

ERDŐÁLLOMÁNYOK VÍZHÁZTARTÁSA A KISKUNSAGI HOMOKHÁTSÁGON

Bolla Bence¹, Kalicz Péter² és Gribovszki Zoltán²

¹Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság, Erdészeti és Tervezési Osztály

²Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar

Kivonat

Cikkünk irodalmi adatokra és gyakorlati szakemberekkel folytatott tapasztalatcserékre alapozva ad képet a homokhátsági erdőállományok vízháztartási jellemzőiről. Munkánk során helyi mérésekből származó adatokat, megfigyeléseket is felhasználtunk. A homokhátsági erdők vízháztartását meghatározó elemeit, a kapcsolódó irodalmi adatok alapján, helyi mérési eredményekkel kiegészítve mutatjuk be röviden, a teljesség igénye nélkül. A homokhátsági erdőterületek vízháztartására gyakorolt hatását komplexen érdemes vizsgálni, egy-egy kiragadott tényező elemzésével ellentétben. A szakemberek véleménye eltérő és kevés részletes kutatási eredmény áll rendelkezésünkre a témával kapcsolatban. A száraz termőhelyi adottságokkal jellemezhető homokhátsági területek vízháztartási jellemzőinek megismerése, (a helyi mérésekből származó adatot felhasználásával együtt) erdőgazdálkodói szempontjából is lényeges lehet.

Kulcsszavak: homokhátság, erdőállományok vízháztartása, talajvízszint

WATER BALANCE OF FORESTS IN KISKUNSAĞ SANDRIDGE

Abstract

In this article we would like to give a picture of the characteristic features of sand-land forests concerning their water balance, and in relation to forest hydrology, that is we would like to outline how to apply those features in the course of nature conservation treatment. We based our survey both on special literature and on exchanges of practical experience with experts. More detailed investigation of the general hydrology of Duna–Tisza Sandridge started in the 1970s and expert opinions differ widely over the effects of crops on ground water level, that is, whether we can establish a connection between the growing afforestation in the area and the decrease in groundwater levels. This study confirms that we need to broaden our knowledge about this special field during forestry and nature protection management, and to explore the water management of sand-land sites, which are characterized by dry growing features, even more in the future. The local measurements and experiences must be determining in rational management and conservation treatment, because significant part of forests are in protected areas in Kiskunsağ.

Keywords: sandridge, water balace of crops, nature conservation treatment, groundwater level



BEVEZETÉS

Az alföldi erdőállományok vízháztartási jellemzőinek kutatásával Magyarországon az erdőészeti szakma már régóta foglalkozik (Ijjász 1936). A Duna–Tisza közti homokhátság általános hidrológiájával azonban csak később, az 1970-es években kezdtek el részletesen foglalkozni (Major 1974). A szakemberek véleménye eltérő és ellentmondásos a homokhátsági erdők vízfelhasználásával kapcsolatban. Egyes szakemberek (Major és Neppel 1988; Szilágyi és mtsai 2011; Szilágyi és mtsai 2012) szerint az erdőállományok hatása jelentős lehet a talajvízre, más szakemberek (Szodfridt 1990; Járó 1992; Gőbölös 2002) szerint viszont nem hozható szoros összefüggésbe az erdőtelepítések hatása a talajvíz csökkenésével. Ahhoz, hogy a problémáról valós képet kapjunk, szükséges az erdőállományok vízháztartási jellemzőinek komplex vizsgálata. Az erdőgazdálkodás kapcsán fontos, hogy valós és megfelelő ismeretekkel rendelkezünk az erdőhátság erdők hidrológiai szerepéről.

TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

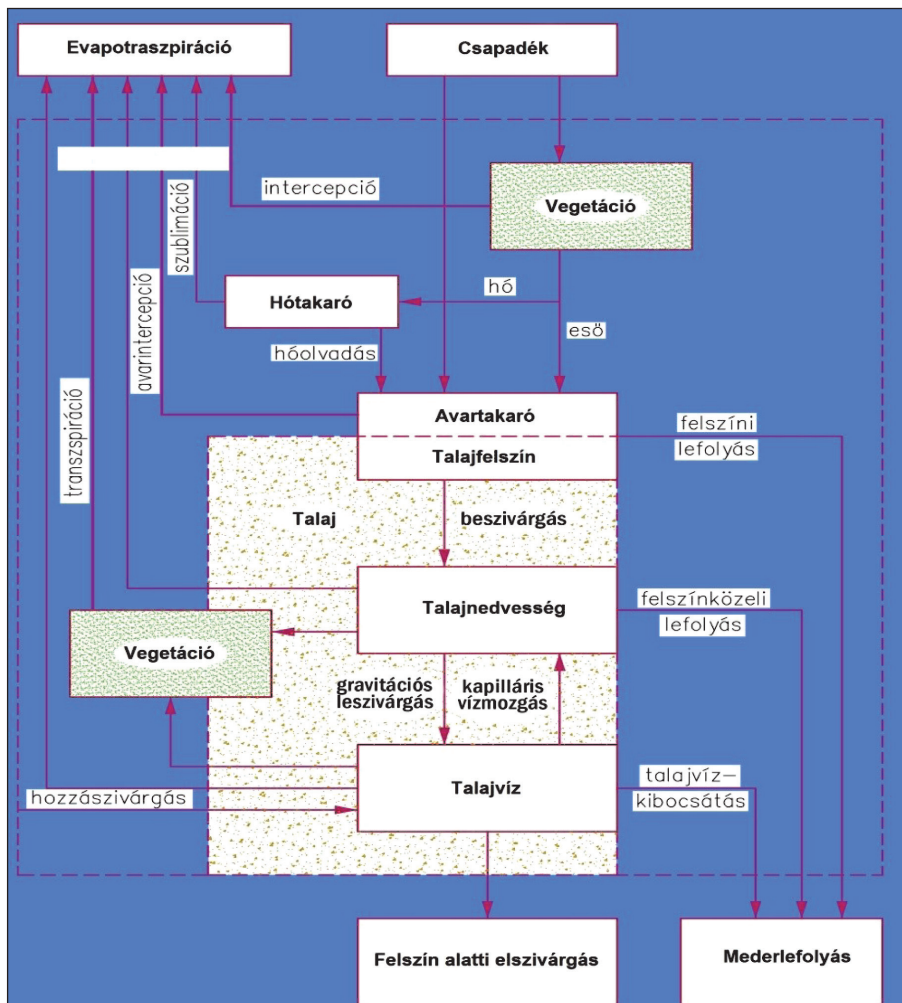
A Duna–Tisza közti homokhátságon a természetközeli állapotoknak megfelelően, az erdőállományok területfoglalása 35%-ra tehető, amely az alföldi átlagnál alacsonyabbnak mondható (Gőbölös 2002). A térségben végzett potenciális vegetációtípusok vizsgálata alapján elmondható, hogy a jellemző természetközeli vegetáció az erdőssztyepp (9110 Eurosibériai erdőssztyepp tölgyes (*Festuco-Quercetum*), 91N0 Pannon borókás-nyáras (*Junipero-Populetum*), 6260 Pannon homoki gyepp (*Festucetum vaginatae*)) volt. A száraz, hátság buckatetőkön általában homoki gyepek (*Festucetum vaginatae*) váltakoztak borókás-nyáras (*Junipero-Populetum*) erdőfoltokkal. A száraz klímaviszonyoknak megfelelően a buckatetőkön zárt erdőállományok természetes körülmények között – a borókás-nyarasok kivételével – nem voltak képesek kialakulni (Vámos és Keveiné 2009). Zárt erdők, mint pl. a gyöngyvirágos tölgyesek (*Convallario-Quercetum*), csak a buckák közötti laposokban jelentek meg természetes úton, mivel ezek az erdőtürelések fokozott vízigényüket a felszín közeli (2–3 m) talajvízből csak itt tudják kielégíteni. A gyöngyvirágos tölgyesek (*Convallario-Quercetum*) mellett kisebb területen a keményfás ligeterdők (*Faxino-Ulmetum*) is jelen voltak. Ezen erdők fennmaradását elsősorban a felszín közeli talajvíz határozza meg (Szodfridt 1994; Calder 1998; Móricz és mtsai 2011).

A Honfoglalás korában az Alföld erdősisége az erdőirtások és a legeltető állattartás hatására 20–25%-ra csökkent. Az európai marhakereskedelem, a legelő területek növelése és a fakitermelések hatására a hátság erdei jelentősen megfogyatkoztak a XVII. és a XVIII. századra. Az eredeti erdőtürelések csak foltokban voltak jelen, Kecskemét-Nagykőrös környékén és a Bácska löszhátság peremén. A Duna–Tisza közti erdősisége 1789-ben 4,5%-ra csökkent (Bartha 1993; Bíró 2008). Újraerdősítése már a XIX. Században elkezdődött, de a legnagyobb fordulatot az 1923-as Alföldfásítási törvény és az 1950-es földrendezések hozták (Major és Neppel 1990). Az erdőtelepítések hatására az erdősiség a hátságon a II. világháború előtti (1935) 6,6%-ról napjainkra 20% körüli értékre növekedett. Sajnálatos módon ebben az időszakban az erdőterületek növekedése mellett az őshonos fafajok (kocsányos tölgy, mezei szil, vénic szil, magyar kőris, mezei juhar, tatar juhar, fehér nyár, fekete nyár, fehér fűz, mézgas éger) aránya jelentősen lecsökkent, ugyanakkor a fehér akác, a nemes nyáras, az erdei nyír és a fekete nyír területe növekedett. Az Európai Unió vidékfejlesztési törekvéseivel összhangban tovább fog emelkedni Magyarország erdősisége, Führer és Járó (2000) szerint a Duna–Tisza közti erdősiségen akár 33%-os is lehet az erdősiség. Mindez vélhetően a erdősiség vízháztartására is hatással lesz. Hegyvidéki erdeinknek vízháztartásra gyakorolt kedvező hatása közzismert, a hátságot illetően azonban a kérdés még napjainkban is vita tárgyát képezheti (Gácsai 1998, 2000). Egyes szerzők (Major és Neppel 1988, 1990; Szilágyi és mtsai 2012) a erdősiségek erdősiség szerepét jobban kiemelték a talajvízszint süllyedése kapcsán, más szerzők (Szodfridt 1990) ezt cáfolták és alaposabb vizsgálódás után próbál-

ták reálisan megítélni a homokhátsági erdőállományok vízháztartásban betöltött szerepét. A rendelkezésünkre álló kevés erdőrésztlet szintű kutatás főleg a hátsági erdők intercepciós hatásával foglalkozik. 1995–2000 között Gácsi vizsgálta részletesen az erdei vízháztartást egy kecskeméti erdei fenyves példája alapján.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A munkánk során szakirodalmi adatokra és a gyakorlati szakemberekkel folytatott tapasztalatcserékre alapozva elemeztük a Duna–Tisza közti homokhátságon lévő erdőállományok vízháztartási jellemzőinek fontosabb paramétereit (1. ábra). Szakirodalmi kutató munkánkat helyi tapasztalatokkal és a helyi mérések adatfeldolgozásával is kiegészítettük. Cikkünkben objektíven próbáljuk bemutatni a homokhátsági erdőállományok vízháztartásával kapcsolatos eltérő szakmai véleményeket, ezzel érzékeltetve, hogy a kérdés rendkívül összetett és további helyi kutatásokat igényel.



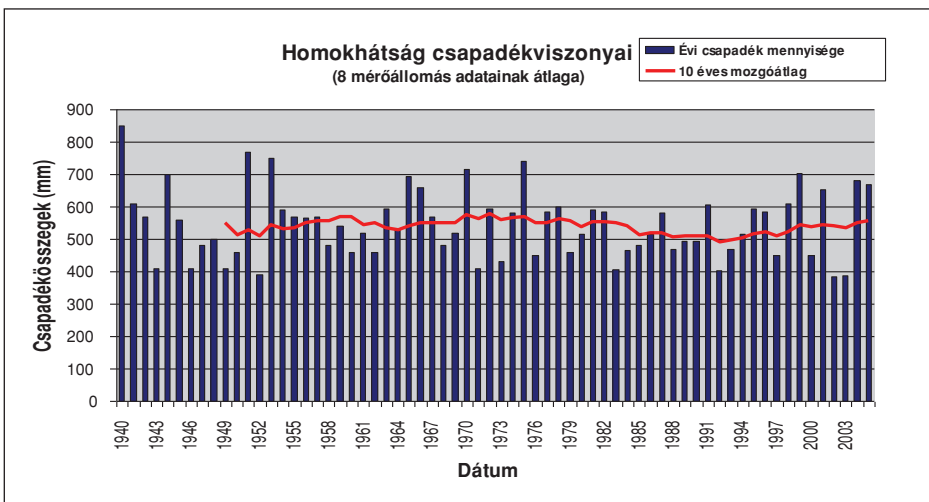
1. ábra: Az erdő vízháztartása (Kucsara 1996; Kucsara és mtsai 2013)
 Figure 1: Water balance of forest (Kucsara 1996; Kucsara et al 2013)

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

Az erdőben lezajló vízforgalmi folyamatok pontosabb megismerése, megértése érdekében, a következőkben áttekintjük az erdő vízháztartásának fontosabb elemeit (1. ábra) a Duna–Tisza közti homokhátságra vonatkozóan.

Csapadék

A homokhátsági erdőállományok legfontosabb vízbevételei forrását az alacsony talajvízszintek miatt a makro-csapadékok jelentik. A helyi csapadék nagysága és eloszlása nagyban befolyásolhatja az erdősitések sikerességét a száraz termőhelyeken. A helyi csapadékösszegek időnként igen nagy területi változatosságot mutatnak, még a községhatárokon belül is. A helyi csapadékesemények (2. ábra) adatfeldolgozása során képet kaphatunk az erdősitések során alkalmazott fafajok további fejlődéséről, ami kulcsfontosságú lehet a jelenlegi száraz, néhol szélsőségesen ingadozó termőhelyi adottságokat figyelembe véve.



2. ábra: A homokhátság évi csapadékösszegei 1940–2005 között (helyi mérések: Bócsa, Bugac, Fülöpháza, Kecskemét, Kiskunmajsa, Kiskunhalas, Orgovány, Tázlár)

Figure 2: Precipitation rate of sandland in between 1940–2005 (local measurements: Bócsa, Bugac, Fülöpháza, Kecskemét, Kiskunmajsa, Kiskunhalas, Orgovány, Tázlár)

Az 1955. és 2005. közötti periódust megvizsgálva tizenkilenc esetben nem érte el az éves csapadék mennyisége az évi 500 mm-t, a 2002-es és 2003-as években még a 400 mm-t sem haladta meg. A szélsőséges termőhelyi adottságokat alátámasztja, hogy a fenti időszakban csupán három alkalommal (az 1970-es, 1975-ös és 1999-es években) érte el a 700 mm-t az éves csapadék összege.

Intercepció

Az intercepció során a lehulló csapadék egy része a lomkoronán marad, majd onnan elpárolog, illetve egy bizonyos mennyiségét a levélzet fölveszi. A faállományok nagyobb levélfelületi indexe miatt, az intercepció során felfogott víz mennyisége nagyobb lehet, mint a légyszárú növénytársulások esetében. Intercepció alatt leg-

többször a korona intercepcióját szokták érteni (Delfs 1955). A teljes intercepciós veszteséget viszont, a korona intercepció és az avarintercepció együtt jelenti.

A faegyedek lombkoronáján áthulló, valamint a fák törzsén lefolyó csapadékmennyiséget együtt állományi csapadéknak nevezhetjük.

Az intercepció mértékére az erdőállomány jellemzőinek döntő hatása van (1. táblázat). Ezek közül a legfontosabbak: a fafajok jellemzői (lombos vagy tűlevelű, ill. fényigényes vagy árnyéktűrő fafajokból áll-e az erdő; az adott faj a törzsén mennyi vizet képes levezetni stb.), a faállomány kora és szerkezete (a törzsek minősége, ágszerkezete, a korona alakja, a faállomány magassága), az állomány záródása, elegyaránya, szintezettsége, az egyes szintek záródása (Führer 1992). A faállomány jellemzői mellett fontos kiemelni az éves csapadék mennyiségi, időbeli eloszlását, valamint az egyes csapadékesemények nagyságát is.

Az állományi csapadék nagy része, amely a levélzetről lefolyik, valamint a koronán keresztülhullik, az avar-takaróra érkezik, míg törzsön lefolyó kisebb vízmennyiség a fatörzs és a gyökerek mellett közvetlenül a talajba jut. Az avarréteg és a vele szoros kapcsolatban lévő humusréteg a csapadék egy bizonyos mennyiségét visszatartja. Ezt a jelenséget nevezzük avarintercepciónak. Az avarintercepció során a leérkező csapadék egy részben szintén elpárolog.

1. táblázat: Idős és középkorú faállományokban meghatározott intercepciós veszteség százalékos megoszlása (a Kerekegyháza, Ménteleken, Püspökladányban és Gödöllőn végzett méréssorozatok alapján)

Table 1: Interception losses of elderly and middle-aged tree stands (series of measurements round to Kerekegyháza, Méntelek, Püspökladány, Gödöllő)

Fafaj	Egyes fafajok intercepciós vesztesége (Járó 1980 és Magyar 1989, 1993 nyomán)	Intercepciós veszteség az ERTI kutatásai alapján (Sitkey 2004 nyomán)
Hazai nyár	24%	23%
Olasz nyár	25%	–
Óriás nyár	29%	–
Akác	9%	–
Kocsányos tölgy	–	24%
Fekete fenyő	24%	28%
Erdei fenyő	16%	25%

Az eddig közzétett kutatások alapján elmondható, hogy a lomb és fenyő állományokban a lehullott csapadék 60–70%-a hasznosulhat a növényi transzspiráció során. Tehát a korona és az avar intercepciója együtt 30–40%-ot is elérhet (Sitkey 2008). Magyarországi méréssorozatok alapján az avarintercepció értéke 9–14% között változhat, a csapadékviszonyok függvényében (Führer 1992; Zagyvainé 2013).

Transzspiráció

A növények fiziológiai folyamatokkal összefüggő aktív vízleadását transzspirációnak (párologtatásnak) nevezzük (1. ábra). A párologtatást olyan élettani folyamatnak tekinthetjük, amely során a növényi test a felvett víz legnagyobb részét vízgőz formájában bocsátja ki a légkörbe (Szalai 1994). A transzspiráció elengedhetetlen a növényi biomasz termelés során. A növényfajok egyedei több vizet adnak le, mint amennyire felvétlenül szükségük van testük felépítésére, valamint a tápanyagforgalmuk fenntartásához (Madas 1980; Lee 1980; Huff 1985). A transzspiráció tulajdonképpen párolgási (evaporációs) folyamatként is értelmezhető, hasonló tényezők (felületi feszültség, ellenállás) által szabályozva (Martin és mtsai 1976; Kelliher és mtsai 1993).



Az erdőállomány évi vízfelhasználását az állomány éves szerves anyag produktumának és a szerves anyag termeléséhez szükséges vízmennyiség szorzatából fejezhetjük ki, ezt vízfelhasználási egyenletnek nevezük (Járó 1981). A vízfelhasználási egyenlet szerint számíthatjuk az állománytípusok évi vízfelhasználását hektáronként mm-ben kifejezve (2. táblázat)

2. táblázat: A homokhátságon alkalmazott célállománytípusok éves vízfelhasználása (mm/év)

Table 2: Annual water using of woodtypes in sandridge (mm / year)

Fafaj	Faállománytípusok évi vízfelhasználása (Járó 1981. nyomán) (mm/év)
Kocsányos tölgy	441
Hazai nyár	800
Akác	279
Erdei fenyő	205
Fekete fenyő	185
Nemes nyár	680

Abban az esetben, ha az erdőállomány közvetlen kapcsolatban áll a talajvízzel, a fentiek (2. táblázat) alapján megállapítható, hogy az őshonos fafajok közül a kocsányos tölgy és a hazai nyárak nagy vízmennyiséget használnak fel a szerves anyag előállításában. A Duna–Tisza közti hátság erdészeti tájban tájidegennek számító akác és fenyő jóval kevesebb vizet használ fel. A nemes nyárak gyors, intenzív növekedési erélyükkel összhangban nagy vízmennyiséget igényelnek egységnyi száraz anyag előállításához. (Járó 1989).

A homokhátság változatos domborzati és hidrológiai adottságait is figyelembe véve nehéz pontosan meghatározni az egyes faállománytípusok vízfelhasználását. Gácsai az 1999-es évre, 481 mm-es szabad felszíni csapadékból 207 mm-es transzspirációs értéket adott meg egy középkorú erdei fenyves vizsgálat során.

Evapotranszpiráció

Az evapotranszpiráció a növényzet és a talaj felületéről egyidejűleg a légkörbe jutó vízmennyiség, vagyis a növényzettel borított felszín párologásának összege (1. ábra). A tényleges evapotranszpiráció maximális háttérértéke a potenciális (lehetséges) evapotranszpiráció, melynek egyik értelmezése: az a vízmennyiség, mely rövidre nyírt gyepfelületről adott meteorológiai feltételek mellett időegység alatt elpárolog, feltéve, hogy a folyamatot a víz hiánya nem korlátozza (Blaney 1956; Swift 1975; Szász és Tőkei 1997).

Abban az esetben, ha az adott erdőállomány talajvízkészletből többlet vizet tud felvenni megállapítható, hogy az őshonos faállománytípusok transzspirációs vízfelhasználása jóval nagyobb, mint a Duna–Tisza közti hátság erdészeti tájban tájidegennek számító akác, erdei fenyő, fekete fenyő faállománytípusok esetében. A nemes nyáras faállományok tekintetében ez a vízfelhasználási érték magasabb lehet, ha a talajvízkészlet elérhető mélységben helyezkedik el.

Erdők hatása a talajvízre

Az Alföld vízrendezését az akkori vízügyi társulatok a XIX. század végén és a XX. század elején végrehajtották. A vízrendezési munkálatok során megtörtént a belvízcsatorna hálózat kiépítése a homokhátságon is.

A belvízelvezetés során több korábbi vizes élőhely kiszáradt, eltűnt vagy átalakult. A hátságon létesített belvíz-csatorna hálózat talajvíz-süllyesztő hatása mégis vitatott a szakemberek állásfoglalásai alapján.

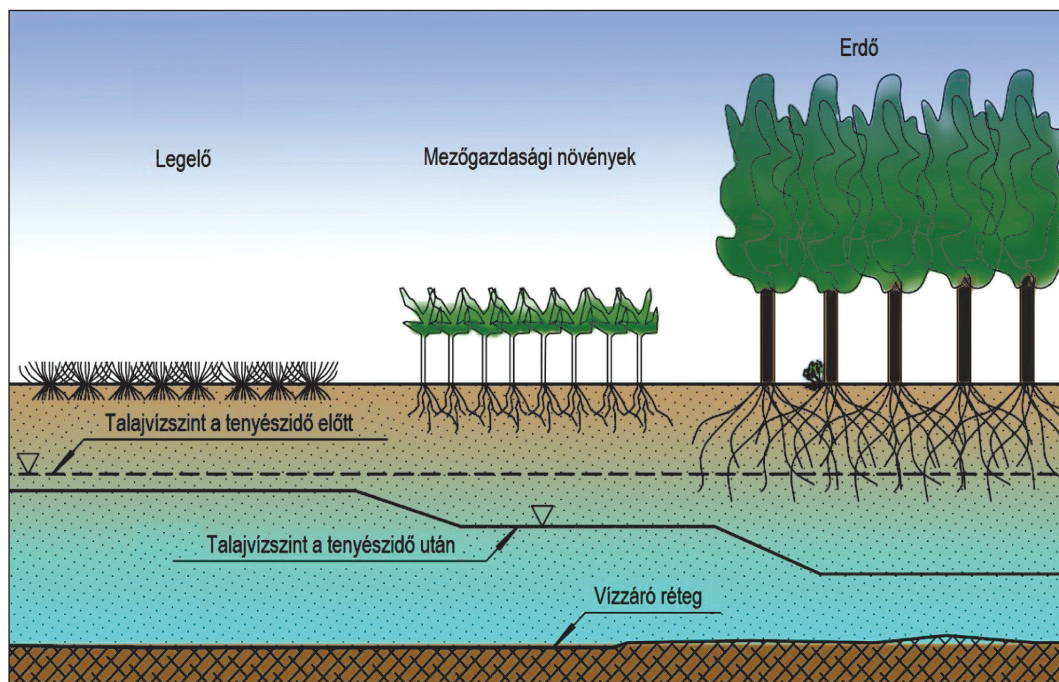
A talajvíz süllyedésére meglehetősen nagy hatást gyakoroltak, gyakorolnak a rétegvíz-kitermelések. Csak az 1960-as évektől az 1990-es évek elejéig a rétegvizek kitermelése több mint a nyolcszorosára nőtt (Pálfai 1993). A fenti tények figyelembevételével érdemes vizsgálni az alföldi erdőállományok talajvízszintre gyakorolt hatását.

A talajvízszint monitorozását az állami erdőgazdálkodók vezették be az 1900-as évek elején. Roth Gyula professzor úr javaslatára talajvízkút hálózat létesülhetett, amit Ijjász Ervin munkássága révén tovább bővítettek.

Az erdőállományok negatív szerepét tükröző kutatások szerint: a talajvíz az erdőállomány alatt egész évben alacsonyabban áll, mint a kontrollterületként szolgáló nyílt gyepek, vagy szántóterületek alatt (3. ábra). Az erdőállományok talajvíz-süllyesztő hatása azonban csak akkor érvényesül ilyen formában, ha a vizsgált állomány közvetlen kapcsolatban áll a talajvízzel.

A mért talajvízszintek közötti különbség a vegetációs időszakban nagyobb, a téli, nyugalmi állapotban kisebb. Itt lassú kiegyenlítődési folyamat figyelhető meg. A klimax (50–110 éves), idősebb erdőállományok nagyobb hatással vannak a talajvízszintre, mint a fiatal erdőültetések (Ijjász 1936, 1938, 1939; Sapanov 2000).

Több szakember is említi az alföldi erdőterületek nagyságrendi növekedését, és az ebből fakadó transzpirációs hatást alapul véve felelőssé teszik az erdőállományokat a talajvízszint süllyedésében (Major és Neppel 1988, 1990; Major 1993, 2002; Pálfai 1990–1993; Kovács és mtsai 2002; Szilágyi és mtsai 2012). Ugyanakkor egyes szerzők véleménye szerint, az Alföldön jelentkező csapadékhiány nem volt meghatározó faktor a talajvízszint lesüllyedések kapcsán (Pálfai és Major 1990).



3. ábra: A talajvízszint alakulása legelő, mezőgazdasági kultúra és erdőállomány esetében (Pankotai és Rácz 1975; Kucsara és mtsai 2013 alapján)

Figure 3: Distribution of ground-water at grassland, agricultural crop and Forest (Pankotai and Rácz 1975; Kucsara et al 2013)



Járó (1992) adatai szerint a Duna–Tisza közti homokhát erdőgazdasági táj utóbbi 100 évben telepített 100 000 ha új erdejéből 66 000 ha fenyő, melynek talajvízfogyasztása elhanyagolható. Simon (1976) valamint Járó és Sitkey (1995) nemes nyárasban végzett méréssorozatokra alapozva megállapította, hogy az olasz nyáras, gyeperős és szántó átlagos evapotranszpirációs értékei azonosak lehetnek. A szerzők véleménye szerint a korábbi nemes nyár telepítéseket, nem lehet a talajvízszint süllyedéssel kapcsolatba hozni.

Szesztay (1993) és Nováky-Szesztay (2002) nem az erdőterületek növekedését, hanem épp ellenkezőleg, a XV. századtól kezdődő erdőpusztításokat hozza összefüggésbe a talajvízszint változásával. Véleményük szerint az Alföld vízháztartásának művi jellege elsősorban a növénytakaróban bekövetkezett nagymértékű változás következménye. Kiemeli, hogy az erdősültség csökkenésével (a jelenlegi csekély erdősültségi viszonyok között) a területi párolgás csökkenés mellett a lefolyás növekedése és a hasznosítható vízkészletek drasztikus csökkenése is együtt jár. Major és Pálfai (1990) szoros kapcsolatot mutatott ki az erdők területe és az 1985-re szerkesztett talajvízszint süllyedés területei között. Az erdők talajvízszint-süllyesztő hatását igazolták a VITUKI ménteleki Komlói Imre kísérleti telepén végzett vizsgálatok alapján (Major 1993, 2002). A VITUKI Komlói Imre kísérleti telepén végzett vizsgálatai során megállapítást nyert, hogy az erdőknek jelentős hatása van a talajvízszint csökkenésére (Major és Neppel 1988). Az előző általános megállapítás több okból kifolyólag is vitatható, ahogy arra Szodfridt (1990, 1993, 1994) is rámutatott elemzése során. A vizsgálat területrészekén a talajvíz szintje helyenként 7 m alatt helyezkedik el. Ha a talajvíz ilyen mélységekben van jelen az erdőben, legyen az kocsányos tölgyes, hazai nyáras, akácos, vagy fenyő, nincsen közvetlen hatása a talajvízszint csökkenésére (Szabó és mtsai 2012). Az erdő inkább a beszivárgó csapadék mennyiségére van hatással az intercepción és a beszivárgó víz gyökér és kapilláris zónából való felvételén keresztül (Major és mtsai 1991; Kompár 2011). A Komlói Imre kísérleti telepen végzett vizsgálatok elemzése során érdemes figyelembe venni a következő tényeket, melyek a térség vízháztartására jelentős hatással vannak: a vizsgálati terület mellett több halastó is létesült, melyet a meglévő talajvízkészletből tartanak fenn szivattyúzással. A területet minden oldalról település veszi körül. Méntelek, Kecskemét, Kecskemét Úri-hegy, Kecskemét- Hetényegyháza, Kerekegyháza. A környező településeken a lakossági vízigények és a mezőgazdasági öntözésekre felhasznált vizek legnagyobb része a talajvízkészletből kerül kielégítésre. Megfigyeléseink szerint a térségben az engedély nélküli vízkivételek száma jelentősen megnövekedett (a talajvíz-kutak tizedének van csak vízjogi üzemelési engedélye). A talajvízszint süllyedéséhez nagyban hozzájárulnak a környező területeken végzett mélyfúrások, rétegvíz kitermelések is. Mindezek figyelembevételével megállapítható, hogy nem csak az erdők felelősek a talajvízszint süllyedéséért, hanem sokkal inkább a többi, fent felsorolt tevékenység hatása folytán kaptuk ezt a drasztikus csökkenést.

3. táblázat: A talajvízszint csökkenésért felelős tényezők százalékos megoszlása Pálfai (2010) szerint

Table 3: Percentage distribution of the responsible factors for the groundwater level decline, according to Pálfai (2010)

Időjárás (csapadék és párolgás)	50%
Rétegvíz kitermelés	25%
Talajvíz kitermelés	6%
Területhasználatban bekövetkezett változások (pl. Erdőterületek növekedése, mezőgazdasági technológia módosulása, növekvő terméshozamok)	10%
Vízrendezésben bekövetkezett változások	7%
Egyéb (szénhidrogén bányászat, településszerkezet vált. Stb.)	2%
Összesen:	100%

A talajvízszint süllyedésének problémakörét komplexen, több oldalról érdemes vizsgálni, ahogyan azt Pálfai (1990, 2010) is megtette. Munkája során (szakértői vélemények és szakirodalmi közlések alapján) meghatározta az egyes talajvízszintet csökkentő tényezők százalékos arányát (3. táblázat). A táblázat alapján el-

mondható, hogy az erdőállományok hatása nem jelentős a talajvízszint csökkenését illetően. Ez a megállapítás azonban csak regionális szinten lehet igaz. Lokálisan jelentősebb hatást gyakorolhat egy adott erdőállomány a talajvízre (mértétől, korától, eredetétől, kiterjedésétől függően), akár közvetlenül (ha a gyökérzet eléri a talajvízszintet), akár közvetett módon (az intercepciós veszteségen keresztül) is.

ÖSSZEFOGLALÁS

A Duna–Tisza közti hátság vízháztartásával több erdészeti és vízügyi szakember is foglalkozott. A szakemberek véleménye eltérő a homokhátsági erdőállományok talajvízre gyakorolt hatásával kapcsolatban. A cikk megírása során megpróbáltuk komplexen, több szempont alapján is elemezni, a homokhátsági erdőállományok vízháztartásával kapcsolatos kérdéseket. Egyes szerzők (Major és Neppel 1988, 1990) a homokhátsági erdők szerepét jobban kiemelték a talajvízszint süllyedése kapcsán, más szerzők (Szodfridt 1990) ezt cáfolták és alaposabb vizsgálatok után próbálták megítélni a homokhátsági erdőállományok vízháztartásban betöltött szerepét. A rendelkezésünkre álló kevés erdőrészlet szintű kutatás főleg a hátsági erdők intercepciós hatásával foglalkozik. 1995–2000 között Gácsi Zsolt vizsgálta részletesen, az erdei vízháztartást egy kecskeméti középkorú erdei fenyves példáján keresztül. A szakirodalmi elemzés során alapvető probléma volt, hogy az egyes szerzők által közölt adatok egymással nem összehasonlíthatók vagy termőhelyi, vagy időbeli eltérések miatt. A téma összetettségét tükrözi, hogy több szerző egymással ellentétes következtetésekre jutott vizsgálatainak során.

A hátság változatos mikro-domborzatát és hidrológiai viszonyait is figyelembe véve megállapíthatjuk, hogy a helyi mérésekből származó adatok felhasználására, a jövőben is nagy szükség lesz, az erdők vízháztartásának vizsgálata során.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretnénk köszönetet mondani Manninger Miklósnak, hogy ötletekkel és jó tanácsokkal látott el minket a szakirodalmi kutatásaink során. Külön köszönet illeti Herbót Erzsébetet a cikk megírása során nyújtott segítségéért. Köszönet Sárkány Józsefnek, Kapócs Józsefnek, Vallai Zoltánnak, Vadász Józsefnek, Gál Mártonnak, Gál Józsefnek, Hegedűs Zoltánnak, Hegedűs Máténak, Tóth Sándornak és Tóth Andrásnak, hogy rendelkezésünkre bocsátották csapadékadataikat. Köszönet a lektoroknak a cikk megírása során nyújtott segítségükért. 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

- Bartha D. 1993: Az Alföld jelenkori vegetációjának kialakulása. Hidrológiai Közöny, 73 (1): 17–19.
- Bíró M. 2008: A Duna–Tisza köze fászáru vegetációjának átalakulása a 18. század óta, különös tekintettel a száraz homokterületekre. In: Kröel-Dulay Gy.; Kalapos T. és Mojzes A. (eds): Talaj-vegetáció-klíma kölcsönhatások. Köszöntjük a 70 éves Láng Editet. MTA ÖBKI, Vácrátót, 23–38.
- Blaney, H. F. 1956: Evaporation and evapotranspiration studies. IBID publ. N^o. (40): 18–20.
- Calder, I. R. 1998: Water use by forests, limits and controls, Tree Physiology (18): 625–631.
- Delfs, I. 1955: Die Niederschlagszurückhaltung im Walde /Interzeption/. Mitteilungen des Arbeitskreises "Wald und Wasser". Nr.2. Koblenz, 54 pp.



- Führer E. 1992: Intercepció meghatározása bükk, kocsánytalan tölgy és lucfenyő erdőben. *Vízügyi Közlemények*, 74 (3): 281–294.
- Führer E. 1994: Csapadékmérések bükkös, kocsánytalan tölgyes és lucfenyves ökoszisztémában. *Erdészeti Kutatások*, 84 (1): 11–35.
- Gácsai Zs. 1998: Adatok az alföldi erdők és a talajvíz kapcsolatához III. *Erdészeti Lapok*, 133 (5): 158–159.
- Gácsai Zs. 2000: A talajvízszint észlelés, mint hagyományos, s a vízforgalmi modellezés, mint új módszer Alföldi erdeink vízháztartásának vizsgálatában. *Doktori (Ph.D) értekezés*, NyME, 69–93.
- Göbölös A. 2002: A „vízhiányos” erdőgazdálkodás kérdései a Duna–Tisza közti homokháton. *Hidrológia Közlöny*, 82 (6): 324–326.
- Huff, D. D. and Swank, W. T. 1985: Modelling changes in forest evapotranspiration. In: Anderson, M. G. and Burt, T. P. (eds): *Hidrological Forecasting*, Wiley, Chichester, (England), 125–151.
- Ijjász E. 1936: Az erdészeti altalajvíz-megfigyelések eredményeinek rövid ismertetése. *Erdészeti Lapok*, 71 (9–10): 820–829.
- Ijjász E. 1938: Az erdő szerepe a természet vízháztartásában. *Hidrológiai Közlöny*, 18 (1): 416–445.
- Ijjász E. 1939: A fatenyészet és az altalajvíz, különös tekintettel a nagyalföldi viszonyokra. *Erdészeti Kísérletek*, 42 (1): 107.
- Járó Z. 1980: Intercepció a gödöllői kultúr erdei ökoszisztémában. *Erdészeti Kutatások*, 73 (1): 7–17
- Járó Z. 1981: A hazai erdők vízfogyasztása. *Agrártudományi közlemények*, 40 (2–4): 353–356.
- Járó Z. 1989: Az erdő vízforgalma. *Az Erdő*, 124 (8): 352–355.
- Járó Z. 1992: A talaj szerepe az Alföldfásítás múltjában és jövőjében. In: Rakonczyai J. (ed): *Az Alföld fásítása, A Nagyalföld alapítvány kötetei 2, Nagyalföld alapítvány, Békéscsaba*, 41–46.
- Járó Z. és Sitkey J. 1995: Az erdő és a talajvíz kapcsolata. *Erdészeti Kutatások*, 85 (1): 35–49.
- Kelliher, F. M.; Leuning, R. and Schulze, E. D. 1993: Evaporation and canopy characteristics of coniferous forests and grasslands. *Oecologia*, (95): 153–163.
- Kompár L. 2011: A beszivárgás mértékének meghatározása Duna–Tisza közén hidrodinamikai és transzportmodellezéssel. *A Miskolci Egyetem Közleményei. „A” sorozat: Bányászat* 81. kötet, 411.
- Kovács J.; Szabó P. és Szalai J. 2004: A talajvízállás idősorok vizsgálata a Duna–Tisza közén. *Vízügyi Közlemények*, 86 (3–4): 607–624.
- Kucsara M. 1996: Az erdő vízháztartása (terv). In: Mátyás Csaba (ed): *Erdészeti ökológia, Mezőgazda Kiadó, Budapest*, 218.
- Kucsara M.; Gribovszki Z. és Kalicz P. 2013: *Víztan. Egyetemi tananyag. TÁMOP 4.1.2.A/1–11/1–2011–0067 „Műszaki metaadatbázis alapú fenntartható e-learning és tudástár létrehozása”, Sopron*
- Lee, R. 1980: *Forest Hydrology*, Columbia University Press, New York, 332–334.
- Madas A. 1980: Az erdőgazdálkodás hatása és jelentősége az árvizek kialakulására. *Erdő és víz. Munkaértekezlet Sopron–Veszprém*, 12–22.
- Magyar L. 1989: A kerekegyházi és ménteleki intercepció mérésekről. *Összefoglaló jelentés. (Kézirat)*. ERTI, Kecskemét, 1968–1989, 2–6.
- Magyar L. 1993: „A Duna–Tisza közti hátság vízgazdálkodási problémái” című konferencia előadása. *Erdészeti Lapok*, 128 (7–8): 211–312.
- Major G.; Major P. és Vargay Z. (1991): A Duna–Tisza közti Hátság lefolyási viszonyainak hatása a talajvízszint változására. *Vízügyi Közlemények*, 73 (2): 142–152.
- Major P. 1974: Síkvidéki erdők hatásának vizsgálata a talajvízpárolgás és tényleges beszivárgás folyamataira. *Hidrológia Közlöny*, 54 (6): 281–288.
- Major P. és Neppel F. 1988: A Duna–Tisza közti talajvízszint-süllyedések. *Vízügyi Közlemények*, 70 (4): 605–626.
- Major P. és Neppel F. 1990: VITA: Válasz Szodfridt István hozzászólására (Megjelent a *Vízügyi Közlemények* 1990. évi 3. füzetében a 287–291. oldalon.) *Vízügyi Közlemények*, 70 (4): 402–406.
- Major P. 1993: A Nagy-Alföld talajvízháztartása. *Hidrológia Közlöny*, 73 (1): 40–43.
- Major P. 1994: Talajvízszint-süllyedések a Duna–Tisza közén. In: Pálfi I. (ed): *A Duna–Tisza közti hátság vízgazdálkodási problémái, A Nagyalföld alapítvány kötetei 3, Nagyalföld Alapítvány, Békéscsaba*, 17–24.
- Major P. 2002: Síkvidéki erdők hatása a vízháztartásra. *Hidrológiai Közlöny*, 82 (6): 319–323.
- Martin, J.; Leonard, L. and Stamp, D. 1976: *Principles of Field Crop Production (Third Edition)*, Macmillan Publishing Co., New York, 133–268.

- Móricz N.; Berki I. és Rasztoivts E. 2011: A Nagyalföld erdeinek állapota és hatásuk a talajvízszintre. In: Rakonczay J. (ed): Környezeti változások és az Alföld, Nagyalföld Alapítvány kötet 7, Nagyalföld alapítvány, Békéscsaba, 119–126.
- Nováky B. és Szesztay K. 2002: Éghajlat és víz a Kárpát-medence tájökológiájában, Hidrológiai Közöny, 82 (6): 308–314.
- Pálfai I. 1990: Összefoglaló ismertetés. In: A Duna–Tisza közti hátság vízgazdálkodása (MTESZ Csongrád megyei munkacsoportja), Szeged, 2–4.
- Pálfai I. 1993: Talajvízszint-süllyedés a Duna–Tisza közén, Vízügyi Közlemények, 75 (4): 431–434.
- Pálfai I. 1995: A Duna–Tisza közti hátság vízgazdálkodási problémái és megoldásuk lehetséges útjai. Vízügyi Közlemények, 77 (2): 144–161.
- Pálfai I. 2010: A Duna–Tisza közti hátság vízgazdálkodási sajátosságai. Hidrológia Közöny, 90 (1): 40–44.
- Pankotai G. és Rác J. 1975: Erdészeti vízgazdálkodás, Egyetemi jegyzet, Sopron
- Sapanov, M. K. 2000: Water uptake by trees on different soils in the northern Caspian region, Eurasian Soil Sci., 33 (11): 1157–1165.
- Simon M. 1976: A talajvíz-magasság ingadozás hatása az „I 214” nyárfák növekedésére. Erdészeti Kutatások, 68 (2): 5–10.
- Sitkey J. 2004: Csapadékvíz vizsgálatok ökológiai bázisterületeken – In: Barna T. (ed): Tudományos eredmények a gyakorlatban (Alföldi Erdőkért Egyesület Kutatói Nap), Alföldi Erdőkért Egyesület, Kecskemét, 32–37.
- Sitkey J. 2008: Vízforgalmi vizsgálatok erdőssztyepp klímában. In: Szulcsán G. (ed): Tudományos eredmények a gyakorlatban (Alföldi Erdőkért Egyesület Kutatói Nap), Alföldi Erdőkért Egyesület, Kecskemét, 48–49.
- Swift, L.W.; Swank, W.T.; Manikin, J. B; Luxmore, R. J. and Goldstein R. A. 1975: Simulation of evapotranspiration and drainage from mature and clearcut deciduous forests and young pine plantation. Water Resources Research, 11 (4): 667–673.
- Szabó A.; Kiss K.; Gribovszki Z. és Tóth T. 2012: Erdők hatása a talaj és altalaj sóforgalmára, valamint a talajvíz szintjére, Agrokémia és talajtan, 61 (1): 195–209.
- Szalai I. 1994: A növények élete. I., JATE Press, Szeged, 141.
- Szász G. és Tókei L. 1997: Meteorológia mezőgazdáknek, kertészeknek, erdészeknek. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 772.
- Szesztay K. 1993: Az Alföld vízháztartása, Vízügyi közlemények, 75 (4): 394–401.
- Szilágyi, J. and Kovács, Á. 2011: A calibration-free evapotranspiration mapping (CREMAP) technique. In: Labeledzki, L. (ed): Evapotranspiration, Vienna, 257–274.
- Szilágyi, J.; Kovács Á. and Józsa J. 2012: Remote-sensing based groundwater recharge estimates in the Danube–Tisza sand plateau region of Hungary, Journal of hydromechanic, 60 (1): 64–72.
- Szodfridt I. 1974: A talajvíz és a vegetáció kapcsolata Duna–Tisza köze homokterületén, Abstracta botanica, (2): 39–42.
- Szodfridt I. 1990: Hozzászólás: Major Pál és Neppel Ferenc: A Duna–Tisza közti talajvízszint-süllyedése című cikkéhez. (Megjelent a Vízügyi Közlemények 1988. évi 4. füzetének 605–626. oldalán.) Vízügyi Közlemények, 72 (3): 287–291.
- Szodfridt I. 1993: Az erdő és a talajvizek kapcsolata Duna–Tisza közti hátságon. Hidrológia Közöny, 73 (1): 44–45.
- Szodfridt I. 1994: Az erdők és a talajvíz kapcsolata a Duna–Tisza közti homokhátságon. In: Pálfai I. (ed): A Duna–Tisza közti hátság vízgazdálkodási problémái. A Nagyalföld alapítvány kötet 3, Nagyalföld Alapítvány, Békéscsaba, 59–66.
- Vámos T. és Keveiné Bárány I. 2009: Az élőhelyek és a talajvíz összefüggése a Pusztaszeri Tájvédelmi Körzetben. Táj-ökológiai lapok, 7 (1): 103–115.
- Zagyvainé Kiss K. A. 2013: Az erdei avar tömege és víztartó képessége közötti összefüggés. Erdészettudományi Közlemények, 3 (1): 79–89.

Érkezett: 2013. április 2.

Közlésre elfogadva: 2014. október 6.



Erdőtűz Új-Mexikóban

A klímaváltozás sokrétű hatásai különösen eklatánsan jelentkeznek a zárt erdők szárazsági (alsó, visszaszoruló) határán. Szélsőséges időjárási helyzetekben a látszólag csekély változások is szinte apokaliptikus következményekhez vezethetnek. Új-Mexikó északi részén, a Jemez hegységben, a felhalmozódott száraz erdei hulladék és a szélsőséges időjárás miatt 2011 júniusában tört ki erdőtűz. A Las Conchas tűz első napján készült felvételen a horizontális légörvényben gomolygó füstfelhő látszik (felső kép). A több mint 2 hétig tomboló erdőtűz összesen 61 ezer hektárnyi elegyes duglász- és kolorádófenyő állományt pusztított el (alsó kép).

Fotó: Craig D. Allen (U.S. Geological Survey)

Szöveg: Mátyás Csaba (NYME EMK, Sopron)