

MEZŐVÉDŐ FÁSÍTÁSOK TÉR- ÉS IDŐBELI VÁLTOZÁSÁNAK VIZSGÁLATA A NYÍRSÉGBEN – A SZÉLERÓZIO SZEMSZÖGÉBŐL

NÉGYESI Gábor

Debreceni Egyetem, Földtudományi Intézet, Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék
4010, Debrecen Egyetem tér 1., e-mail: negyesi.gabor@science.unideb.hu

Kulcsszavak: Nyírség, erdősítés, mezővédő erdősávok, szélerózió

Összefoglalás: Tanulmányomban a Nyírségben található mezővédő fásítások (erdők és erdősávok) tér és időbeli változásának vizsgálatát végeztem el. A Nyírséget borító erdők és mezővédő erdősávok térképezéséhez a II. (1840–1860), a III. (1883–1884), a második világháború alatt (1940–1944) készült katonai felmérések és az 1980-as évekből rendelkezésre álló polgári térképezés területre vonatkozó szelvényeit, valamint egy 2005-ben készült légifotó sorozat lapjait használtam fel. Ezen adatforrások mellett az erdők területi kiterjedésének változásvizsgálatához figyelembe vettem a Corine Landcover 2000-ben, 2006-ban és 2012-ben elkészült digitális adatbázisát, illetve egy 2014-ben készült erdészeti adatbázist, amely az erdők mellett azok fajmegoszlását is tartalmazta. A vizsgálatok során kimutattam, hogy a Nyírség különböző kistájainak erdőborítottságában és a mezővédő erdősávrendszerek hosszában, valamint ezek változásának tendenciájában jelentős különbségek vannak. Egyrészt mind az erdők, mind pedig az erdősávok térben differenciáltan helyezkednek el a nyírségi vízválasztó két oldalán: az északi oldalon az erdősávok, a déli oldalon pedig az erdők dominanciája figyelhető meg, összefüggésben a talajtani adottságokkal. Mindemellett az erdők területének növekedése a II. világháború vége óta folyamatos, a mezővédő erdősávok hossza viszont a rendszerváltás óta csökken. A mezővédő erdősávok szélerózió elleni védekezésben betöltött szerepével kapcsolatban elmondható, hogy a vizsgált két területen (Nyugati-Nyírség, Dél-Nyírség) az erdősávok felét-kétharmadát helytelenül telepítették. Ez egyrészt a mezővédő fasorok (egysoros erdősávok) magas előfordulási arányával, másrészt a mezővédő fasorok és erdősávok diszkontinuitásával, harmadrészt pedig a telepítés helytelen irányával magyarázható.

Bevezetés

A mezővédő fásítások szerepe a szélerózió elleni védekezésben

A szélerózió a Föld számos területén, így hazánkban is komoly problémákat és jelentős károkat okoz (Zheng 2009). Ez a jelenség elsősorban a homoktalajokat veszélyezteti, de a kötöttebb talajok termőképességének leromlásában is fontos szerepet tölt be (Guo et al. 2014). A károk egy része lehet mezőgazdasági (talajveszteség, termőképesség-csökkenés stb.), illetve közegészségügyi (poremisszió, kemikáliák levegőbe jutása) (Goessens és Buck 2011). A folyamat veszélyességét fokozza, hogy – eltérően a vízeróziótól – a kártételnek gyakran nem maradnak szemmel látható, nyilvánvaló felszíni nyomai, hiszen a finomabb frakció, vagy a szerves anyag eltávozását csak laboratóriumi vizsgálatokkal lehet kimutatni (Szatmári 1998). Napjainkban a klimatológiai elemzések arra utalnak, hogy hazánkban a mediterrán hatások erősödnek fel, így az éghajlat további szárazodása várható, amely a szélerózió felerősödését vonja maga után (Dai et al. 2004).

A mezővédő fásítások telepítésével jelentősen csökkenthetők a széleróziós károk (Caborn 1957, Funk et al. 2004). A mezővédő fásítások közvetlen vagy közvetett szerepet töltenek be egy terület szélerózió elleni védelmében (Lowry 1967). A közvetlen szerep abban nyilvánul meg, hogy a szél sebességét a szélárnyékos és a szélverte oldalon is lecsökkentik (ezzel javul a terület erozivitása). A közvetett szerep pedig abban rejlik, hogy a szélárnyékos terület mikroklímájának javításával hozzájárulnak a terület erodibilitásának mérséklődéséhez, másrészt csökkentik a mezőgazdasági parcella hosszát és ennek következtében annak a területnek a nagyságát, ahonnan a talajszemcsék elragadása végbemehet (Cleugh 2002, Brandle et al. 2004). Erdők telepítésével növekszik a felszín érdessége és helyes tervezés esetén jelentősen csökken a szél sebessége és ezáltal növelhető a biztonságosan használható földterületek nagysága (Rivest és Vezina 2015, Zheng et al. 2016).

A mezővédő erdősáv megtöri a szél áramlását, és ennek következtében mind az erdősáv előtt (a szél felőli oldalon), mind pedig utána (a szélárnyékos oldalon) átalakul a légáramlás szerkezete (Rehacek et al. 2017). Amint a szél eléri az erdősávot, a levegő részben keresztüláramlik rajta, egy része az erdősáv széleinél halad el, bizonyos része pedig felemelkedik és az erdősáv fölött áramlik át (Zhou et al. 2004). Ennek következtében az erdősáv előtt lecsökken a szél sebessége. Ez a védett terület az erdősáv uralkodó famagasságának 2–5-szöröséig terjedhet. Amikor a szél átáramlik az erdősávon, a szél sebessége lecsökken: a minimumot közvetlenül az erdősáv mögött éri el. Ezután a szélesebbség fokozatosan növekszik, az eredeti állapotot az erdősáv mögött az uralkodó famagasság 10-30-szoros távolságánál éri el (Toritou és Satou 2015).

A mezővédő erdősáv tulajdonságai közül az átteresztőképessége, magassága, formája, szélessége, rugalmassága, valamint az iránya befolyásolja az áramló levegőre gyakorolt hatását (Skidmore 1969). Ezen kívül figyelembe kell venni az erdősávot alkotó egyes növényzeti elemek összetételét is, amit a növényzet részeinek formája (szár, levél, törzs, stb.) azok mérete és elrendeződése határoz meg (Takle et al. 1997). Azért, hogy az erdősáv körül is érdemben csökkenteni lehessen a szél hatását, az erdősáv hosszának legalább az uralkodó famagasság 10-szeresének kell lennie. Az erdősávok hossza és magassága együttesen határozza meg a védett terület nagyságát (McNaughton 1988). Az erdősávok akkor nyújtják a legtöbb védelmet, amikor az uralkodó szél irányára merőlegesen telepítik őket. Ha szélirány és a mezővédő erdősáv ettől eltérő szöveget zár be egymással, akkor a védett terület nagysága csökken (Wang és Takle 1996). A mezővédő erdősáv szélessége is befolyásolja a védelem hatékonyságát, mivel több sor jobban lelassítja az áramló levegőt (Heisler és DeWalle 1988).

Az átteresztőképességet mennyiségileg a porozitással jellemezhetjük, amely az egységnyi hosszra eső töszámot jelenti. Manapság a kutatók különbséget tesznek az úgynevezett optikai sűrűség (az egységnyi hosszra eső faszám) és az aerodinamikai sűrűség között, ez utóbbi az egységnyi területre eső faszámot jelenti (Cleugh 2002, Wu et al. 2018). Ez a megkülönböztetés azért indokolt, mert a szél nem egyenes vonalban fúj, hanem a mezővédő erdősáv minden eleme mellett, valamint azon keresztül is (Wang és Takle 1996). Helytelen telepítés esetén (ha a mezővédő erdősávot alkotó fák között túl nagy a távolság) a fák, vagy fasorsávok közötti résen átáramló szél sebessége a csatornahatás miatt akár a nyílt területen mért szélesebbséget is meghaladhatja (Cornelis és Gabriels 2005).

Mezővédő fásítások a Nyírségben

Hazánkban a mezővédő fásítások telepítése a homok megkötésével kapcsolatban vetődött fel a XVIII. század második felében, amikor a homokos vidékeken részben az erdőirtások, részben a korlátlan legeltetés nyomán járó homokmozgás olyan pusztításokat okozott, hogy ennek hatására lépéseket tettek az erdősítések (akkor még elsősorban homokfásítás) felé. Ezek akkor még elsősorban a Duna-Tisza közt érintették, mivel a szárazságra való hajlam miatt ez a homokterület volt leginkább érintett a homokverésben. A homokfásítások akkori támogatója Gregori János főorvos és Mitterpacher Lajos főapát volt. A telepítési munkákat Witsch Rudolf és Hubeny József irányította. Ők homokfásítási céllal az erdei-és feketefenyőt, a különböző nyárfafajokat és az akácot ajánlották. Később, már a XIX. század vége felé Illés Nándor és Kiss Ferenc voltak a homokfásítások irányítói. Illés Nándor volt az első, aki a kifűvás problémájára felhívta a figyelmet. A folyamat megakadályozására perjeféléket és tarackos növényeket (*Agropyron repens*, *Cynodon dactylon*) ajánlott (Magyar 1961).

Az 1850-es, 1860-as években felerősödő erdőirtások hatására a Nyírség hazánk erdőiben egyik legszegényebb területévé vált (Kemény 1913). Nagyobb kiterjedésű erdők Nyírbátor, Nyíregyháza, Ófehértó valamint a mai Baktalórántháza környékén maradtak meg (Borovszky 1900). Ebben a folyamatban csak az 1879. évi XXXI. erdőtörvény hozott

változást: az erdőirtások hatására csupasszá váló felszíneken felerősödött a szélerózió veszélye, emiatt azokat lassan kezdték felhagyni és erdősítéssel igyekeztek a művelésbe bevonni (Borsy 1961). Ekkor kezdtek az utak mellé akácokból álló erdősávokat telepíteni. Ezt a korszakot tekinthetjük hazánkban az akác tömeges elterjesztésének első időszakának. Ezt még inkább felerősítette az 1898. évi XIX. törvénycikk. 1923-tól, az alföldfásítási törvény megjelenése után a fásítási törekvések ismét felerősödtek. Az akác a második világháború előtt a kisebb uradalmak és a parasztgazdaságok kedvelt fafaja volt, azonban közel egy évszázad alatt az alföldfásítás fő fafajává lett (Bartha et al. 2014). Az erdőtelepítések igazi fellendülése a II. világháború után következett be. A háború utáni évek – pontosabban az első hároméves tervidőszak – alatt az akác, majd később a nyár telepítése is fellendült (Asztalos és Bartha 1988). A II. világháború után az akác arányát a Nyírségben már kb. 60%-ra tették (ebből 54%-ot a Szabolcs megyei, 80%-ot pedig a Hajdú-Bihar megyei akácosok adták) (Fuisz 1955). Az 1960-as és 1970-es években több homokterületen folyt a cellulóz-nyár telepítése erdősávok létesítése, vagy mezőgazdasági művelésre alkalmatlan területek hasznosítása céljából.

A mezővédő erdősávokkal kapcsolatos kutatásai alapján Gál (1966) hívta fel a figyelmet arra, hogy azok kedvező hatást fejtenek ki a talajelhordás és a levegő szennyezettség csökkentésére. Megállapította, hogy a régebbi erdősávjainknak sem a felépítése, sem a sávok vagy fasorok égtáji iránya, sem rendszere és terjedelme nem volt szakszerű, illetve a speciális kívánalmaknak megfelelő. Ezek telepítése sokszor nem is a mezőgazdasági termelés, hanem inkább a vadgazdaság érdekeit szolgálta.

A nyírségi erdők tájtörténeti szempontú vizsgálatával Zagyvai és Bartha (2015) foglalkoztak. Munkájukban megállapították a sóstói és a baktai erdőtömbök nagymértékű átalakulását, amely elsősorban az emberi tevékenység (beépítés és vízrendezés) hatására következett be.

Napjainkban a mezővédő erdősávok szélerózió elleni védekezésben betöltött szerepének vizsgálatában egyre fontosabb szerepet töltenek be a GIS módszerek. Bartus et al. (2017) kimutatták, hogy a mezővédő erdősávok 15 m/s sebességgel fújó szelek esetén is jelentősen csökkentették annak eróziós kapacitását és a leghatékonyabb védelmi funkciót akkor látták el, amikor merőlegesen helyezkedtek el az uralkodó szélirányra.

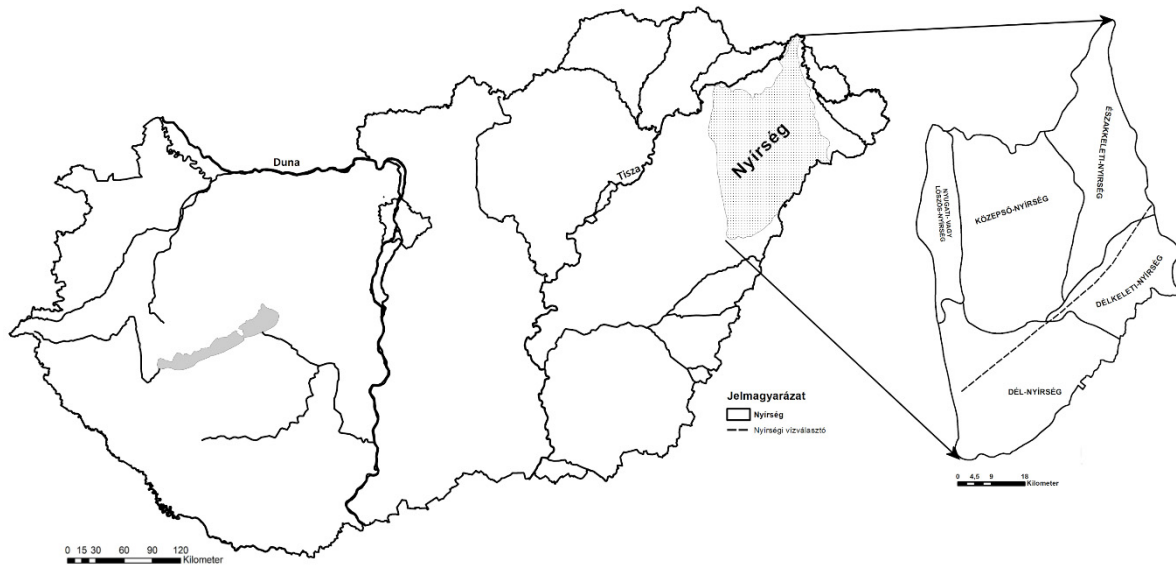
Dolgozatomban a Nyírséget borító mezővédő fásítások tér és időbeli változásának vizsgálatát tűztem ki célul, valamint annak felmérését, hogy a területen található mezővédő erdősávok mennyiben felelnek meg a szélerózió elleni védekezés irányelveinek, mivel tapasztalataim szerint ez utóbbiakról nincsenek pontos információk. Az erdészeti felügyeletkezelésébe nem tartoznak bele (mivel ott csak a 21 m-nél szélesebb sávokat kezelik – erdészeti felügyelőség szóbeli közlése), ugyanakkor a korábbi tulajdonosok (elsősorban tsz-ek és állami gazdaságok) megszűntek, vagy átalakultak, ezért a tulajdonviszonyok sokszor tisztázatlanok, ez gyakran az erdősávrendszerek leromlásához vezet.

Anyag és módszer

A Nyírség általános jellemzése

A Nyírség Magyarország északkeleti részén található 5000 km² területű tájegység (1. ábra). A negyedidőszak végén és a holocén elején képződött hordalékkúp síkság, amelynek formakincsét a Kárpátok felől érkező folyók által lerakott hordalékból a főként északkeleti irányú szelek alakították ki (Borsy 1989). A terület éghajlata meleg, mérsékelt nedves éghajlatú, az évi középhőmérséklet 9–10 °C, az évi csapadékmennyiség 550–650 mm. Ugyanakkor a terület időnként aszályra hajlamos, ekkor a csapadék évi mennyisége nem éri el a 400 mm-t sem. Az uralkodó szélirány a 45°-os (ÉK-i) (Berényi 1950). A terület talajai

homokos és homokos vályog, valamint vályog textúrájúak (Stefanovits 1996, KISS 1997). A jellemző területhasználati formák a szántóföldek és az erdők.



1. ábra A mintaterület elhelyezkedése
Figure 1. Location of sample areas

A szántóföldeken döntően őszi vetésű gabonafélék és kukorica terem, emiatt a tavaszi félév során a nagy kiterjedésű, kis növényfedettségű területek - párhuzamosan azzal, hogy a legnagyobb sebességű szelek is ekkor fújnak – komoly széleróziós károkat szenvednek el (Lóki 1985, Szatmári 1997). Talajtani adottságai alapján a Nyírség kb. 30%-a erősen érzékeny a szélerózióra (Négyesi et al. 2015).

Felhasznált adatbázis és módszer

A Nyírséget borító erdők területi kiterjedését és a mezővédő erdősávok hosszát a XIX. század végétől követtem nyomon. Ehhez a II. (1840–1860), a III. (1883–1884), a második világháború alatt (1940–1944) készült katonai felmérések és az 1980-as évekből rendelkezésre álló polgári térképezés (a zárójelekben lévő dátumok a II. és a III. katonai felmérés esetében azok Nyírségre vonatkozó szelvényeinek elkészítési időpontját jelentik és nem a felmérés teljes időtartamát) területre vonatkozó szelvényeit, valamint egy 2005-ben készült légifotó sorozat lapjait használtam fel. Ezen adatforrások mellett az erdők területi kiterjedésének változásvizsgálatához bevontam a Corine Landcover 2000-ben elkészült digitális adatbázisát, valamint egy 2014-ben készült erdészeti adatbázist is, amely az erdők mellett azok fajmegoszlását is tartalmazta. A katonai és polgári felmérések, valamint a légifotó sorozat georeferált térképszelvényein digitalizáltam az erdők és erdősávok határvonalait, így lehetővé vált azok területi és hosszirányú kiterjedésének időbeli és térbeli nyomon követése. Az erdők elkülönítése során katonai és a topográfiai térképek jelkulcsát vettem figyelembe, valamint az erdészeti törvény által meghatározott legkisebb területnagyságot (0,5 hektár). Ennek a méreteknagyságnak a Corine 2000 által térképezett legkisebb foltnagyság (4 ha) ugyan nem felel meg, de az ehhez időben legközelebb álló 2005-ös légifotó sorozat alapján meghatározott 0,5–4 hektáros kiterjedésű erdőfoltok összterülete (42 km²) nem befolyásolta jelentősen a 2000-es évre meghatározott erdőterület nagyságát, illetve a különböző időpontok alapján meghatározott változások trendjét.

Mivel a Nyírségben végrehajtott erdősítések egyik célja a homok megkötése volt, így azt is vizsgáltam, hogy az erdők telepítése milyen fizikai talajféleségű talajokon ment végbe: ehhez az MTA-TAKI digitális talajtérképét használtam fel (Pásztor et al. 2012).

A 2005-ben készült légifelvételek alapján két nyírségi kistáj, a Nyugati- és a Dél-Nyírség erdősávjainak állapotfelmérését is elvégeztem, amelynek során arra kerestem a választ, hogy ezek mennyiben felelnek meg a szélérózió elleni védekezés irányelveinek. Ehhez négy paramétert vettem figyelembe: az erdősávokat alkotó sorok számát, az erdősávok porozitását (szerkezetét), az erdősávok irányát és az erdősávok hosszát. A választásom azért esett erre a két területre, mert ugyan a két kistáj együttesen csak a Nyírség teljes területének a 30%-át teszi ki (Nyugati-Nyírség: 403 km², Dél-Nyírség: 1245 km²), azonban a Nyírség két eltérő geomorfológiai, talajtani és területhasználati adottságú részét képviselik, amely az erdősávok tulajdonságaiban is megnyilvánul.

Mivel az erdősávot alkotó sorok pontos számának megadása a légifelvételek alapján nem lehetséges és még terepen is nehéz az ültetés szabálytalansága miatt, ezért azzal a szükségszerű egyszerűsítéssel éltem, ezt a paramétert egy- és többsoros erdősávokként adtam meg és nem konkrét, számszerű értéként. Ezen tulajdonság meghatározásához a légifotókon kiválasztott egy- és többsoros erdősávok szélességét terepbejárások során összehasonlítottam azok terepi megfelelőjével, így az ott gyűjtött tapasztalatok alapján lehetővé vált ezek légifotón történő megkülönböztetése is. Itt szükséges egy nevezéktani megjegyzést tenni: az egy sorból álló erdősávokra a fasor elnevezést fogom használni, az erdősáv elnevezés alatt pedig a több sorból álló mezővédő erdősáv rendszereket értem. Ennek oka, hogy az egy sorból álló erdősávokra a fasor elnevezés sokkal kifejezőbb. A mezővédő erdősáv jelentését tekintve egy több sorból álló objektumot feltételez, így az egysoros erdősáv ebben az összefüggésben nehezen értelmezhető.

Az erdősávok porozitásának meghatározásakor az erdősávot alkotó egyes elemek (fák, bokrok) egymástól való távolságát vettem figyelembe. Zárt szerkezetet három tényező okozhat: ha a lombkoronaszint zárt, ha a cserjeszint zárt vagy pedig a kettő együttesen valósul meg. Zárt szerkezet elvileg fasoroknál is elképzelhető akkor, ha a sort alkotó egyedek egymáshoz közel helyezkednek el. Abban az esetben, ha az erdősávot olyan fák alkotják, amelyeknél a fák lombosodása a törzstől számítva nagy magasságban következik be (pl. ázsiai nyár), a törzsek alsó részei között szabadon áramolhat a szél, amely az így keletkező csatornahatás miatt erősebben fejti ki pusztító tevékenységét. Áttört lehet egy erdősáv akkor is, ha nincs cserjeszintje, vagy ha nagy a tőtávolság az egyes egyedek között. Ha nincs cserjeszintje egy erdősávnak, akkor egyrészt számítani kell a korábban már említett csatornahatás kialakulására a fák között, nagy tőtávolság esetén pedig a védett terület nagysága elhanyagolható, mivel ilyenkor a szél gyakorlatilag akadálytalanul halad át az erdősáv elemei között. A porozitás a tanulmányban az általam használt értelmezésben leginkább az erdősávok diszkontinuitását jelenti, magyarul azt, hogy az egyes egyedek egymáshoz képest milyen távolságra helyezkednek el. Ez a légifelvételek alapján meghatározható.

A mezővédő erdősávok irányát az égtáji irányoknak megfelelően, egy tól-ig értékekkel rendelkező skálával adtam meg (északkeleties irány: 22,5°-67,5°, 202,5° -247,5°; keleties irány: 67,5°-112,5°, 247,5°-292,5°; északias irány: 337,5°-22,5°, 167,5°-202,5°; északnyugatias irány: 292,5°-337,5°, 112,5°-167,5°).

Eredmények és megvitatásuk

Az erdőterületek tér és időbeli változása

Az elvégzett térképezés alapján elmondható, hogy azok a szakirodalomban olvasható megállapítások, amelyek szerint a Nyírség erdőinek területe a XVII. századtól a XIX. század közepéig fokozatosan csökkent, a feldolgozás eredményeivel is alátámaszthatók. Az 1. táblázat adataiból kiolvasható, hogy a XVIII. század közepétől az 1944-ig terjedő időszakban a Nyírség teljes területének mintegy 10%-át borították erdők. Ez az érték azonban a Nyírség egyes kistájaira vonatkozóan nagyon differenciált arányokat takar: a legtöbb erdő mind területileg, mind százalékos értéket tekintve a Dél-Nyírségben volt, ahol az erdőborítottság mértéke már a XIX. század közepén is elérte a 22%-ot. Ezzel szemben a Nyugati-Nyírség gyakorlatilag erdőmentesnek mondható, az erdőborítottság az 1%-ot sem éri el. Ott eredetileg is jóval kevesebb volt az erdő, mint a keleti részeken, és ezt a kevesebb erdőt is már aránylag korán kiirtották, mert ott vannak a Nyírségben a legjobban termő területek. Az erdőt a keleti részeken is elsősorban ott irtották, ahol a talaj kötöttebb volt. A laza, könnyen mozgásba lendülő homokokról a legtöbb esetben csak a XIX. század második felében irtották ki az erdőt. A Délkeleti-Nyírségben szintén az átlagos értéket meghaladó értékekkel találkozhatunk. A Középső- és az Északi-Nyírségben egyaránt 5-5% az erdőborítottság.

A XIX. végétől kezdődően az erdősültség arányának növekedését figyelhetjük meg: ettől az időponttól kezdődően a beinduló erdőtelepítések hatására megindult a kezdetben még lassú növekedés. Itt röviden utalok arra, hogy a III. katonai felmérés eredményeit a Dél-Nyírség területén kellő óvatossággal kell kezelni, mivel a térképlapokon az erdőfoltok határait meglehetősen nehéz pontosan megállapítani.

1. táblázat Az erdők kiterjedésének megoszlása a Nyírség különböző kistájai között
Table 1. Distribution of forest areas between different landscapes of Nyírség

Kistájak	Nyírség	Dél-Nyírség	Délkeleti-Nyírség	Nyugati-Nyírség	Középső-Nyírség	Északkeleti-Nyírség
Térképek	Az erdők területe (%)					
1840–1860 (II. katonai felmérés)	10,6	22,1	15,9	0,1	5,5	5,3
1883–1884 (III. katonai felmérés)	9,7	27,1	9,3	0,0	2,9	2,5
1940–1944 (II. világháború alatti katonai felmérés)	9,4	21,4	14,7	0,7	3,8	3,3
1980–1989 (EOTR-szelvényezés)	20,7	34,9	30,7	2,6	14,2	14,7
2000 (Corine Landcover)	25,9	42,1	36,3	3,1	18,1	20,8
2005 (légifotó)	28,7	46,3	42,1	4,1	19,8	22,6
2014 (erdészeti adatbázis)	33,0	47,8	59,2	4,1	22,2	28,0

A térképeket (2. ábra) elemezve feltűnő, hogy a Nyírség a vízvásztó mentén két teljesen eltérő arculatú területre osztható: egyrészt az erdők többsége is a vízvásztótól délre található, másrészt pedig az összefüggő, 1000 hektárt meghaladó erdőségek is ezen a területen vannak. Ezek az erdők képezik az egykor a Nyírséget borító gyöngyvirágos tölgyesek maradványterületeit: a Debrecentől északkeletre lévő Gúthi-erdő, a Bátorliget környékén lévő Puszta-Teremi erdő, valamint a Nyírség északkeleti részén (már a vízvásztó északi oldalán)

Ófehértó és a mai Baktalórántháza környékén lévő nagyobb, összefüggő erdőségek. Az összefüggő erdők területi kiterjedését tekintve egy kismértékű eltolódás figyelhető meg a XIX. század végére, ami abban nyilvánult meg, hogy az erdőirtások leginkább a kisebb kiterjedésű erdőket érintették: a 100 hektárnál kisebb területű erdők mennyisége (darabszáma) a teljes Nyírség területén csökkent, az 1000 hektár fölötti nagyságú erdők kiterjedése vagy stagnált, vagy még inkább tovább növekedett. Ez a tendencia részben megfordul a XX. század végére: több mint kétszeresére nő az 1-100 hektár közötti erdők száma, miközben 100 hektár fölötti erdők száma gyakorlatilag változatlan maradt. Ez utalni látszik az erdőtelepítések beindulására is, amelynek során kezdetben néhány hektáros ültetvényeket telepítettek, így ezek darabszáma nőtt.

Az 1950-es évektől bekövetkező tervszerű erdősítések eredményeként mintegy megduplázódott az erdők aránya a Nyírségben (1. táblázat) és az 1980-as évekre már a terület ötödét erdők borították. Ez az erdőborítás továbbra is meglehetősen egyenetlenül oszlott el: a Dél- és a Délkeleti-Nyírségben a terület 30-34%-át erdő fedte, Nyugati-Nyírségben viszont csak a 3%-át, a Nyírség többi részén pedig egységesen 15%-át. Százalékosan tekintve a legnagyobb növekedés a Középső- és az Északkeleti-Nyírségben ment végbe, ahol az erdők területének növekedése elérte a 300%-ot, vagyis a háromszorosára növekedett. Százalékosan a Nyugati-Nyírségben is nagy volt a növekedés, de ott gyakorlatilag nulláról indult a folyamat és az erdők területe az összerülethez képest mindvégig igen alacsony maradt. Ez valószínűsíthetően napjainkban sem fog jelentősen változni, figyelembe véve, hogy a kedvező talajtani adottságai miatt ez a terület tekinthető a Nyírség fő éléskamrájának.

Az erdők területi növekedése több dologra vezethető vissza. Egyrészt összefüggésben van az ekkoriban előtérbe kerülő istállózó állattartás elterjedésével: a korábbi térképekről leolvasható, hogy az erdősítés igen gyakran legelőterületeket érintett, a nagy kiterjedésű legelők viszont a takarmányozáson alapuló állattenyésztés alkalmazásával feleslegessé váltak. A térképeken az is jól látható, hogy ezek a területek akkumulációs, félig-kötött futóhomokformákból állnak, amelyek (mint kiemelt térszínek is) különösen veszélyeztetettek a szélrózsió szempontjából. Másrészt pedig az okszerű homoki gazdálkodás előtérbe kerülésével már nem akartak minden területet mindenáron művelni. Emiatt a gazdaságtalanul művelhető területeket kivonták a szántóföldi növénytermesztésből és erdőket telepítettek rajtuk. Ez azért is fontos volt, mert a száraz felszínek mozgásba lendült homokja veszélyezteti a még meg nem támadott térszínek termőképességét is. Kétségtelen azonban, hogy az erdősítés éppen az ilyen helyeken a legnehezebb, pedig korábban a Nyírségnek ezeket a részeit többnyire erdő borította. Nem szabad azonban megfeledkezni arról, hogy a lecsapoló munkálatok miatt a talajvíz szintje lesüllyedt, emiatt az újonnan telepített erdő nem találja meg azokat a kedvező viszonyokat, amelyek korábban megvoltak.

A Nyírségben az erdők gyarapodása háromféleképpen ment végbe: egyrészt a már meglévő erdők további bővítésével, másrészt pedig az erdősávok közötti területek beerdősítésével. Az előbbire jó példa Nyírgyulaj keleti határa vagy a Flóratanya körüli erdőségek, ahol már korábban is voltak erdők, csak kisebb területen. Az utóbbira pedig Nyírkáta keleti határa nyújt jó példát. Harmadrészt pedig előfordult olyan eset is, amikor teljesen új erdőket telepítettek: Órtól déli irányban, illetve Nyírcsászárítól északra.



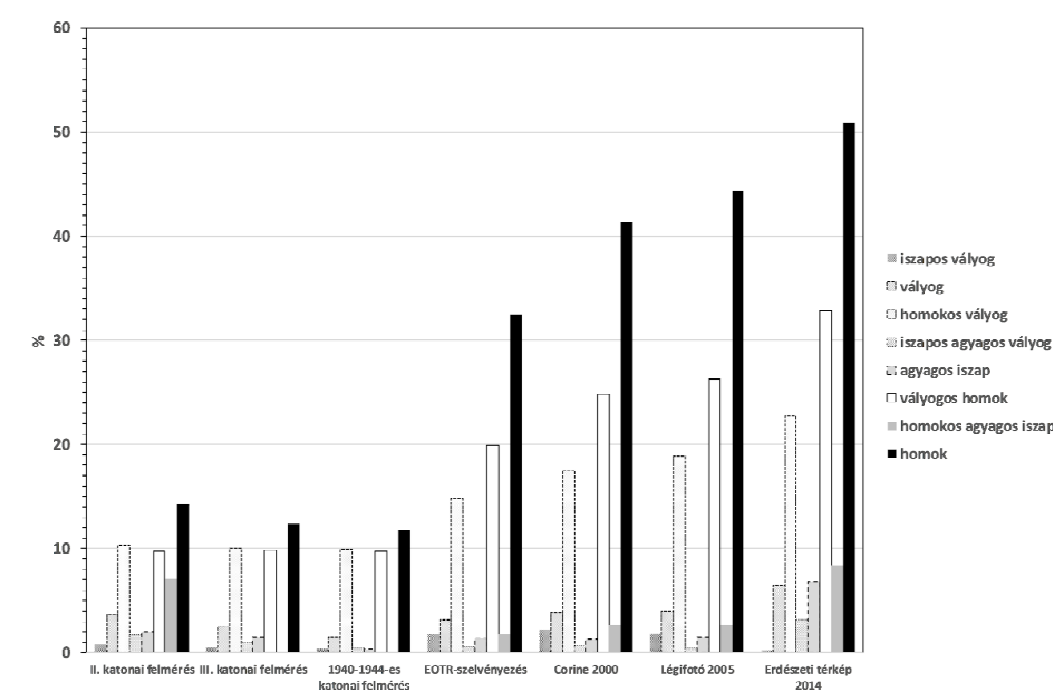
2. ábra Az erdők területi kiterjedésének változása a Nyírségben
 Figure 2. Changes of forest area in the Nyírség

Az erdők területének növekedése a Nyírségben egészen napjainkig folyamatosnak mondható, köszönhetően az erre irányuló pénzügyi támogatásoknak is. A 2000 után készült felszínborítási adatbázisok vizsgálata alapján is az erdőterületek tartós növekedését lehet regisztrálni, olyannyira, hogy a Nyírség erdőborítottsága jelenleg már eléri a 35%-ot (ezen belül a Délkeleti-Nyírségé a 60%-ot), ami alföldi viszonylatban kiemelkedőnek mondható.

A különböző időpontokban készült térképeken (2. ábra) az is világosan látszik, hogy a nyírségi vízváltató erőborítottságban meglévő szerepe napjainkban sem tűnt el teljesen, az északi részen végbemenő jelentős telepítések ellenére sem. Az összefüggő erdők méretét tekintve megmaradt a Debrecentől északkeletre lévő Gúti-erdő, valamint az északra elhelyezkedő Nagyerdő elsősége. Ugyanakkor a Nyírségben továbbra is dominálnak a 100 hektárnál kisebb kiterjedésű erdők, ezek száma majdnem megháromszorozódott az 1940-es évek adataihoz képest. Ezek nagyon gyakran szórtan, önálló tömböket képezve helyezkednek

el a területen, de az is megfigyelhető, hogy egy nagyobb kiterjedésű, összefüggő erdőfoltokhoz kapcsolódnak és azoktól valamilyen lineáris létesítmény (műút, vagy vasút) választja el, ami arra utal, hogy azok valamikor egységes egészet képeztek, de az építkezés során az eredeti tömbről levágták őket.

Ha az erdősítések célját vizsgáljuk, akkor elmondhatjuk, hogy abban a homokfásítás fontos szerepet játszott. Az elmúlt 200–230 év erdősítésének térbeliségét, illetve a telepítések talajadottságait vizsgálva kijelenthető, hogy az erdőtelepítések során azok döntő többségét homok, vályogos homok és homokos vályog textúrájú talajokra telepítették, vagyis éppen a szél energiájával szemben a legkevésbé védett talajokra (3. ábra). Ennek következtében a szél által veszélyeztetett területek kiterjedése a jelen felé haladva folyamatosan csökkent.



3. ábra Az erdők területi kiterjedésének változása a különböző textúrájú talajokon
Figure 4. Changes of spatial extent of forest area on different soil texture types

A Nyírség felszínborítási, talajtani és erdőborítottsági térképeinek elemzése alapján az is megállapítható, hogy az egyes kistájak között meglévő erdősültségi különbségeknek főként talajtani és ebből eredően területhasználati okai vannak. Ez leginkább a Nyugati-Nyírség esetében mutatkozik meg: ott jobb termőképességű, vályogos textúrájú talajok fordulnak elő, ezért és a kisebb deflációs veszély miatt a szántóföldi termelés a homokterületekhez képest sokkal kifizetődőbb. Emiatt a földterületek nagyobb hányadát szántóföldként hasznosítják.

Az erdők fajmegoszlását tekintve elmondhatjuk, hogy az erdők felét napjainkban is az akác adja. További 24%-ot a nemes nyár, kevés az egykoron őshonos kocsányos tölgy aránya (8%), vagyis ebben a tekintetben nem sok változás történt az 1950-es évek adataihoz képest (akác: 55%, kocsányos tölgy: 14%, vörös tölgy: 0,3%, a fenyő, nyár, gyertyán, éger, szil, kőris, nyír és egyéb fajok az állománynak összesen kb. 30%-át érték el).

A mezővédő erdősávok vizsgálatának eredményei

A Nyírség területe a mezővédő erdősávok vonatkozásban is mind időben, mind pedig térben erősen differenciált képet mutat. (2. táblázat, 4. ábra) A XVIII. század végén az erdősávokat a vízválasztó északi oldalán találhatjuk meg, a déli oldalon elenyészően kevés van belőlük (vagyis az erdőborítottsággal ellentétes képet mutatnak, 3. ábra). Ott is leginkább a

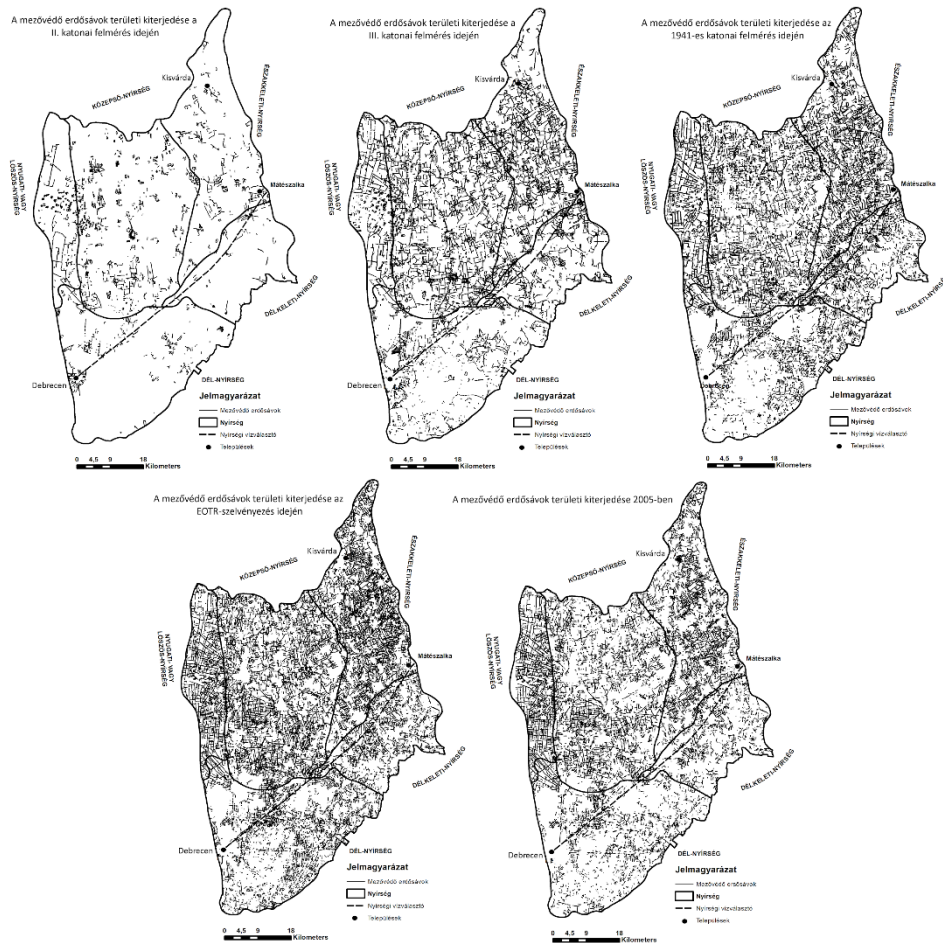
települések bel- és határterülete közötti sávokban, néhány dűlőút mentén, valamint a települések határában lévő kertségeket körülölelve telepítették őket. Nagyon jellemzőek a Nyíregyháza nyugati határrészén a bokortanyák épületei körül elhelyezkedő kisebb facsoportok is, amelyek a tanyarendszer épületeinek védelmét szolgálták, elsősorban a mikroklimatológiai viszonyok javításával. Ezeket a telekhatárok mentén napjainkban is megfigyelhetjük. Sajnos ezek szerkezetéről a térképi ábrázolás alapján nem lehet információt nyerni, így azt, hogy ezek hány sorból álltak, illetve az egyes egyedek hosszirányban milyen távolságra helyezkedtek el egymástól, legfeljebb levéltári adatok alapján lehet megmondani. Az erdősáv rendszerek funkcionálisan leginkább infrastruktúra védő szerepet töltek be.

2. táblázat A mezővédő erdősávok hosszának megoszlása a Nyírség kistájai között
Table 2. Changes of length of shelterbelts in Nyírség

Kistájak	Dél-Nyírség	Délkeleti-Nyírség	Nyugati-Nyírség	Középső-Nyírség	Északkeleti-Nyírség	Összesen
Térképek	Mezővédő erdősávok hossza (km)					
1840–1860 (II. katonai felmérés)	272	99	268	772	318	1730
1883–1884 (III. katonai felmérés)	789	708	545	2565	1773	6379
1940–1944 (II. világháború alatti katonai felmérés)	1149	792	869	2583	1955	7347
1980–1989 (EOTR-szelvényezés)	1435	890	1015	3084	2576	9000
2005 (légifotó)	954	598	985	2211	1867	6615

A III. katonai felmérés idejére (2. táblázat, 4. ábra) az erdősávok hosszában ugrásszerű növekedés következett be, ami azt jelenti, hogy a közel 40 év alatt az majdnem a négyszeresére növekedett. Ez azonban nem tűnik valószínűnek, annak ellenére sem, hogy ebben már az 1879-es erdőtörvény ösztönzésére beinduló erdősítések hatása is benne van; főképpen azért, mert az erdőtörvény meghozatala és a III. katonai felmérés Nyírségre vonatkozó térképlapjainak készítése között kb. 5-10 év telt el, ilyen ütemű gyarapodás pedig a XX. század tervgazdálkodása idején sem ment végbe. Így elsősorban azt valószínűsíthetjük, hogy a II. katonai felmérés során nem az összes erdősávot ábrázolták. Az erdősávok területi megoszlásában a nyírségi vízválasztó differenciáló szerepe továbbra is megfigyelhető, az csak a XX. század elejére-közepére halványodik el, de tulajdonképpen napjainkig megmaradt, köszönhetően az eltérő típusú fásításnak.

Az 1950-es évektől bekövetkező tervszerű erdősítések a mezővédő erdősávok hosszának változásában is éreztették hatásukat, amelynek eredményeként a Nyírséget napjainkra pókhálószerűen szövik át az erdősávok, a maximális hosszukat is ebben az időszakban érték el. A 2000-es évek elejére viszont ezzel ellentétes tendencia látszik kibontakozódni: a mezővédő erdősávok hossza kb. 20 év alatt több, mint 2000 km-rel csökkent. Ennek oka részben az, hogy a csatornák, valamint a dűlőutak mentén az előregedett/vagy kivágott erdősávokat nem telepítik újra. Korábban ez a tsz-ek feladata volt, azonban ezek megszűnte után sok esetben a tulajdonviszonyok rendezetlenek, emiatt nem lehet tudni, hogy voltaképpen kinek a feladata is lenne az erdősávok kezelése, illetve újratelepítése. Az erdősávok hosszának csökkenésében az is közrejátszik, hogy ugyanebben az időszakban az erdők aránya viszont növekedett. Ez pedig sokszor szükségszerűen magával hozza az erdősávok csökkenését is, különösen akkor, ha az erdősávok által közrezárt terület erdősül be (természetes vagy mesterséges úton), mivel ilyenkor az erdősáv maga is az erdő részévé válik. Ez leginkább ott jellemző, ahol ezáltal már meglévő erdőterületeket lehet bővíteni.



4. ábra A mezővédő erdősávok területi kiterjedésének változása a Nyírségben
 Figure 4. Changes of spatial extent of shelterbelts in the Nyírség

A telepítések ellenére napjainkban is vannak lokálisan erdősáv hiányos területek: a 4. ábra vonatkozó térképén érdemes megfigyelni, hogy a Nyugati-Nyírség északi része napjainkban is igen szegény erdősávokban. Ez különösen amiatt aggályos, mert ezt a területet homokos-lössz, löszös-homok alapkőzeten kialakult homokos-vályog féleségű talajok borítják, amelyek méréseink szerint erősen érzékenyek a szélerozióra. A műhold- és légifelvételken az is jól látszik, hogy a területen szántóföldi növénytermesztés folyik, ami a talaj felső részének bolygatásával jár. A talajok elméleti síkon fennálló szélerozió-érzékenysége kiegészülve azzal, hogy a gyakorlatban ténylegesen művelés alatt állnak, a terület valóságosan meglévő veszélyeztetettségét eredményezi.

Ugyanakkor a nyírségi települések településrendezési terveit tanulmányozva az tűnik ki, hogy a mezővédő erdősávok mennyiségének növelését és állapotának megőrzését és feljavítását feladatként tűzik ki maguk elé, de sajnos többéves terepi tapasztalataink ennek a megvalósulását nem támasztják alá.

A különböző időpontokban készült térképlapokon az is jól látszik, hogy az erdősávok főként az útvonalak nyomvonalát követték (és követik még napjainkban is). Ezek telepítésénél az uralkodó szélirányokat nem vették figyelembe, mivel elődleges céljuk nem a szántóföldek szélerozió elleni védelme, hanem a mikroklíma javításán keresztül a termésátlagok növelése volt (Bartha és Oroszi 2003). A mezővédő erdősávok irányában később sem történt jelentős változás: a II. világháború után is főként az utak mentén telepítették őket, ahol pedig szántóföldeket átszelő erdősávot találunk annak gyakran az az oka, hogy ott korábban még dűlőút volt, azt beszántották, az erdősáv pedig a helyén maradt.

A Nyugati- és a Dél-Nyírségben elvégzett, a mezővédő erdősávok állapotfelmérésére vonatkozó vizsgálatok eredményei

A két vizsgált kistájon lévő mezővédő fasorokra és erdősávokra a vizsgált tulajdonságaik alapján az alábbi minősítést tehetjük:

Megfelelő telepítésű erdősávok, amelyeknél mind a sorok száma, mind a porozitás, mind pedig a sorok iránya megfelel a mezővédő fásítások követelményeinek:

- többsoros, zárt, északnyugati-délkeleti irányú erdősávok
- többsoros, zárt nyugat-keleti irányú erdősávok

Részben megfelelő telepítésű erdősávok és fasorok, amelyeknél a három tényező valamelyike nem felel meg a mezővédő fásítások követelményeinek:

- többsoros, zárt, észak-déli irányú erdősávok
- egysoros, zárt, északnyugati-délkeleti irányú fasorok
- egysoros, zárt, nyugat-keleti irányú fasorok

Nem megfelelő telepítésű erdősávok, amelyeknél a három tényező közül legalább kettő nem felel meg a mezővédő fásítások követelményeinek, de ide soroltuk (iránytól és a sorok számától függetlenül) valamennyi áttört szerkezetű erdősávot és fasort is:

- többsoros, zárt, északkelet-délnyugati irányú erdősávok
- egysoros, zárt, észak-déli irányú
- egysoros, zárt, északkelet-délnyugati irányú fasorok
- egysoros, áttört, északnyugati-délkeleti irányú fasorok
- egysoros, áttört, nyugat-keleti irányú fasorok
- egysoros, áttört, észak-déli irányú fasorok
- egysoros, áttört, északkelet-délnyugati irányú fasorok
- többsoros, áttört, északnyugati-délkeleti irányú erdősávok
- többsoros, áttört, észak-déli irányú erdősávok
- többsoros, áttört, északkelet-délnyugati irányú erdősávok
- többsoros, áttört, nyugat-keleti irányú erdősávok

A fentebbi minősítési kategóriák alapján megállapíthatjuk, hogy a két terület erdősávjai között a szélrózsió elleni védekezés tekintetében jelentős különbségek vannak. Összességében a Dél-Nyírségben nagyobb a megfelelően telepített erdősávok aránya, de ott is csak az összes erdősáv kb. harmadát teszik ki. Az erdősávok minőségi megoszlását a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat Mezővédő erdősávok megoszlása a két mintaterületen

Table 3. Distribution of different kind of shelterbelts in the two sample area

		Nyugati-Nyírség 2005		Dél-Nyírség 2005	
		Fasorok és erdősávok hossza (km)	Százalékos megoszlás (%)	Fasorok és erdősávok hossza (km)	Százalékos megoszlás (%)
Megfelelően telepített erdősávok	Fasor és erdősáv típusok				
	többsoros, folytonos, északnyugati irányú	52,1	5,3	128,9	13,5
	többsoros, folytonos, nyugati irányú	79,7	8,1	127	13,3
	Összesítve	131,8	13,4	256	26,8
Részben megfelelően telepített erdősávok	többsoros, folytonos, északi irányú	112,6	11,4	176,2	18,5
	egysoros, folytonos, északnyugati irányú	87,3	8,9	67,9	7,1
	egysoros, folytonos, nyugati irányú	220,5	22,4	94,66	9,9
	Összesítve	420,4	42,7	338,8	35,5
Helytelenül telepített erdősávok	egysoros, folytonos, északi irányú	219,8	22,3	95	9,9
	egysoros, folytonos, északkeleti irányú	15,8	5,9	57,4	6
	egysoros, szaggatott, északnyugati irányú	15,8	1,6	13	1,4
	egysoros, szaggatott, északi irányú	54,3	5,5	28,7	3
	egysoros, szaggatott, északkeleti irányú	12,4	1,3	12,6	1,3
	egysoros, szaggatott, nyugati irányú	40,3	4,1	17,7	1,9
	többsoros, folytonos, északkeleti irányú	30,0	3,0	57,4	11,2
	többsoros szaggatott, északnyugati irányú	0	0,0	4	0,4
	többsoros, szaggatott, nyugati irányú	0,3	0,0	9,5	1,0
	többsoros, szaggatott, északi irányú	1,3	0,1	9,9	1,0
	többsoros, szaggatott, északkeleti irányú	0,6	0,1	5,2	0,5
	Összesítve	432,5	43,9	359,9	37,7
	A mintaterület teljes adata		984,5	100,0	950,3

Ez alapján elmondható, hogy a két területen az erdősávok 38–44%-át helytelenül telepítették. Megfigyelhető, hogy a két területen a fasorok aránya eléri a 40–70%-ot. Ebből a szempontból a Nyugati-Nyírség van kedvezőtlenebb helyzetben, ahol a fasorok nagyobb gyakoriságát két tényezővel magyarázhatjuk: egyrészt a gazdasági érdek is azt diktálja, hogy az ottani jobb minőségű talajokból minél kevesebbet vonjanak ki a szántóföldi művelés alól, másrészt pedig ezeknek a talajoknak a kritikus indítósebessége is kisebb, így a megfelelő védelmet kevesebb fasor alkalmazásával is el lehet érni. Ott a problémát inkább az okozza, hogy az erdősávok porozitása gyakran nem megfelelő, vagyis az egyes egyedek messzire esnek egymástól. Ennek okát a fasorokat alkotó fafajokban látjuk: nagyon gyakran alkalmaznak magasra növekvő ázsiai nyárákat, amelyeknek a lombkoronasíntje csak 1 méteres magasságban alakul ki, akkor is keskeny lombkoronaforma jellemzi. Ezeket a fákat általában

5-6 méter távolságra ültetik egymástól, így a levegő szabadon áramolhat közöttük, ezért jelentősebb védelmet nem nyújtanak. A Dél-Nyírségben az erdősávok főként akácból állnak, amelyek még egysoros ültetés esetén is jól záródnak. A többsoros áttört porozitású típusból nagyon kevés van, mivel az egyes egyedek között többsoros ültetés esetén oldalirányban sem keletkezik hiátus, hiszen ezeket már kifejezetten védelmi célból ültetik, ezért a telepítést már a szélerozió elleni védekezés szempontjainak figyelembevételével végzik.

További gondot jelent, hogy az erdősávok iránya gyakran az uralkodó széliránnyal párhuzamos. Ennek magyarázta az, hogy az úthálózat centrális jellegű: a főutak egy-egy településen sugarasan futnak össze, ezeket pedig mellékutak és földutak kötik össze egymással, amelyek északias és északkeleties irányultságúak. A mezővédő erdősáv rendszerek pedig nagy általánosságban útkövető jellegűek. Ez az útkövető jelleg tükröződik az adatokban is: ha csak a két irányt vesszük figyelembe (északkeleti és északnyugati) akkor ezek nagyjából fele-fele arányban fordulnak elő.

A mintaterületeken az északkeleti irányú fasorok és erdősávok irányának megváltoztatása javasolt. Mivel ezek egy része az úthálózat nyomvonalát követi, azt pedig nehezen lehet megváltoztatni, különösen a közutakét), így ezeket ki lehetne egészíteni nyugatkeleti irányú erdősávokkal, amelyek az út melletti szántóföldeket védenék. Szükséges lenne a meglévő fasorok erdősáv rendszerré bővítésére is, újabb sorok telepítésével. A legegyszerűbben a már meglévő, nagy áttörtségű erdősávokat lehetne feljavítani, az egyedek sűrítésével, valamint újabb fasorok ültetésével.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal PD 115803. és KH126725. számú pályázatának támogatásával készült.

Irodalom

- Asztalos I., Bartha, D. 1988: Akác-nyár telepítési javaslat a Nyírségre. *Az Erdő* 37: 163–164.
- Bartha D., Oroszi S. 2003: Az alföldfásítási programok története, különös tekintettel a természetvédelem kérdéskörére. *Erdészettörténeli Közlemények* 60: 34–63.
- Bartus, M., Barta, K., Szatmári J., Farsang A., 2017: Modeling wind erosion hazard control efficiency with an emphasis on shelterbelt system and plot size planning. *Zeitschrift für Geomorphologie* 61, 123–133.
- Berényi D. 1950: A Nyírség és az ezzel határos területek éghajlata. A növénytermesztési szaktanácsadás tényezői és irányelvei.
- Borovszky S. (szerk.) 1900: Szabolcs vármegye. Apolló Irodalmi és Nyomdai Rt., Budapest.
- Borsy Z. 1961: A Nyírség természeti földrajza. Akadémiai Kiadó p. 227.
- Borsy Z. 1991: Blown-sand territories in Hungary. *Zeitschrift für Geomorphologie Supplementum* 90: 1–14.
- Brandle, J.R., Hodges, L., Zhou, X.H., 2004: Windbreaks in North American agricultural systems. *Agroforestry Systems* 61: 65–78.
- Caborn, J.M. 1957: Shelterbelts and microclimate. *Forestry Commission Bulletin* No. 29. p. 135.
- Cleugh, H.A. 2002: Field measurements of windbreak effects on airflow, turbulent exchanges and microclimates. *Australian Journal of Experience Agriculture* 42 (6): 665–677.
- Cornelis, W.M., Gabriels, D. 2005: Optimal windbreak design for wind-erosion control. *Journal of Arid Environment* 61: 315–332.
- Dai, A., Trenberth, K.E., Qian, T. 2004: A global dataset of palmer drought severity index for 1870–2002: Relationship with soil moisture and effects of surface warming. *Journal of Hydrometeorology* 5: 1117–1130.
- Fuisz J. 1955. Akácosság és fenyvesítés a Nyírségben. *Az Erdő* 4, 132–135.
- Funk, R., Skidmore, E.L., Hagen, L.J. 2004: Comparison of wind erosion measurements in Germany with simulated soil losses by WEPS. *Environmental Modelling and Software* 19: 177–183.
- Gál J. 1966: Szélerozió elleni védekezés mezővédő erdősávokkal. *Agrokémia és Talajtan* 15: 199–211.
- Goossens, D., Buck, B. 2011: Effects of wind erosion, off-road vehicular activity, atmospheric conditions and the proximity of a metropolitan area on PM10 characteristics in a recreational site. *Atmospheric Environment* 45: 94–107.

- Guo, Z., Huang, N., Dong, Z., Zobeck, T.M. 2014: Wind erosion induced soil degradation in Northern China: Status, measures and perspective. *Sustainability* 6: 8951–8966.
- Heisler, G.M., DeWalle, D.R. 1988: Effect of windbreak structure on wind flow. *Agricultural Ecosystems and Environment* 22-23: 41–69.
- Kemény Gy. 1913: Szabolcs vármegye gazdaság-földrajzi monográfiája.
- Kiss T. 1997: Eróziós mérések a parabolabuckák lejtőin a debreceni Erdőpuszta területén. *Acta Geographica ac Geologica et Meteorologica Debrecina Tomus* 24: 151–165.
- Lóki J. 1985: A téli nyírségi szélérózióról. *Acta Academiae Paedagogicae Nyiregyháziensis Tomus* 10: 35-41.
- McNaughton, K.G. 1988: Effects of windbreaks on turbulent transport and microclimate. *Agricultural Ecosystems and Environment* 22–23: 17–39.
- Lowry, W. P. 1967: *Weather and life: An introduction to biometeorology*. Academic Press. New York p. 306.
- Magyar P. 1961: Alföldfásítás II. Akadémiai Kiadó p. 622.
- Négyesi, G., Lóki J., Buró, B., Szabó, J., Bakacsi, Zs., Pásztor, L. 2015: The potential wind erosion map of an area covered by sandy and loamy soils – based on wind tunnel measurements. *Zeitschrift für Geomorphologie* 59: 59–77.
- Pásztor, L., Szabó, J., Bakacsi, Zs., Laborczi, A. 2012: Elaboration and applications of spatial soil information systems and digital soil mapping at Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences. *Geocarto International* 28: 1–15.
- Rehacek, D., Khel, T., Kucera, J., Vopravil, J., Petera, M. 2017: Effect of windbreaks on wind speed reduction and soil protection against wind erosion. *Soil and Water Resources* 12: 128–135.
- Rivest, D., Vezina, A. 2015: Maize yield patterns on the leeward side of tree windbreaks are site-specific and depend on rainfall conditions in eastern Canada. *Agroforestry Systems* 89: 237–246
- Skidmore, E.L. 1969: Modifying the microclimate with wind barriers. *Proceedings of seminar "Modifying the Soil and Water Environment for Approaching the Agricultural Potential of the Great Plains"* Agricultural Council Publishers 34(1): 107–120.
- Stefanovits P. 1996: *Talajtan. Mezőgazda kiadó*, p. 470.
- Szatmári, J. 1997: Wind erosion risk on the Southern part of the Great Hungarian Plain. *Acta Geographica Szegediensis* 36: 121–135.
- Takle, E.S., Wang, H., Schmidt, R.A., Brandle, J.R. Jairell, R.L. 1997: Pressure perturbation around shelterbelts: Measurements and model results. *12th Symposium on Boundary Layers and Turbulence: 563–564. American Meteorological Society, Vancouver, British Columbia*
- Torita, H., Satou, H. 2007: Relationship between shelterbelt structure and mean wind reduction. *Agricultural For Meteorology* 145: 186–194.
- Wang, H., Takle, E.S. 1996: On three-dimensionality of shelterbelt structure and its influences on shelter effects. *Boundary-Layer Meteorology* 79: 83–105.
- Wu, T., Zhanga, P., Zhanga, L., Wang, J., Yua, M., Zhou, X., Wang, G., G. 2018: Relationships between shelter effects and optical porosity: A meta-analysis for tree windbreaks. *Agricultural and Forest Meteorology* 259: 75–81.
- Zagyvai G., Bartha D., 2015: Nyírségi erdőtümbök és környezetük tájtörténeti szempontú vizsgálata. *Tájökológia Lapok* 13(1): 59-72.
- Zheng, X. 2009: *Mechanics of wind-blown sand movements*. Springer p. 309.
- Zheng, X., Zhu, J., Xing, Z. 2017: Assessment of the effects of shelterbelts on crop yields at the regional scale in Northeast China. *Agricultural Systems* 143: 49–60.
- Zhou, X., Brandle, J.R., Mize, C.W., Takle, E.S., 2004: Three-dimensional aerodynamic structure of a tree shelterbelt: definition, characterization and working models. *Agroforestry Systems* 63: 133–147.

SURVEYING THE SPATIOTEMPORAL CHANGES OF AFFORESTATION IN THE NYÍRSÉG – FROM THE ASPECT OF WIND EROSION

G. NÉGYESI

University of Debrecen, Institute of Earth Sciences, Department of Physical Geography and Geoinformatics
H-4010, Debrecen Egyetem t.1., e-mail: negyesi.gabor@science.unideb.hu

Keywords: Nyírség, afforestation, shelterbelts, wind erosion

Abstract: The aim of our study was to carry out a detailed survey on the spatiotemporal changes of afforestations (forests and shelterbelts) in the Nyírség. The base data for mapping the changes of forests and shelterbelts consisted of the maps of I, II and III Military Surveys of Hungary from the 1940's, civil topographic

maps from the 1980's and ortophotographs from 2005. Besides these data sources, CORINE Land Cover database from 2000, 2006, 2012 and a forest database containing the species distribution of forests from 2014 were also used for surveying the changes of forest cover. Our results pointed out that large differences were found in forest cover and in the length of shelterbelt systems as well as in the tendency of changes in different parts of the Nyírség. On the one hand all the forests and shelterbelts are situated on the two sides of the Nyírség watershed: the dominance of shelterbelts on the northern side and forests on the southern side can be observed in relation with soil properties. Nevertheless, the increase of forest area is continuous but the length of shelterbelts has decreased since the change of regime. In connection with wind shelterbelts we can conclude that half-two-thirds part of the shelterbelts are planted improperly in the two study area (Western Nyírség, Southern Nyírség). It can be explained by the high rate of one-row shelterbelts, the discontinuity of shelterbelts and the improper direction of planting.