállomány, illetve a nyílt terület mikroklímája közötti különbségekről elsőként Schubert (1917) számolt be, az erdőszegélyekre jellemző mikroklímikus 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.

Jelen munkánkban azt kívánjuk bemutatni, hogy a különböző termőhelyi körülmények között kialakuló erdőszegélyek milyen mértékben befolyásolják az erdőállomány mikroklímájának alakulását.

Vizsgálati módszer

Vizsgálatainkat eltérő termőhelyi körülmények között, egy cseres-kocsánytalan tölgyes erdőállomány, illetve egy tölgy-köris-szil ligeterdő és az ezekkel határos nyílt területek átmeneti zónájában végeztük. A mintaterületek jellemzőit az 1. táblázatban foglaltuk össze. Mindkét terület megközelítően sík, az átmeneti zónában kialakult erdőszegélyek déli kitettségűek.

Méréseinket 2006 augusztus 29-én és szeptember 1-

1. táblázat

Termőhely-típus	Erdőtársulás	Szomszédos nyílt terület	Helyszín	Tszfm (m)	Talaj-képző közet	Talajtípus	Fel-szín ki-tett-sége	Lejt-fok (°)	Erdő szegély ki-tett-sége
száraz, meleg, meszes termőhelyek	cseres-kocsánytalan tölgyes (<i>Quercetum petraeae-cerris</i> Soó 1957)	parlag	Gödöllői-dombság, Bolnoka-hegy	290	lősz	karbonát-maradványos barna erdőtalaj	K	5-10°	D
nedves, vizes termőhelyek	tölgy-köris-szil ligeterdő (<i>Fraxino pannoniccae-Ulmetum</i> Soó 1960)	szántó	Rábaköz, Kapuvár	120	kavics	öntés réti talaj	sík	-	D

A mintaterületek földrajzi-termőhelyi jellemzői

jén végeztük. A mérési napokat túlnyomórészt derült, napos, csapadék- illetve szélmentes időjárás jellemezte, a léghőmérséklet maximum értékei 24–28 °C között változtak.

Az átmeneti zónában kialakult erdőszegélyek mikroklímájának jellemzésére három mikroklíma tényező (megvilágítás erőssége, léghőmérséklet, talajhőmérséklet) napi menetének alakulását vizsgáltuk. Az egyes mintaterületeken a mikroklíma mérésekkel párhuzamosan folyó növényátársulástani vizsgálatok során az erdőszegélyre merőlegesen felvett transzekt* mentén összesen négy mérési pontot jelöltünk ki: a nyílt területen, a lágyszárú szegélyben, a cserjés szegélyben, illetve a zárt erdőállományban.

A megvilágítás erősségének mérésére LUXMETR PU150 jelű műszert használtunk, mellyel a talajfelszínen párhuzamosan, 1 m-es magasságban végeztünk méréseket. A műszer mérési tartománya 0–100000 lux, a kapott értékeket luxban adtuk meg.

A léghőmérsékletet szintén a talajfelszín felett 1 m-es magasságban mértük. A méréshez vízszintesen felfüggesztett állomási hőmérőt használtunk, melyet a fölé helyezett polisztirol lemez védett a közvetlen napsugárzás ellen.

A talajhőmérséklet mérése talajhőmérővel történt, a talajfelszíntől számított 5 cm-es mélységben. Az árnyékolást ebben az esetben is polisztirol lemezzel oldottuk meg.

Az egyes mikroklíma tényezők mérését egymással párhuzamosan, 12 órás időtartamban, reggel 7 óra és este 7 óra között óránként végeztük. A rendelkezésre álló hőmérők 0,5 °C-os mérési pontosságot tettek lehetővé.

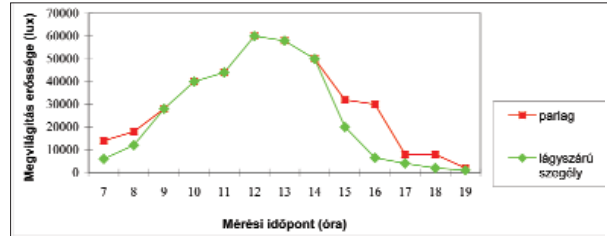
Az egyes mikroklíma tényezők napi alakulását a Microsoft EXCEL program segítségével készített grafikonokon (1–8. ábrák) mutatjuk be. A megvilágítás erősségének napi alakulását mindkét erdőátársulás esetében két-két grafikonon szemlélítjük, miután a nyílt terület és a lágyszárú szegély, illetve a cserjés szegély és az erdőállomány közötti jelentős nagyságrendi különbségek figyelhetők meg a mért értékekben.

Eredmények értékelése

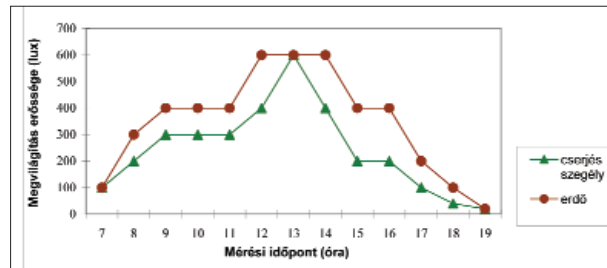
1. A megvilágítás erőssége (1–4. ábra)

A cseres-kocsánytalan tölgyes erdőállományban, illetve a szomszédos parlagterület átmeneti zónájában a megvilágítás erőssége a déli órákig fokozatosan emelkedő, majd ezt követően csökkenő tendenciát mutat. Az ábrákon jól látható, hogy a lágyszárú szegély megvilágítottságának mértéke a parlagterülethez, a cserjés szegélyé az erdőállományhoz hasonló, ugyanakkor egymáshoz képest nagyságrendileg jelentős különbséget mutat.

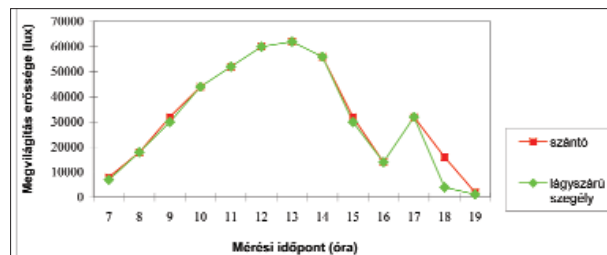
A növényállomány szerkezete nagymértékben befolyásolja a fényviszonyok alakulását. A cseres-kocsánytalan tölgyes erdőállomány szegélyében a csertölgyek földig hajló ágai letakarják a cserjés szegélyt, ezért a meg-



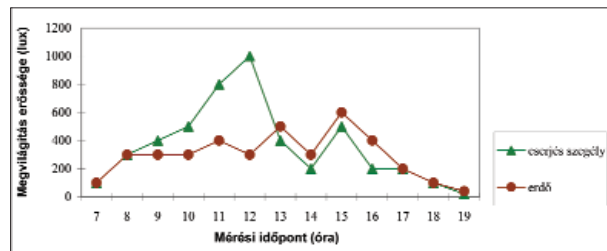
1. ábra: A megvilágítottság erősségének alakulása a cseres-kocsánytalan tölgyes erdőátársulás esetében (Gödöllői-dombság)



2. ábra: A megvilágítottság erősségének alakulása a cseres-kocsánytalan tölgyes erdőátársulás esetében (Gödöllői-dombság)



3. ábra: A megvilágítottság erősségének alakulása a tölgy-kóris-szil ligeterdő esetében (Kapuvár)



4. ábra: A megvilágítottság erősségének alakulása a tölgy-kóris-szil ligeterdő esetében (Kapuvár)

világítottság mértéke itt az egész mérési időszak folyamán alacsonyabb marad, mint a kevésbé sűrű szerkezetű erdőállományban (2. ábra).

A tölgy-kóris-szil ligeterdőnél a cseres-kocsánytalan tölgyes erdőállományhoz hasonlóan a mért értékek a déli órákig fokozatosan emelkedő, majd ezt követően csökkenő tendenciát mutatnak. Kivétel ez alól az erdőállomány, ahol a legkisebb mértékben változnak a fényviszonyok és a maximumot a koradélutáni órákban érik el. Az egyes mérési pontokon kapott megvilágítottsági értékek nagyságrendileg és tendenciájukat tekintve is hasonlóak a cseres-kocsánytalan tölgyes erdőállományban mért értékekhez. Eltérés található azonban a cserjés szegély esetében, ahol a délelőtt folyamán magasabb,

délután viszont alacsonyabb értékeket mértünk, mint az erdőállományban. A tölgy-kőris-szil ligeterdő kifejezetten sűrű cserjés szegélyének megvilágítotttsága a délelőtti folyamán lényegesen jobb, mint a takarásában lévő erdőállományé, délután azonban ligetes szerkezete több fényt enged át.

2. Léghőmérséklet (5–6. ábra)

Az 5.-6. ábrán jól látható, hogy ellentétben a megvilágítotttság erősségével, a léghőmérséklet esetében az egyes mérési pontokon mért értékek mindkét erdőtürsülésnél nagyságrendileg hasonlóak, ugyanakkor a nyílt terület, az erdőszegély részei és az erdőállomány kevésbé válnak el egymástól. A cseres-kocsánytalan tölgyes erdőállomány lágyszárú szegélyében jóval magasabb hőmérsékleti értékeket mértünk, mint a szomszédos parlagon. Ezzel szemben a cserjés szegélyben mért értékek alig különböznek az erdőállományban mért értékektől. A tölgy-kőris-szil ligeterdő esetében a szántón, illetve a lágyszárú szegélyben mért értékek jobban elválnak egymástól, valamint a cserjés szegélyben és az erdőállományban mért értékektől.

Az ábrákon jól megfigyelhető a két erdőszegély eltérő szerkezetének hatása is. A tölgy-kőris-szil ligeterdő sűrű cserjés szegélyének árnyékoló hatása következtében a lágyszárú szegély hőmérséklete a mérési időszak végére megegyezik a cserjés szegélyben, illetve az erdőállományban mért értékekkel. Ugyanakkor a cseres-tölgyes erdőállomány esetében a szélső fák lehajló ágai határozzák meg a szegély szerkezetét, minek következtében a lágyszárú szegélyben a déli órákban magasabb értékeket mértünk, mint a parlagon.

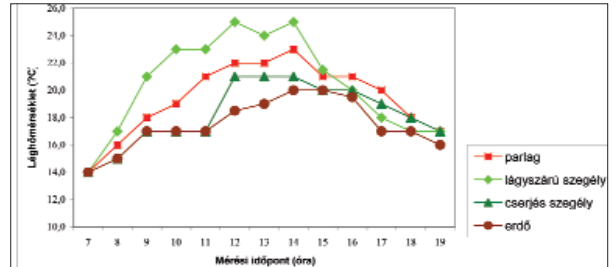
3. Talajhőmérséklet (7–8. ábra)

Az egyes mérési pontokon mért értékek mindkét erdőtürsülésnél nagyságrendileg hasonlóak. A léghőmérséklettel szemben azonban a lágyszárú szegélyben mért értékek a nyílt területhez, a cserjés szegélyben mért értékek az erdőállományhoz állnak közelebb és jobban elválnak egymástól. A 7. és 8. ábrán jól látható, hogy a talajhőmérsékleti értékek a mérési időszakban mindkét mintaterületen csak kismértékű ingadozást mutatnak.

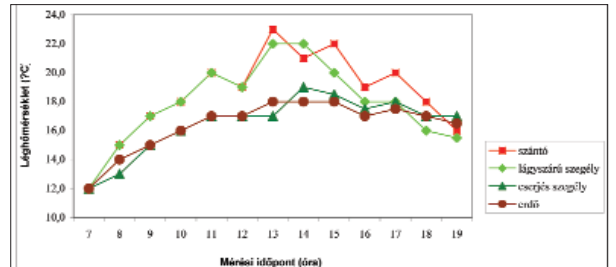
Összefoglaló megállapítások

A vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a nyílt terület és a zárt erdőállomány közötti átmeneti zónában befelé haladva az egyes mikroklíma tényezők paraméterei csökkenő gradiens mentén változnak. Megegyező időjárási viszonyok mellett a megvilágítotttság, a léghőmérséklet, illetve a talajhőmérséklet napi alakulása erdőtürsüléstől és termőhelyi adottságotól függetlenül hasonló tendenciát mutat. Az egyes mikroklíma tényezők közül a legnagyobb napi ingadozást a megvilágítás erőssége mutatja, míg a legkisebb napi ingadozást a talajhőmérséklet értékeiben tapasztalható.

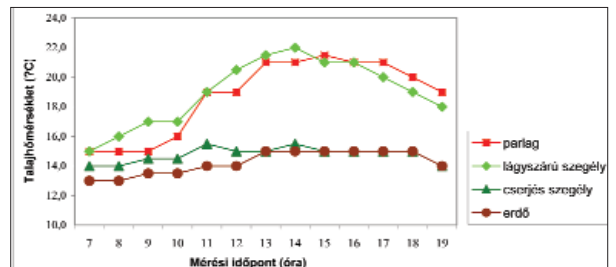
Az egyes mikroklíma tényezők esetében a mért értékekben mutatkozó eltérés részben a különböző termőhelyi adottságokból adódik. Ez a magyarázata annak, hogy a



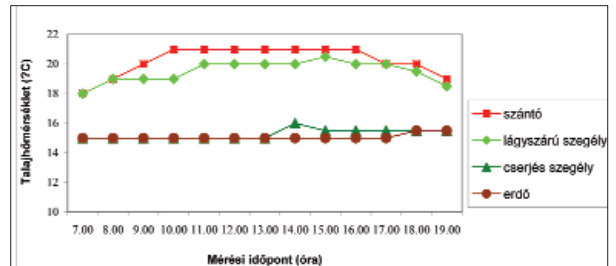
5. ábra: A léghőmérséklet alakulása a cseres-kocsánytalan tölgyes erdőállomány esetében (Gödöllői-dombság)



6. ábra: A léghőmérséklet alakulása a tölgy-kőris-szil ligeterdő esetében (Kapuvár)



7. ábra: A talajhőmérséklet alakulása a cseres-kocsánytalan tölgyes erdőállomány esetében (Gödöllői-dombság)



8. ábra: A talajhőmérséklet alakulása a tölgy-kőris-szil ligeterdő esetében (Kapuvár)

hűvösebb nyugat-dunántúli klímában található tölgy-kőris-szil ligeterdő esetében a mérési időszak minden időpontjában alacsonyabb léghőmérsékleti értékeket kaptunk, mint a kontinentális klímahatás alatt álló másik mintaterületen.

Vizsgálataink bizonyítékkal szolgálnak arra, hogy a termőhelyi adottságok mellett az erdőszegély fajösszetétele és szerkezete szintén jelentős mértékben befolyásolja az erdőállomány mikroklímáját. Az erdőszegély, illetve ennek részeként a cserjés szegély hőmérséklet kiegyenlítő hatása révén mintegy védelmi funkciót tölt be az erdőállomány számára. A sűrű szerkezetű szegély hatása a megvilágítotttság mértéke jelentősen lecsökken,

ami a lég- illetve a talajhőmérséklet alakulására is kihatással van. A vizsgált erdőállományok esetében a lég- és talajhőmérséklet értékei a legkisebb ingadozást a cserjés szegélyben mutatják, ugyanakkor jól érzékelhető az erdőállomány mikroklímájának kiegyenlítésére irányuló hatás is.

Köszönetnyilvánítás

A mikroklíma mérésekhez szükséges műszereket a Nyugat-Magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Karának Kémiai és Termőhelyismerettani Tanszéke bocsátotta rendelkezésemre. Egyúttal köszönetemet fejezem ki konzulenseimnek, dr. Bartha Dénes egyetemi tanárnak és dr. Berki Imre docensnek a vizsgálataim során nyújtott segítségükért, illetve hasznos tanácsaikért.

Papp Mónika
Nyugat-Magyarországi Egyetem

Felhasznált irodalom

- Bartha D., 2000: Az erdőszegély. In: Frank T. (szerk.): Természet-Érdő-Gazdálkodás. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Pro Silva Hungaria Egyesület. Eger.
- Dierschke H., 1977: Vegetation und Klima. J. Cramer, Vaduz.

- 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.: Ökologische Untersuchungen an Bestandesrändern des Frischen Buchenmischwaldes (Quercus-Carpinetum asperuletosum) bei Hannover. Landschaft + Stadt, 1.
- Jakucs P. 1972: Dynamische Verbindung zwischen Wälder und Rasen. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Justyák J., Víg P., (1997): Az erdő mikroklímája. In: Szász G., Tőkei L. (szerk.): Meteorológia mezőgazdákknak, kertészeknek, erdészeknek. Mezőgazda Kiadó, 1997. Budapest, 543-563.
- Lauscher F., Schwabl W., 1971: Untersuchungen über die Helligkeit im Wald und am Waldrand. In: Wilmers, F.: Ökologische Untersuchungen an Bestandesrändern des Frischen Buchenmischwaldes (Quercus-Carpinetum asperuletosum) bei Hannover. Landschaft + Stadt, 1.
- 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, Teil 1. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen/Salzach.
- Weber H.E., 2003: Gebüsch, Hecken, Krautsäume. Ulmer V., Stuttgart.
- Wilmers F., 1971: Ökologische Untersuchungen an Bestandesrändern des Frischen Buchenmischwaldes (Quercus-Carpinetum asperuletosum) bei Hannover. Landschaft + Stadt, 1.

VULKANIKUS EREDETŰ PORFÁTYOL

(Folytatás a 25. oldalról)

egyre sötétedő ég nyugati felén meghatározhatatlan alakú, de hatalmas méretű, ciklámenlila színű fénytábla jelent meg (a már látóhatár alatt levő Nap oldalirányból még képes volt megvilágítani azt, de úgy is mondhatjuk, hogy a sztratoszféra ama szintjében levő Kasatochi-vulkán fátyla számára még csak akkor volt napnyugta). A földi tereptárgyak nyugat felé forduló oldala furcsa fényben úszott, mintha a naplemente után már kezdődne is a napkelte. A bizarr tüneményt a nyugati égbolt alján húzódó ragyogó narancssárgás, később mély-skarlávörösbe hajló fény hatása még tovább fokozta. Ezt a jelenséget alpesi fény néven is ismerik. Másnap, augusztus 31-én hajnalban negyedóránival napkelte előtt az égbolt keleti felén látszott ugyanez.

Ahogy fölszállt a Nap, úgy jött elő s terjedt szét az égbolt mind nagyobb területére (s végül be is terítette azt) az előző napon észlelt finomszövésű,

ezüstösen vagy gyöngyházfényben világító, selymes hatású felhőfátyol, ami egyáltalán nem volt képes a Nap fényét elhomályosítani, sőt, az azúrkék égbolt átlátszósági fokát is csak alig gyengítette. Az egyes sávok feltűnő párhuzamos sorokban sorakoztak, végeik nyugat-, illetve kelet felé összeértek. Negyedórával a Nap látóhatár alá ereszkedését követően a nyugati égbolt újra megigéző ciklámenlila fénybe borult, alul pedig tűzpirosan lángolt.

A vulkanikus felhőfátyolnak mind a színi, mind pedig a finomszövésű rostos, fonalas szerkezeti felépítését illetően ugyanazt látták az Egyesült Államokból, Nyugat- és Közép-Európából. Napközben a napsugarak fényét egyszerűen csak szórta, ezüstösen fehér volt, este és reggel viszont azért öltözött szín pompába, mert azt akkor csupán oldalról érte a napfény, úgymond súrolta, szemünkbe így jóformán a narancssárga, a vörös és ciklámenlila fény jutott.

A látványért elsősorban a kén-dioxid volt a felelős.

Szeptember első napján a kelni készülő Nap környékén valamilyenre még feltűnt az ezüstös felhőfátyol, de sem napközben, sem pedig a következő napokban többé már nem láttam. Hadd válaszoljak az írás elején felvetett kérdésre: igen, valahol a földgolyóbusunk túlsó oldalán fekvő parányi, eleddig szinte ismeretlen sziget-vulkán torkából kidobódó por és gázanyag képes volt arra, hogy körüljárja bolygónkat, és látványos fénytani jelenségekkel örvendeztesse meg az égbolt fürkészzeit az északi félteke mérsékelt égövi sávjában.

Kósa-Kiss Attila

A szerző több, főleg Észak-Amerikából származó színes fénykép-felvételt is csatolt kéziratához, ezek fekete-fehérben sajnos nem adnák hűen vissza a megfigyelt jelenséget (szerk.megj.)