

# Az 1930 óta telepített erdők szénlekötéséről

Magyarországon 1930 óta hétszáz-ezer ha új erdőt telepítettek. Erre méltán lehet büszke a szakma. Mivel azonban állandóan új szempontok merülnek fel az erdőknek a társadalomban betöltött szerepével és az erdőgazdálkodással kapcsolatban, újból és újból meg kell vizsgálni, hogy az erdőtelepítés e szempontok mindegyike szerint mennyire volt sikeres. A tanulmányban az erdőtelepítések szénlekötését vizsgáljuk meg. Az eredmények azt mutatják, hogy még ha egyes esetekben azzal is kell számolni, hogy a talajból szén került a levegőbe, a telepített erdők összességükben jelentős mennyiségű szén-dioxidot vontak ki a levegőből.

## Büszkeségeink: az új erdők

Minden szakma büszke valamire. Valamire, ami mögött különleges teljesítmény áll, ami a társadalom számára fontos, amire más szakmák képviselői is felfigyelnek, s amit általában mindenki elismer. Amit a szakma befelé önigazololásának, kifelé a hitelességének, gyakran pedig a fenntartásának az érdekében újra és újra felhasznál.

Az erdőgazdálkodásban ez a valami az erdőtelepítés – az, hogy az erdészek a Föld arcát Magyarországon egy nagy területen az élet zöld foltjaival szépítették meg. Az elmúlt 75 évben, mióta jelentősebb erdőtelepítések történtek, ez a folt már vagy 700 ezer ha-nyivá nőtt, ami a teljes erdőszűlség nagyjából kétfoldja. Ezek a telepítések jelentős mennyiségű előhasználati, sőt sokszor véghasználati faanyagot, a szakmában dolgozó embereknek munkát és megélhetést, a talajnak, víznek, élővilágnak védelmet, a tájnak változatosságot, az ott élő embereknek pedig megnyugvást és pihenést biztosítanak. Az erdészszakma méltán lehet büszke a teljesítményére, s nemcsak itthon, de külföldi összehasonlításban is.

De minden büszkeség annyit ér, amennyi tényleges érték van mögötte. És

mert az értékek relatívek és változnak, szükséges az erdőtelepítések hatásait a fémerülő új szempontok alapján elemezni. Nem elégedhetünk meg sem néhány látványos mutatóval (mint pl. a 700 ezres szám), sem pedig azzal a hittel, hogy úgy is minden ember szereti az erdőt és ezért támogatja a további erdőszítést. Mindezt jól mutatja az erdőtelepítések közelmúltja: az erdőtelepítések ütemének megtorpanása.

Érdemes volna elemezni pl., hogy mennyiben javították az emberek életminőségét, egészségét az új erdők. Azt is érdemes volna megvizsgálni, vajon hogyan hatott az élővilág változatosságára, gazdagságára az, hogy eladdig fátlan vidékeket nagy területeken erdőszítettek be. A helyi klímára, a mezőgazdasági termelésre, a turizmusra, az oktatásra hogyan hatottak a földhasználat változásai? Ilyen és ehhez hasonló kérdések sokaságát kell állandóan vizsgálnunk, hogy az erdőtelepítések tényleges értékét felmérhessük.

Komoly, hiteles elemzésnek természetesen nemcsak a pozitív, hanem a negatív hatásokat is számba kell vennie. Az élővilág változatosságát illetően ilyen, negatívnak ítéltető következmény lehet pl., hogy egyes helyeken a gazdag, különleges élővilágot faültetéssel viszonylag szegényes erdei életközösségre cseréljük le.

Végül arra is gondolni kell, hogy az erdőtelepítéseknek, és általában az erdőknek, olyan hatásai is lehetnek, amelyekkel eleddig elsősorban csak kutatók foglalkoztak. Ilyen hatás pl. hogy az erdők – a helyi viszonyoktól függően – több vagy kevesebb napenergiát nyelnek el, s így módosítják a Föld klímáját. Egy másik hatás az, hogy az erdőtelepítések révén befolyásoljuk a Föld szénkörforgalmát is. *E tanulmányban az 1930 óta végzett erdőtelepítéseknek éppen ezt a sajátos hatását elemezzük.*

## Mennyi szén-dioxidot kötöttek le az eddig telepített erdők?

Az erdőknek a szén körforgalmára gyakorolt hatása azóta vált különösen fontossá, mióta bebizonyosodott, hogy a Föld klímájában globális változások indultak el, mégpedig az emberi tevékenység hatására. A klímaváltozás helyenként és időnként előnyökkel, gyakran és sok helyen azonban az ember számára jelen-

tős hátrányokkal fog jární – ezért, s hogy lehetőség szerint a változásokat befolyásolni is tudjuk, ismernünk kell őket, s a velük kapcsolatos folyamatokat.

E folyamatok közé tartoznak azok, amelyek a szén körforgalmára gyakorolnak hatást. Ezért az erdők a globális szénforgalomban valóban jelentőséggel bírnak – ellentétben azzal a közhiudelemmel, hogy az erdők az oxigéntermelésük miatt fontosak (lásd még „Nem az oxigén – a szén-dioxid!” c. írásunkban, a Lapok CXXXVI.3:69-70. számában). Az erdők fái a telepítés után növekedve szén-dioxidot vonnak ki a levegőből, és az ebben lévő szén a fatestükben és gyökereikben lekötvé tartják. De vajon mennyi szén-dioxidot kötöttek le az 1930 óta telepített erdők? Erre nem oly magától értetődő a válasz, hiszen a szénkörforgalomnak természetesen minden elemét figyelembe kell vennünk. Bármilyen nagy ugyanis egy erdei ökoszisztéma éves szénmegkötése, az elhalt szerves anyagok lebomlásából, ill. a vágástéri hulladékok és a fatermékek égetéséből származó szénkibocsátás is jelentős. Különösen a talaj esetében nem zárható ki egy átmeneti szénkibocsátás sem. Ezért azt, hogy az *egyenleg* mikor és milyen mértékű, tehát szén-nyelést vagy szén-kibocsátást mutat, *csak egy részletesebb elemzés után* lehet megállapítani.

## Az erdők szénkörforgásáról – röviden

A szén körforgalma során a levegőből először az élő fákba, majd más, ún. széntárolókba kerül, s ezekben különböző mennyiségben és különböző ideig tartózkodik, majd újból visszakerül a levegőbe.

E széntárolók közül a biomassa az egyik legfontosabb, melynek mintegy fele szénből áll. Mennyiségének *változását* az élő növényzet növekedése és elpusztulása határozza meg. A faállomány föld feletti biomasszájának növekedését (a biomassa-„növedéket”) a fatermési táblák segítségével becsülhetjük. A táblából kiolvasott fatérforog-mennyiségeket megfelelő fasűrűség-adat alkalmazásával számíthatjuk át biomassza-mennyiségekké. A föld alatti biomassa (a gyökerek) növekedését is megfelelő arányszámok alkalmazásával becsülhetjük. A becslés így viszonylag könnyen, bár bizonyos (matematikai értelemben vett) hibával

<sup>1</sup> Erdészeti Tudományos Intézet, Budapest – jelenleg nemzeti szakértő az EU Közös Kutatóintézetében, Ispra, Olaszország

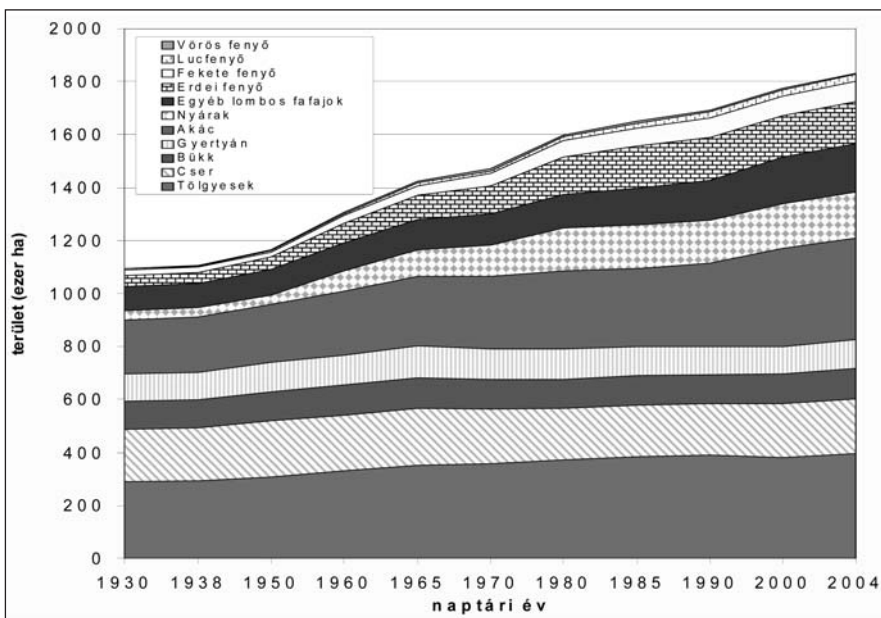
<sup>2</sup> Nyugat-Magyarországi Egyetem, Termőhelyismerettani Intézet Tanszék – jelenleg tudományos munkatárs az Észak-Nyugat-Németországi Erdészeti Kutatóintézetben, Göttingen

történhet. E hiba – az arányszámok alkalmazása mellett – érdekes módon részben abból adódhat, hogy a fák növekedése éppen a klímaváltozás miatt megváltozott azóta, amióta a fatermési táblák elkészültek.

Az élő növénytömeg mennyiségének csökkenését a fakitermelések mellett a fák és farészek (levelek, ágak) elpusztulása okozza az állományon belüli verseny miatti gyérülés, különféle károsítók és kórokozók, valamint erdőtüzek és szélöntések stb. miatt. E folyamatok mérése, becslése már nehezebb, de megoldható. Fontos azonban arra is figyelni, hogy e folyamatok eredményeként a lekötött szénnek csak egy része jut vissza közvetlenül a levegőbe, egy másik része más széntárolókba kerül.

Az erdőn belül ezek a széntárolók az avar (ami az elhalt kisebb ágakat, lehullott leveleket tartalmazza), a holt fa (beleértve az elhalt álló és kidőlt fákat, az elhalt nagyobb ágakat, és a nagyobb elhalt gyökereket), valamint a talaj (beleértve a kisebb elhalt gyökereket). Az előbbieket mennyisége a növények elhalásával, a fakitermelési hulladékokkal növekszik, ill. a lebomlással, valamint a talajba való bemosódással csökken. A talaj széntartalmát ez a humifikálódás növeli, a talajlégzés pedig csökkenti. De a talaj széntartalmát, ami erdő esetében átlagosan a biomasszában tárolt szén közel duplája, az emberi tevékenység is befolyásolhatja: fakitermelés, de különösen talaj-előkészítés estén a talaj szerves anyagainak lebomlása jelentősen fegyorsulhat, illetve meg-  
nőhet az erózió veszélye.

Végül meg kell említeni, hogy a kitermelt fa java része kikerül az erdőből. Ennek a faanyagának egy részét (a tűzifát) rövid időn belül eltüzeljük, más része – az iparifa – azonban rövidebb-hosszabb ideig őrzi a magába zárt szenet a különböző fatermékek formájában. E fatermékekbe értendő a papírtól a templomok évszázados tetőzetéig minden. A „fatermék” széntároló mindenkorai nagyságát nemcsak az újonnan kitermelt famennyiség határozza meg, hanem az is, hogy a régebben (évtizedekkel, néha évszázadokkal ezelőtt) kitermelt fatermékekből mennyi szén jutott vissza a levegőbe égetés vagy korhadás révén. Így, habár az ország összes erdejére vonatkozó fatermékek szénkészlete nem kicsi, e készlet széntartalmának változása viszonylag jelentéktelennek mondható. Az erdőtelepítésekből kikerült fakészletek esetében egyelőre nem jelentős, de növekvő fakészletről van szó.



1. ábra. Az erdőterület változása 1930 óta a főbb hazai fafajokra és fafajcsoportokra

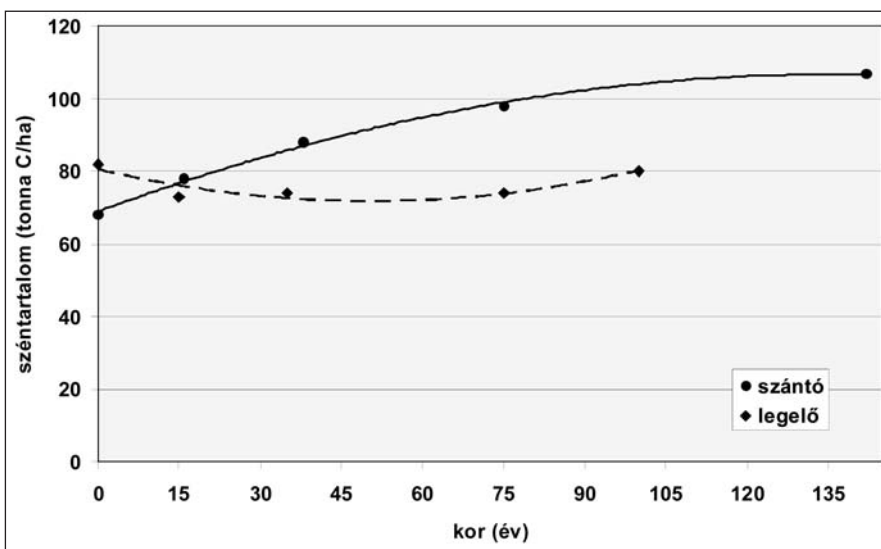
### 700 ezer ha erdősítés szénkörforgalmának becslése

A fentiekben vázlatosan bemutatott folyamatokat e tanulmányban közelítő módszerekkel vizsgáltuk. Pontos becslésre nem volt lehetőség, mert az erdőterületre vonatkozó adatforrások (pl. minisztériumi kimutatások, az Országos Erdőállomány Adattár, különböző tanulmányok) általában csak a fafajonkénti, vagy fafajcsoportonkénti területeket közlik, de azt nem, hogy milyen termőhelyekre mennyi erdőt telepítettek, és milyen módszerekkel. A fafajonkénti terület változása 1930 óta mindenestre többé-kevésbé pontosan rekonstruálható (1. ábra), amiből az erdőtelepítések időbeli alakulása számítható. A biomassza változásának becsléséhez konzervatív („alsó”) becslést használtunk: feltételeztük, hogy a telepített erdők

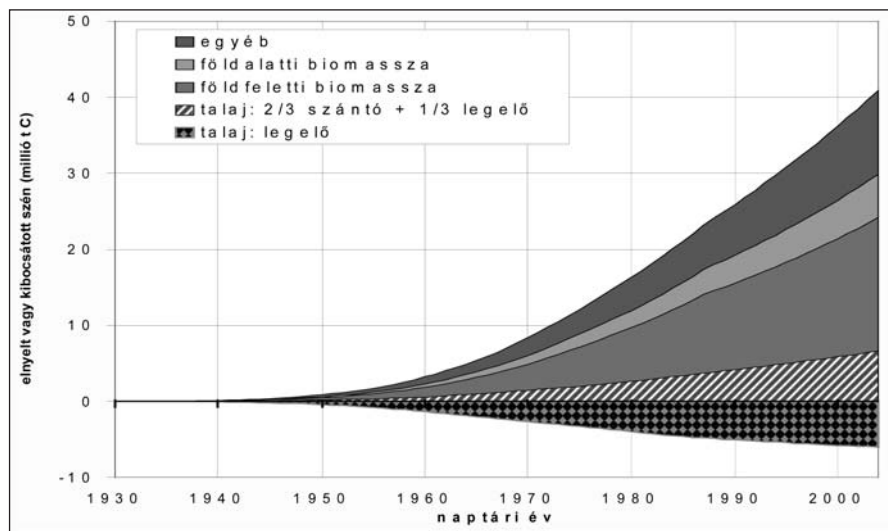
a 3-4. fatermési osztály átlagának megfelelő növekedésűek. Ezzel és különböző szintű országos átlagok (pl. fafajonkénti átlagos fasűrűség-adatok) felhasználásával is biztosnak vehető, hogy nem becsültük túl a biomasszában lekötött szén mennyiségét. Az eredeti kérdésünket tehát, hogy ti. az erdőtelepítések hasznosak vagy károsak a szénkörforgalomra nézve, és hogy milyen mértékben, mindenképp meg tudjuk válaszolni, ha csak a biomasszát vesszük figyelembe. A fentiek értelmében azonban még egy kérdésre kell tudni válaszolni.

### Hogyan változik a talaj széntartalma az erdősítések hatására?

Ezt a kérdést többféle módon lehet megközelíteni. Mindenképpen figyelemmel kell azonban lenni arra a tényre, hogy



2. ábra. A talaj széntartalmának változása szántók (folyamatos vonal) és legelők (szaggatott vonal) beerdősítése után a faállomány korának függvényében



3. ábra. A széntartalom változása a különböző széntárolókban. A mintás terület a talaj szénkészletének változása volna, ha csak legelőkön történtek volna erdőtelepítések. A csíkos terület a talaj becsült szénkészlet-változása, feltételezve, hogy a telepítések 2/3-a szántón, a többi legelőn történt. Az „egyéb” kategória tartalmazza az avarban és a holtfában tárolt szén mennyiségét

nagy (700 ezer ha) és változatos területről van szó. Mi azt a megközelítést választottuk, hogy a vizsgálat idején különböző korú, különböző talajú és fafajú, erdőtelepítéssel létrejött erdő talajának széntartalmát mértük meg (60 cm mélységig), majd az adatokat kor szerint rendeztük. Mivel a talaj széntartalma az említett tényezőktől kívül még sok más egyéb tényezőtől is függ, és nagyon változatos, ezért az egy-egy korhoz tartozó átlagok mögött nagy szóródás figyelhető meg. Az átlagokból kirajzolódó trendek (2. ábra) azonban sokatmondóak. E trendeket meghatároztuk külön a szántókra és külön a legelőkre. Látható, hogy az előbbieknél széntartalom-csökkenés nem figyelhető meg, az utóbbiaknál azonban évtizedekig kisebb a talaj széntartalma, mint erdősítés előtt – ilyenkor tehát a fák szénlekötése jó ideig csak e veszteséget pótolja, az egész erdőt tekintve szénlekötésről még nem beszélhetünk.

Annak érdekében, hogy biztosak lehessünk abban, hogy a szántóknál sincs szénvesztés az első évtizedekben sem, külön vizsgálatot végeztünk. Ennél csak a 20 évnél fiatalabb, Duna-Tisza közti, humuszos homok szántótalajokon telepített akácállományok talajából vettünk mintákat 30 cm mélységig (az akác köztudomásúan az erdősítések egyik meghatározó fafaja). A mérések megerősítették, hogy az erdősítések hatására a szántókon nem lép fel szénvesztés.

### Az erdőtelepítések összességükben eddig szénnyelőként működtek

A számítások valamennyi lényeges adatát egy ábrán bemutatva (3. ábra) fontos következtetéseket vonhatunk le. Az

egyik az, hogy ha kizárólag legelőn történtek volna erdőtelepítések, akkor bizony jelentős szén-emisszióval kellett volna számolnunk a talajból, a telepítések összességükben azonban akkor is jelentős szénnyelők volnának. Nem tudjuk, pontosan milyen arányban telepítettek be szántót és legelőt. Ha feltételezzük, hogy országos viszonylatban (még rossz esetben is) a területek kétharmada szántó volt, akkor viszont már a talajjal kapcsolatban is elmondható, hogy azok összességükben jelentős mennyiséget vontak ki a levegőből. Ennél valamivel több található az avarban és holt fában, és még jóval több a biomaszában.

Az erdőtelepítéseknek a bevezetőben említett hasznaihoz tehát hozzátehetünk egy újat, ami a modern társadalom számára nélkülözhetetlen. Az hogy ez a haszon mennyire jelentős, az nézőpont kérdése. Egyrésztől 41 Mt szén borzasztóan sok: ennyi szénkibocsátásnak megfelelő benzinnel valamennyi honfitársunk 25-ször körülautózhatná a Földet. Másrészt ez a majd' nyolc évtized alatt megkötött szénmennyiség alig kétszerese az egész országban mérhető éves kibocsátásnak, vagyis az igen intenzív erdőtelepítés dacára a javarészt fosszilis energiaforrásokból származó szénkibocsátást alig 2-3 %-ban tudták az erdőtelepítések ellensúlyozni. Ilyen módon tehát nem lehet kompenzálni mindazt a kibocsátást, ami modern korunk „mellékterméke”, s aminek egyik fontos következménye a klímaváltozás. Mindebből azonban nem az erdősítések szénelnyelésének csekélyesége következik, hanem éppenséggel egy ilyen számítás mutat rá, hogy milyen elképesztő mértékű az üvegház hatású gázok kibocsátása. Tegyük hozzá azt is, hogy sok, nálunk fejlettebb államban nagyobb a népsűrűséggel és az energiahasználattal – és lényegesen kisebb az erdőtelepítés.

Vitán felül áll az a megállapítás, hogy az erdősítések sok szén vonnak ki a levegőből, és hogy ezen keresztül kedvező hatást gyakorolnak a globális klímára. Ez nemcsak a szakma múltjának és jelenének elismerését jelenti, de hathatós érvként szolgálhat az erdőtelepítési program folytatásához is.

## T á j é k o z t a t á s

Az Erdészcsillag Alapítvány 2006/2007. tanévre Erdészeti Ösztöndíj Pályázatot hirdetett három kategóriában:

- 1 fő egyetemi hallgató
- 1 fő szakközépiskolai tanuló
- 1 fő szakiskolai tanuló részére.

A felhívásra összesen 6 pályázat érkezett be, melyből:

- a NYME Erdőmérnöki Kara (Sopron) 3 pályázat
- a Kiss Ferenc Erdészeti Szakközépiskola (Szeged) 1 pályázat
- a Dráva Völgye Középiskola (Barcs) 1 pályázat
- a Bedő Albert Szakmunkásképző Isk.(Ásotthalom) 1 pályázat

küldött.

A beérkezett pályázatokat az Erdészcsillag Alapítvány Kuratóriuma 2006. július 18-án értékelte és az alábbi döntést hozta:

- egyetemi hallgató kategóriában Eredics Attila (Sopron)
- szakközépiskolai tanuló kategóriában Boros Annamária (Szeged)
- szakiskolai tanuló kategóriában Gajda Péter (Ásotthalom)

részesült ösztöndíjban.

Az ösztöndíjra jogosító oklevelek ünnepélyes keretek között, az érintett iskola tanévnyitóján kerülnek átadásra.

Gémesi József  
Erdészcsillag Alapítvány Kuratórium elnöke