

SZÁRAZODÓ HOMOKI TERMŐHELYEN ÁLLÓ IDŐS FÁK GYÖKÉRZETÉNEK VIZSGÁLATA

Csiha Imre és Keserű Zsolt

NAIK Erdészeti Tudományos Intézet, Ültetvényszerű Fatermesztési Osztály

Kivonat

Homoki erdőssztyepp tölgyeseink napjainkban csapadékban szegény, kedvezőtlen vízgazdálkodású, s a növényzet számára nehezen elérhető mélységben elhelyezkedő talajvízű területeken helyezkednek el. A vizsgálatba vont területen, annak ellenére, hogy az idős, zömében kocsányos tölgy főfafajú erdőtársulásokban számos jó növekedésű egyed található, az állomány felújítása néha megoldhatatlan nehézségekbe ütközik. Az erdőfelújításokban a telepített csemeték, vagy az elvetett magokból fejlődő újulat növekedése gyenge, egészségi állapota rossz, néhány év senyvedés után az állomány kiritkul, és a területet invazív gyomok veszik birtokukba. Az anyaállomány és a felújítás fejlődése közötti ellentmondás okának megismerése érdekében gyökérfeltárásokat végeztünk. Három fafaj, a kocsányos tölgy (*Quercus robur*), a fehér nyár (*Populus alba*) és magas kőris (*Fraxinus excelsior*) feltárt gyökérrendszere azt mutatja, hogy a vizsgált területen a ma tapasztalható idős állománykép nem a felszínen található száraz homoki termőhelyi adottságokra alapozva alakult ki, hanem a korábban magasabban elhelyezkedő talajvízszintnek, valamint az eltemetett réti talaj kedvezőbb tulajdonságainak köszönhető.

Kulcsszavak: gyökérfeltárás, homoki termőhely, fehér nyár, kocsányos tölgy

INVESTIGATION OF ROOTING ZONE OF FOREST ASSOCIATION GROWING UNDER DRYING SANDY SITE CONDITIONS

Abstract

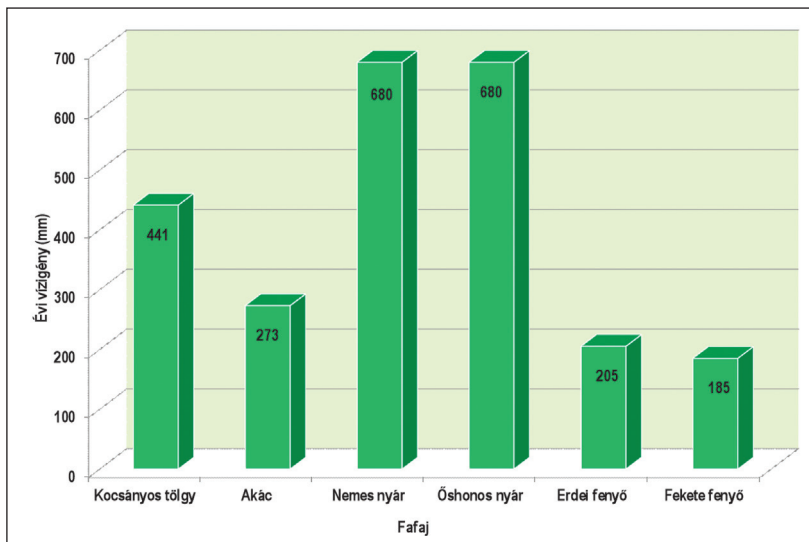
Today the Hungarian forest-steppe oak stands are grown mainly on unfavourable sandy sites. On these areas both the precipitation distribution and the water regime are unfavourable and the groundwater is in inaccessible depth for stands. In spite of that a lot of old high quality stem can be found in the investigated forest associations according to our experience the associations' regenerations sometimes encounter insolvable difficulties. In spite of that the rate of growth of the present stand relates to sufficient water quantity the growing of the planted seedlings and sowings is slow in the different forest regenerations. The state of health of the regrowth is bad, the stand becomes thinner and invasive weeds occupy on the area after a few years. We carried out root excavations to find out the reason of the different growth pattern between the regrowth and the original stand. On the area the investigated root systems of the three tree species – pedunculate oak (*Quercus robur*), white poplar (*Populus alba*) and common ash (*Fraxinus excelsior*) – show that the present old stand didn't evolve by means of dry sandy site but it developed due to the effect of the covered meadow soil.

Keywords: root excavation, sandy site, lowland oak stands

BEVEZETÉS

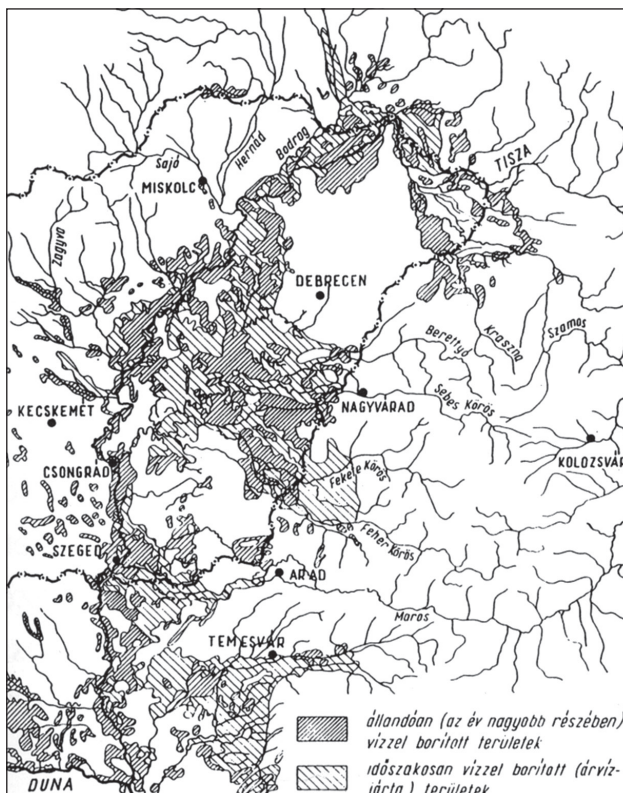
Napjainkban és a belátható jövőben is a meglévő és a telepítendő erdőterületeink sorsát, de főként az erdőgazdálkodás eredményességét, elsősorban a faállományok rendelkezésére álló víz mennyisége, időbeli eloszlása, és hozzáférhetősége határozza meg. A Tisza szabályozásával az alföldi területek vízrajza jelentős változáson ment keresztül (2. ábra). Nemcsak az állandó, hanem az időszakosan árvízzel elöntött területek nagy része is szinte teljesen eltűnt az Alföldről. Ennek ellenére Führer és Járó (1997) feldolgozása szerint az ártéri természetserű erdők területe a vízrendezések előtti állapothoz képest nem változott, hanem csak áthelyeződött. Amíg a Tisza gyertyános-tölgyes klímájú szakaszán pl. csökkent a kocsányos tölgyesek területe, addig a Tisza erdőssztyep klímájú árterén növekedett. A hatvanas évektől viszont a nemes nyár állományok területe is jelentősen változott (növekedett). Ennek köszönhető, hogy összességében a Tisza árterén az erdők területe a XIX. század végi állapothoz képest mára megduplázódott.

A folyamszabályozás természet átalakító munkájának máig ható, a környezetet hátrányosan érintő kedvezőtlen velejárója a korábban évről évre visszatérő időszakos felszíni vízborítás elmaradása. Ez nemcsak a növénytársulások számára nélkülözhetetlen többlet vízforrást szüntette meg a kontinentális időjárású alföldi területeinken, hanem a talajfejlődés folyamatát is befolyásolta. A Tisza szabályozásának, valamint a klímaváltozásnak a csapadék mennyiségére, eloszlására gyakorolt kedvezőtlen hatásának következtében az Alföldön természetfajok vízigényének biztosítása ma már bizonytalan, az erdőtülszűkítés természetes úton történő felújíthatósága is egyre inkább nehezebbé válik. Az Alföldön elterjedtebb fafajok közül a csapadék általában csak az akác és a fenyők számára nyújt elegendő vízforrást (1. ábra, Járó 1981). A klímaváltozással kapcsolatos magyarországi kutatási eredmények a kedvezőtlen klimatikus hatások erősödését, így a csapadék mennyiségének, időbeli eloszlásának kedvezőtlen változását, valamint az egyre hosszabb idejű aszályos időszakok gyakoriságának növekedését vetítik előre (Gálos és mtsai 2007, 2009; Bartholy és mtsai 2010; Pieczka és mtsai 2011). Mindezek erdőgazdálkodásra gyakorolt negatív hatásai miatt az 1990-es évek közepétől az erdészeti kutatás homlokterébe került az erdő és a klíma közötti összefüggések mélyebb feltárása és a kapott eredmények gyakorlati hasznosítása (Szodfridt 1972; Führer és Mátyás 2005; Somogyi 2009; Führer 2010; Mátyás 2010; Mátyás és Gálos 2010; Führer és mtsai 2011a, 2011b, 2012; Gálos és mtsai 2012).



1. ábra: Alföldi fafajok évi vízigénye (Járó, 1981 nyomán)

Figure 1: Annual water demand of lowland tree species (by Járó, 1981)



2. ábra: A Tisza-völgy vízrajzi képe a szabályozás előtt (Vízrajzi Intézet, 1936 nyomán)

Figure 2: The hydrographical picture of the Tisza-valley before the river control (by Hydrography Institute, 1936)

Alföldünk egyes részein, kiemelten a kedvezőtlen vízgazdálkodású homoki területeken, napjaink erdőművelése azzal a feloldhatatlan kettősséggel találja magát szemben, hogy a megváltozott ökológiai adottságok (klíma, hidrológia) miatt a jó növekedésű, de kiöregedő állományok helyébe szinte lehetetlen a megelőző állomány minőségét utoléró erdőfelújítást végezni. E probléma jellemzi különösen a Duna–Tisza közti száraz homokhátat, de tapasztalható a hajdúsági, nyírségi homoki termőhelyeken vagy például a debreceni Nagyerdőben is. Annak érdekében, hogy a probléma megoldásához hozzájáruljunk és az ismert okok érvényesülését tisztázzuk, gyökérvizsgálatokat végeztünk néhány, kedvezőtlen homoki termőhelyen álló időskorú faegyednél.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A gyökérfeltárás nem ismeretlen sem a hazai, sem a nemzetközi kutatásban, bár igen nagy élőmunka igénye miatt meglehetősen ritkán alkalmazzák. A témával kapcsolatos hazai szakirodalomból kiemelt említést érdemel Magyar (1929), Majer (1958, 1961) és Tóth (1972) munkássága. Napjaink irodalmi anyagából Kárász (1984, 1986), Führer és Jagodics (2007), valamint Führer és mtsai (2011c) tevékenységét kell megemlíteni, akik a közelmúltban több társulásban, eltérő fajfajokkal és eltérő termőhelyeken alkalmazták ezt a módszert.

Három, technikájában eltérő feltárási módszert különíthetünk el (Köstler és mtsai 1968; Nicoll és Ray 1996; Watson és mtsai 1996; Csiha és Keserű 2003).



1) Vázás gyökérfeltárásos eljárás:

Az eljárás lényege, hogy a gyökérrendszer egészénél, vagy meghatározott részénél a talajt finom kézi módszerekkel eltávolítjuk. A felszínre kerülő gyökerek elhelyezkedését, mennyiségét, minőségét elsősorban vizuálisan értékeljük, majd esetleg mennyiségileg is feldolgozzuk. E módszerrel készült vizsgálatokról elsősorban Tóth (1972) és Kárász (1984, 1986) munkáiból értesülhettünk.

Az eljárás előnyének tekinthető, hogy részletes és pontos jól elkülöníthető képet kapunk az egyes fa és cserjefajok, valamint a légyszárú növénytakaró gyökérrendszerének térbeli vertikális és horizontális elhelyezkedéséről.

Az eljárás hátrányának tekinthető, hogy nehezen gépesíthető, igen sok precíz terepi munkát feltételez. A gyökérzet elhelyezkedésének dokumentálása nehézkes, bár megfelelő műszerezettséggel megoldható.

2) Monolitos gyökérfeltárásos eljárás:

Az eljárás lényege, hogy a kiválasztott fa vagy fák gyökereit talajjal együtt – általában 1 dm³ – es monolitokkal kiemeljük, laboratóriumban a talajtól elválasztjuk, a gyökereket méret szerint szétválogatjuk, mennyiségüket lemérjük.

Az eljárás módszertana napjainkban elsősorban Führer munkáiból ismerhető meg (Führer és mtsai 2011c). Az eljárás előnyének tekinthető, hogy egzakt mérési eredményeket ad a gyökerek szintenkénti és szintek közötti elhelyezkedéséről, egyben lehetőséget ad a gyökérrendszer részletes kémiai elemzésére is. A mintavétel hibahatárainak figyelembe vétele mellett pontos képet ad a terület talajfelszín alatti gyökérmennyiségének becsüléséhez.

Az eljárás hátrányának tekinthető, hogy megbízhatósága döntően függ a mintafák megfelelő – átlagot közelítő – kiválasztásától, továbbá jelentős terepi és laboratóriumi munkát igényel. A monolitok száma esetenként megközelítheti az ezres nagyságrendet. A talaj tulajdonságaitól függően a gyökerek elválasztása jelentős nehézségbe ütközhet, a gyökerek szétválogatása, szárítása, mérése és elemzése nagy munka és időráfordítást követel. Az erdőtalajban található különböző fa és cserjefajok valamint légyszárú növények gyökereinek szétválogatása bizonytalan.

3) Mintavételes gyökérfeltárásos eljárás:

Elsősorban a nyugati szakirodalomban találkozhatunk vele. Lényege, hogy a területen statisztikai mintavételi szabályokat figyelembevevő teljes területet beborító mintavételi rácsponatok mentén végzett fúrásokból nyert magmintákat talaj-szintenként elemzünk.

Az eljárás előnyének tekinthető, hogy statisztikai elemzéseket lehetővé tevő és teljes területre viszonylag nagy biztonsággal interpolálható eredményeket kapunk, aránylag kis terepi ráfordítás mellett.

Az eljárás hátrányának tekinthető, hogy magában nem ad lehetőséget vizuális értékelésre, laboratóriumi munkái az igen nagy mintaszám miatt esetenként meghaladhatja a monolitos feltárás igényét. A szükséges mintavételezés költséges és jelenleg nem áll rendelkezésre, hazai tapasztalatok az eljárással kapcsolatosan nincsenek.

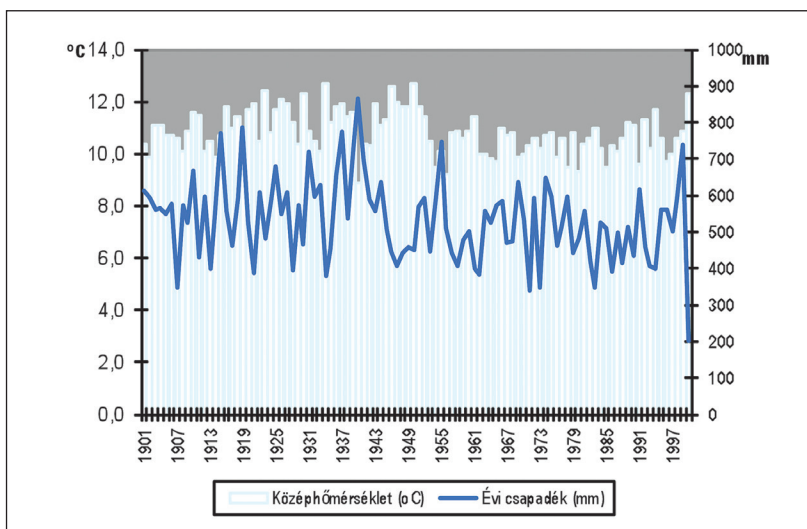
A módszer elterjedése a közeljövőben a technikai részletek megoldásával várható.

A KÍSÉRLETI TERÜLETEK ISMERTETÉSE

Jelen munkánkban az ásoshtalmi Bedő Albert Középszkola, Erdészeti Szakiskola és Kollégium tanterdejében elvégzett gyökérfeltárások tapasztalatait ismertetjük. A szakiskola tanterdeje a Duna–Tisza köze erdőgazdasági táj délkeleti tájrészletében található, területe 441 hektár (Andrésiné 2006).

Az erdészeti táj klímája kontinentális, országosan az egyik legcsapadékszegényebb terület (500–550 mm). A területre jellemző kontinentális vonás a nagy hőmérsékleti ingadozás. A hideg tél és a forró nyár mellett a napi ingadozás is igen jelentős. Az erdő számára alapvető jelentőséggel bír a csapadék-, a légnedvesség és a hőmérsékleti viszonyok alakulása (Danszky és mtsai 1963).

Az évi átlag csapadékot tekintve az erdészeti táj déli, Baja környéki része a legcsapadékosabb (600–650 mm). A legszárazabb területek az erdészeti táj északkeleti, ill. középsőrészén találhatóak (500–550 mm). Július hónapban a 14 órás páratartalom gyakran 50% alatti (44–46%), ilyenkor a legszárazabb a levegő. Az évi átlagos hőmérséklet 10–10,5 °C (3. ábra).



3. ábra: A kísérleti terület átlagos hőmérséklet és csapadék adatai (Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat)
Figure 3: Mean temperature and precipitation data of the experimental area (by Hungarian Meteorological Service)

1. táblázat: Ásotthalom átlagos csapadékmennyiségének alakulása két különböző időszakban
Table 1: Mean amount of precipitation during two different periods in Ásotthalom

| Hónap | I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. | Tenyészidőszaki összeg | Évi összeg |
|----------------------------|----|-----|------|-----|----|-----|------|-------|-----|----|-----|------|------------------------|------------|
| Csapadék (mm) 1931–1960 | 34 | 37 | 35 | 45 | 62 | 73 | 48 | 45 | 52 | 52 | 63 | 41 | 325 | 587 |
| Csapadék (mm) 1981–2000 | 27 | 30 | 29 | 45 | 50 | 60 | 61 | 45 | 44 | 42 | 44 | 46 | 305 | 523 |

Az 1. táblázat jól mutatja, hogy az 1981–2000 között mért csapadékösszegek alacsonyabbak a korábbi időszakban mért értékeknél (1931–1960). A tenyészidőszaki csapadékösszeget tekintve a csökkenés 6%-os, míg az évi összeget figyelembe véve a különbség már a 10%-os csökkenést is meghaladja (11%). A csapadékösszeg csökkenő tendenciája a csökkenő talajvízszinttel társulva igen komoly gondokat okoz az erdőfelújítások, erdőtelepítések során (Führer és Járó 2000; Andrišiné 2006).

Azt a tényt, hogy alföldi területeink egyre szárazabbá válnak, a szakiskola talajvízkútjainak adatai is alátámasztják (4. ábra). A talajvízszint mélysége az 50-es évektől a 70-es évek végéig állandónak tekinthető, átlagban 3,5 m mélységben váltakozott le és föl az egyes évektől függően. Majd ezt követően meredeken süllyedt, és mára mélysége megközelíti az 5 m-t (Az ábrán az értékek a talajvízkút peremétől mért vízszintet jelölik).

A területen három faj, a kocsányos tölgy (*Quercus robur* (Linné, 1758)), a magas kőris (*Fraxinus excelsior* (Linné, 1758)), valamint a fehér nyár (*Populus alba* (Linné, 1758)) gyökérrendszerét vizsgáltuk. A faegyedek két erdőrészletben találhatóak, környezetükhöz képes kiemelkedő növekedésűek, szociológiai helyzetük a faállományban uralkodó volt.

A törzs kidöntésekor a fehér nyár 87 éves volt, magassága 38,2 m, míg a mellmagassági átmérője 78,4 cm volt. A kocsányos tölgy a törzs döntésekor 104 éves volt, a magassága 38 m, míg az átmérője 104 cm volt. A magas kőris adatai a törzs döntésekor: kora 104 év, magassága 37 m, átmérője 71 cm.

A fehér nyárnak van a legnagyobb erdőgazdasági jelentősége az őshonos nyárok közül. Gyors növekedésű, a termőhellyel szemben igénytelenebb faj. A térség erdőgazdálkodásában betöltött jelentős szerepét sokoldalú felhasználhatósága is elősegítette. A Duna–Tisza közti homokháton található a fehérynárasok 80%-a. A kocsányos tölgy a sík és az alacsonyabb dombvidékek fajtája. A kocsányos tölgy a tanulmányi erdő valamennyi erdőrészletében egyenesen fordul elő. A leggyakoribb elegy fajták a fekete dió és a fehér nyár.

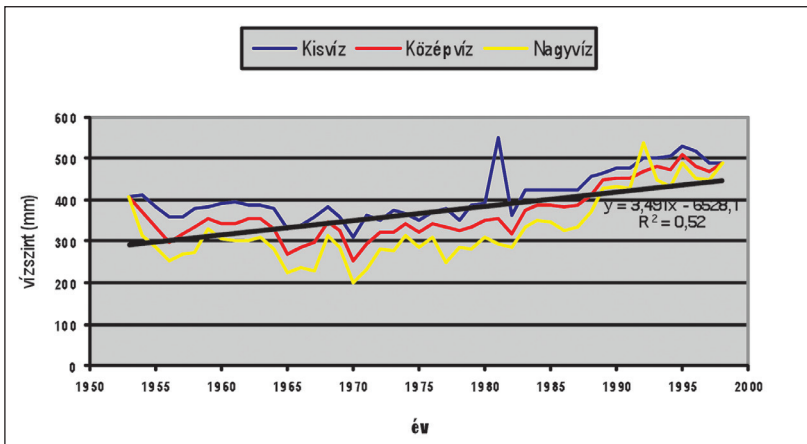
A megváltozott hidrológiai viszonyok következtében a térségben a természetes kocsányos tölgy állományok ma már egyre kisebb területen tenyésznek. A magas kőris Európában hatalmas elterjedésű faj, sík- és dombvidékeken elsősorban a vízfolyások mentén tenyészik. A tanulmányi erdőben főként elszórtan, kisebb csoportokban fordul elő.

A fehér nyár gyökérfeltárása az Ásotthalom 308E erdőrészletben, míg a kocsányos tölgy és a magas kőris gyökérrendszerének vizsgálata az Ásotthalom 306C erdőrészletben történt. Az erdőrészletek termőhelytípus-változatai az alábbiak:

- Ásotthalom 308E erdőrészlet: ESZTY-TVFLEN-HHK-KMÉ-H
- Ásotthalom 306C erdőrészlet: ESZTY-TVFLEN-HHK-MÉLY-H

A nyár esetén, egy géppel megnyitott feltáró gödörből indulva kézi módszerrel, a gyökérrendszer 25%-ának, a kőris és a tölgy esetében pedig vízszaggal a gyökérrendszer közel 50%-ának feltárása történt meg. A felvételi módszer a bevezetőben röviden ismertetett vázas feltárás volt.

A választott módszer mellett szólt a laza homokos szerkezet, mely lehetővé tette a gyökereknek a talajtól való viszonylag könnyű elválasztását.



4. ábra: Talajvízszint süllyedés az ásotthalmi szakiskola talajvízkútjának 1953-1998 között mért adatai alapján (a szakiskola adatai nyomán)

Figure 4: Groundwater table falling on the basis of data measured 1953-1998 in the watertable well of vocational school in Ásotthalom (by data of the vocational school)

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Fehér nyár (*P. alba*) gyökérfeltárásának tapasztalatai Ásotthalom 308 E (2001).

A kiválasztott faegyed egy ligetesező erdőrészlet egyik kiemelkedő, jó növekedésű törzse volt. A feltárás során az egyed gyökérrendszerének egy negyedét bontottuk ki kézi feltárással ügyelve a váz és vékony gyökérrendszer épségére. A munka során kibontott négy tartógyökér a törzstől eltávolodva hirtelen derékszögben meghajolva a mélybe tört és oldal-, vagy mellégyökér-képzés nélkül hatoltak le a száraz, egyöntetű lepelhomok rétegen keresztül 3 méteres mélységbe, – itt egy letemetett sötét színű, nyirkos réti talajrétegben elágazódtak számtalan vékony gyökérré (5. ábra). A négy feltárt gyökérből három közepes méretű gyökér egy „kürtőben” összefutva, míg a negyedik igen vastag gyökér magányosan, de szintén derékszögben törve haladt a mélybe. A feltárt gyökérrendszerből csak egy olyan vastag gyökér volt, amely a felszínnel párhuzamosan a száraz homokréteg felszíne alatt futott. Ez viszont a tőtől több mint húsz méterrel olyan vékony gyökerekre bomlott szét, amelyeket már nem lehetett nyomon követni.



5. ábra: Fehér nyár (*P. alba*) feltárt gyökérrendszere
 Figure 5: Excavated root system of white poplar (*P. alba*)

Ez a feltárás megmutatta, hogy az idősebb faegyedek miatt ma látható kedvező állománykép nem a felszínen és annak közvetlen közelében található száraz homoktalajnak, hanem a mélyben eltemetett, valamikor jó vízellátottságú és tápanyagokban gazdag réti talajnak köszönhető. Az idős állománynak a korábban jobb vízellátottságú lepel homoktalajon keresztül, volt módja eljutni e kedvező talajrétegig. Napjaink száraz periódusában azonban, amikor a talajvízszint is mélyen a termőréteg alatt húzódik, a frissen telepített fiatal cseméteknek, vagy magvetésnek kevés, esetenként semmi esélye nincs ma már ennek a kedvező talajrétegnek az elérésére.

A gyökereknek derékszögű lefelé fordulása másrészt azt valószínűsíti, hogy valamikor ezekben a kürtőkben a gyökerek számára különösen kedvező körülmények voltak jellemzőek. Napjainkban sajnos nincs mód ezen ökológiai adottságok beazonosítására, de a jelenség rámutat az állati járatok és az elkorhadó régi gyökerek mentén kialakuló kedvező talajtani körülmények meghatározó jelentőségére.

A további felújításoknál mindenképpen érdemes lesz – fajtától függően – ennek a jelenségnek a figyelembevételére mély vagy mélyített ültetés, esetenként csúcsrügyes karódugvány alkalmazásával.

Kocsányos tölgy (*Q. robur*) és magas kőris (*F. excelsior*) gyökérfeltárásának tapasztalatai Ásotthalom 306 C (2001).

Egy kocsányos tölgy és egy magas kőris törzs, egy keményfás erdőátulásban, egymás szomszédságban lett kijelölve. A cél annak megismerése volt, hogy a két faj gyökérrendszere milyen hasonlóságot, vagy eltérést mutat egymáshoz képest. A feltáró gödör megnyitását az egyedektől 5 méter távolságban markolóval kezdtük meg, majd az itt két és fél méter mélységben előkerült letemetett réteg elérése után a törzsek felé haladva vízszaggárral mostuk ki a gyökereket. Ezzel a módszerrel el kívántuk kerülni a módszer azon hibáját, hogy a vékony gyökereket elvágjuk, és így nem kerülhetnek ezek vizsgálatra. A módszer segítségével jól elválasztható volt a tölgy és a kőris gyökérrendszere, és egy távolabbról a vizsgálati területre behatoló fekete dió (*Juglans nigra* (Linné, 1758)) gyökere is (6. ábra).



6. ábra: Kocsányos tölgy (*Q. robur*) és magas kőris (*F. excelsior*) gyökérrendszere
Figure 6: Root system of pedunculate oak (*Q. robur*) and common ash (*F. excelsior*)

Bár itt is tapasztalható volt a gyökereknek a réti talaj felé irányuló növekedése, mégis a felszín közelében kialakult egy sűrű, tömött, vékony gyökerekből álló zárt gyökérszóna. Jól elkülöníthető volt a felszín közelében a lágyszárú növények gyökértömege is. A mélybe „jégcsapszerűen”, függőlegesen lefelé hatoló gyökerek tömegét találtuk mindkét fajnál. A tölgnél viszonylag jól követhető főgyökér mellett a kőrisnél ezt helyettesítve, a gyökerek a letemetett réteget elérve számos vékony ágra bomlottak. A száraz homok rétegben azonban a felszíni 20-25 cm-es réteg kivételével nem volt gyökérelágazódás.

A gyökérvizsgálatok eredményeiből az alábbi, erdőgazdálkodást is érintő következtetések tehetők:

1. A területen feltárt három fajfaj gyökérrendszere azt mutatja, hogy a vizsgált területen a ma tapasztalható állománykép nem a helyenként 2,5-3 méteres vastagságú száraz homok rétegnek, hanem a korábbi, valószínűleg a nedvesebb periódusban mélybe kerülő kedvező szerkezetű, jó tápanyag-és vízellátottságú eltemetett szintnek köszönhető.
2. A közeljövőben fontos erdészeti feladat lesz az, hogy megfelelő erdőművelési eljárásokkal, különböző meliorációs eljárásokkal növelhető legyen a homok vízmegtartó képessége, ezzel elősegítve a fiatal állomány gyökérrendszerének mihamarabbi mélybe jutását. Egyéb módszerekkel, azaz mély vagy mélyített ültetéssel, talajjavító anyagok felhasználásával, esetleg talajárnyalással javítani szükséges a kiültetett csemeték életlehetőségeit addig a korig, míg a csemeték gyökereikkel elérik a mélyebben elhelyezkedő kedvezőbb talajsínteket. Annak kidolgozása azonban, hogy a nyárnál tapasztalt, a gyökereket mélybe vezető „kürtök” mesterséges kialakítása milyen eljárással végezhető, további vizsgálatokat igényel.
3. A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a bemutatott termőhelyeken az eddig hagyományosan alkalmazott erdőfelújítási módszereknél mindenképpen nagyobb figyelmet és költségeket igénylő eljárásokra lesz szükség.
4. Fafajtól függően keresni kell a sarjaztatásos felújítási mód lehetőségeit.
5. Meg kell próbálni elősegíteni, hogy a területen letermelt idős állomány kiszedetlenül meghagyott tuskóinak elkorhadó gyökerei mentén a fiatal állomány gyökerei – a nyárnál látott módon – minél előbb a mélybe hatoljanak. Ehhez azonban meg kell gyorsítani a tuskók és gyökérrendszerük bomlását, valamint ajánlatos lenne kiugró fejlettségű, mikorrhizált csemeték alkalmazása is.

ÖSSZEFOGLALÁS

Alföldünk egyes területein – kiemelten a kedvezőtlen vízgazdálkodású homoki területeken – napjaink erdőművelése azzal a feloldhatatlan kettősséggel találja magát szemben, hogy az elmúlt évtizedekben jó növekedés mutatott, de mára kiöregedő állományok helyébe szinte lehetetlen a megelőző állomány minőségét utolérő erdőfelújítást elvégezni. E probléma jellemzi különösen a Duna–Tisza közti száraz homokhátat, de tapasztalható a Hajdúsági, Nyírségi homoki termőhelyeken vagy a debreceni Nagyerdő erdőfelújításaiban is.

Munkánk során egymástól független két területen kezdtünk vizsgálatokat: egy Debrecen közeli nemesnyár kísérletben és az ásothalmi Tanulmányi erdő területén.

Jelen munkánkban elsősorban az ásothalmi tapasztalatokat összegeztük, de szeretnénk jelezni, hogy tapasztalataink a két területen fő vonalaiban egybevágnak voltak.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetüket fejezik ki a Bedő Albert Középiskola, Erdészeti Szakiskola és Kollégium vezetésének és valamennyi munkatársának a terepi munkák során nyújtott segítségükért. Továbbá köszönet jár Dr. Führer Ernő és Dr. Tóth Béla hasznos szakmai tanácsaiért. Ez a tanulmány az Agrárklíma: az előrevetített klímaváltozás hatáselemzése és az alkalmazkodás lehetőségei az erdészeti és agrárszektorban című TÁMOP-4.2.2.A–11/1/KONV-2012-0013 számú projekt keretében, az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.



FELHASZNÁLT IRODALOM

- Andrésiné Ambrus I. 2006: A Tanulmányi erdő ökológiai viszonyai. In: Andrési P. (ed): Az ásothalmi Tanulmányi erdő. Bedő Albert Középiskola, Erdészeti Szakiskola és Kollégium. Ásothalom. 63–77.
- Bartholy J.; Pongrácz R. és Torma Cs. 2010: A Kárpát-medencében 2021–2050-re várható regionális éghajlatváltozás RegCM-szimulációk alapján. „KLÍMA-21” Füzetek, 60: 3–13.
- Csiha I. és Keserű Zs. 2003: Gyökérfeltárások tapasztalatai száraz, homoki termőhelyeken. Alföldi Erdőkért Egyesület Kutatói Nap kiadványa, Kecskemét, 56–63.
- Danszky I. (ed) 1963: VI. Nagyalföld erdőgazdasági Tájcsoport. Országos Erdészeti Főigazgatóság. Budapest.
- Führer E. 2010: A fák növekedése és a klíma. „KLÍMA-21” Füzetek, 61: 98–107.
- Führer E. és Jagodics A. 2007: A klímaternyező és a klímajelző fajok szervesanyag-képzése közötti ökológiai összefüggés. In: Mátyás Cs, Vig P. (eds): Erdő és Klíma V. Sopron, Nyugat-magyarországi Egyetem, 269–280.
- Führer E. és Járó Z. 1997: A Tisza ártéri erdőinek változása. Erdészeti Kutatások, 86–87: 11–31.
- Führer E. és Járó Z. 2000: Az aszály és a belvíz érvényesülése a Nagyalföld erdőművelésében I. Erdészeti Tudományos Intézet Kiadványai, 12: 144 pp.
- Führer E. és Mátyás Cs. 2005: A klímaváltozás hatása a hazai erdők szénmegkötő képességére és stabilitására. Magyar Tudomány, 166 (7): 837–841.
- Führer, E.; Horváth, L.; Jagodics, A.; Machon, A. and Szabados, I. 2011a: Application of a new aridity index in Hungarian forestry practice. *Időjárás*, 115 (3): 205–216.
- Führer E.; Marosi Gy.; Jagodics A. és Juhász I. 2011b: A klímaváltozás egy lehetséges hatása az erdőgazdálkodásban. *Erdészettudományi Közlemények*, 1: 17–28.
- Führer E.; Czupy Gy.; Kocsisné Antal J. és Jagodics A. 2011c: Gyökérvizsgálatok bükkös, gyertyános-kocsányos tölgyes és cseres faállományban. *Agrokémia és Talajtan*, 60 (1): 103–118.
- Führer E.; Horváth L.; Jagodics A.; Juhász I.; Kolozs L.; Marosi Gy.; Mórning A. és Szabados I. 2012: A klímaváltozás hatása az akácok fatermőképességére és árbevételére a Nagyalföldön. In: Csiha I. (ed): AEE Kutatói Nap, Tudományos eredmények a gyakorlatban. 9–13.
- Gálos B.; Mátyás Cs. és Jacob D. 2012: Az erdőtelepítés szerepe a klímaváltozás hatásának mérséklésében. *Erdészettudományi Közlemények*, 2 (1): 35–45.
- Gálos, B.; Lorenz, Ph. and Jacob, D. 2007: Will dry events occur more often in Hungary in the future? *Environmental Research Letters*, 2 (3): 034006 (9pp)
- Gálos B.; Lorenz Ph. és Jacob D. 2009: Szélsőségesebbé válnak száraz nyaraink a 21. században? „KLÍMA-21” Füzetek 57: 56–63.
- Járó Z. 1981: A hazai erdők vízfogyasztása. *Agrártudományi közlemények*, 40: 353–356.
- Kárász I. 1984: Az *Acer campestre* L. gyökérrendszerének szerkezete a síkfőkúti cseres-tölgyesben. *Botanikai közlemények*, 71: 79–100.
- Kárász I. 1986: Gyökérvizsgálatok Magyarországon. *Botanikai közlemények*, 73: 19–23.
- Köstler, J.N.; Brückner, E. und Biebelriether, H. 1968: Die Wurzeln der Waldbäume. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Magyar P. 1929: Gyökérvizsgálatok csemetekerti és szikes talajban. *Erdészeti Kísérletek*, 2.
- Majer A. 1958: Bükk erdőtípusok gyökérszintvizsgálata. *Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Osztályának Közleményei*, 14: 117–134.
- Majer A. 1961: Gyökérosszenővessék előfordulása és jelentősége. *Erdészeti Kutatások*, 57(1–3): 165–186
- Mátyás Cs. 2010: Forecasts needed for retreating forests. *Nature*, 464 (7293): 1271.
- Mátyás Cs. és Gálos B. 2010: Erdőgazdálkodás és klimatikus szélsőségek: problémák és feladatok. „KLÍMA-21” Füzetek, 63: 25–32.
- Nicoll, B.C. and Ray, D. 1996: Adaptive growth of tree root systems in response to wind action and site conditions. *Tree Physiology*, 16: 899–904.
- Piecza, I.; Pongrácz, R. and Bartholy, J. 2011: Comparison of simulated trends of regional climate change in the Carpathian Basin for the 21st century using three different emission scenarios. *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica*, 7: 9–22
- Somogyi Z. 2009: A klíma, a klímaváltozás és a fanövekedés néhány összefüggése. „Klíma-21” Füzetek, 56: 48–56.
- Szodfridt I. 1972: Vízgazdálkodási vizsgálatok néhány jellemző homoki termőhelyen. *Erdészeti Kutatások*, 68 (1): 51–62.
- Tóth B. (ed) 1972: Szikesek fásítása. Szikes fásítási kutatás és gyakorlat Magyarországon. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Watson, G.W.; Kelsey, P.K. and Woodtill, K. 1996: Replacing Soil in the Root Zone of Mature Trees for Better Growth. *Journal of Arboriculture*, 22:167–173.

Érkezett: 2013. március 27.

Közlésre elfogadva: 2014. október 6.