

Erdőtalajok vízgazdálkodása

Dr. FEKETE ZOLTÁN egyetemi tanár

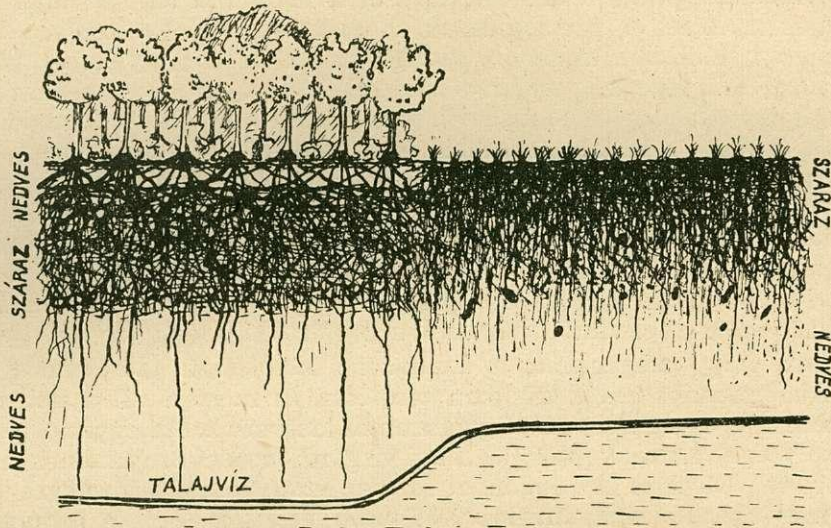
Az erdő termőhelyén a környezeti tényezőkben fennálló adottságok összességét értjük. Ilyenek az erdő talaja, fekvése, kitéttisége, a makroklima, az erdő által teremtett mikroklima és a vízrajzi viszonyok. A termőhely vízgazdálkodását is mindezek a tényezők irányítják. Nagyon sok függ a csapadékviszonyoktól, azonban mielőtt a csapadékvíz a talajba kerülne, a túl meleg fekvés, vagy szélnek való erős kitéttiség miatt máris igen sok víz elpárolog. A talajba kerülő víz használhatósága nagyrészt a talajviszonyoktól függ, de az erdő nemcsak a talajba jutott vizet hasznosítja, hanem igen gyakran a vízrajzi viszonyok által szabályozott talajvízből fedezi vízszükségletének legnagyobb részét. A termőhely vízgazdálkodása tehát annyira komplex, hogy ebből a talaj vízgazdálkodását egészen élesen kiragadni nem lehet.

A termőhely vízgazdálkodása pedig rendkívül fontos az erdő tenyésztete szempontjából. Bár hazánk igen sok helyén az erdőt nem a természeti viszonyok, hanem az ember gazdálkodása irtotta ki, mégis, még ma is határozottan látszik, hogy mindazokon a helyeken, ahol megfelelő mennyiségű víz áll rendelkezésre, több erdőt találunk, míg azokon a helyeken, ahol az erdő nem tudja kellőképpen kielégíteni vízigényét, hatalmas mezőségek terülnek el. Az erdő tehát igen vízigényes növényállomány. A szárazságtűrő fajok is több mint 100 mm vizet használnak fel évente. A többi faj pedig 200—250 mm-t használ fel, s ez a mennyiség szárazabb vidékeinken egyáltalában nincs biztosítva. *Botvay* szerint a lehullott csapadéknak kb. 25 százaléka párolog el a fákról, 10 százaléka párolog el a talajról és 15 százaléka felületen elfolyó víz. Így a tenyészidő alatt a lehulló csapadék 50 százaléka jut be a talajba. Mivel az évi csapadékmennyiségnek kb. 50 százaléka jut a tenyészidőre, ezért az évi csapadéknak csak $\frac{1}{4}$ része érvényesül az erdő hasznára. Azokon a helyeken, ahol az évi csapadékmennyiség 600 mm, csak 150 mm jut a tenyészidőben a fák talajába, azokon a helyeken, ahol csak 500 mm az évi csapadék, csak 125 mm jut.

Ez így elég katasztrófális lenne, hiszen hazánk nagy részén nem lehetne erdőt telepíteni és az Alföld aszályos vidékein, ahol a mezővédő erdópásztákra a legnagyobb szükség van, nem volna lehetséges ezek megélhetése. A történelem azonban azt mutatja, hogy Alföldünkön is sok helyen voltak erdőségek. Kecskeméttől keletre, a Tisza közvetlen közelében is sok rozsdabarna erdőtalajra bukkanunk, sőt egyes helyeken még az ősi erdő foltjai is megmaradtak. Ez nem mindig magyarázható azzal, hogy a mély gyökérzetű fák a talajvízből is közvetlenül fel tudják venni vízszükségletüket. Egyes esetekben a talajvíz mélyen van, és így a fák főleg a talajban tárolt vízre szorultak. A fák tehát értékesítik a tenyészidőn kívül, a téli évszakban felraktározott talajnedvességet is.

Ősszel, lombhullás után a fák már nagyon kevés vizet párologtatnak el a talajból. Ugyanekkor a csapadéknak csak mintegy 10—15 százaléka párolog el az ágakról és a törzsekről, tehát a csapadékvíz jóval nagyobb mennyisége jut be a talajba. A talaj felületi párologása is kisebb mértékű a téli félév alacsony hőmérséklete miatt. A talaj mélyen beázik. A beázás mélysége a legtöbb évben annyira mély, hogy eléri a talajvizet, vagy ha a

talajvíz mélyen van, eléri az állandóan nedves réteget, amelyben már könnyűszerrel lejut a víz a talajvízbe, akármilyen mélyen is van az. A magyar mérések szerint a természetes viszonyok között kiszáradt altalajba 100 mm csapadékvíz kb. 50 cm mélyen hatol be. Olyan erdőben, ahol a talaj felszíne avartakaróval fedett, de az avartakaró nem vastag, és nincsen a felszínen vastag nyershumuszréteg, a téli csapadék- és hóle-mennyiség 80 százaléka is bejuthat a talajba. Ez természetesen csak ho-mokosabb talajokon, vagy igen jó szerkezetű, kötöttebb talajokon fordul-hat elő. Olyan vidékeken tehát, ahol az évi csapadék 600 mm, és ebből a téli félévre kb. 300 mm jut, 240 mm is beszívároghat a talajba, ami a ta-lajt 120 cm mélyen nedvesíti be. Ilyen mélységben még rendszerint van



bőven nedvesség, az előző téli félévből is, tehát a felszíntől lefelé egészen a talajvízig nedves réteg keletkezik. Homokokon a beázás sokkal mélyebb. 100 mm csapadék laza homokon 100 cm mélyen nedvesíti be a talajt, tehát ennyi csapadék 2,5 méterre is lehatolhat. Mindenesetre, kötöttebb talajo-kon előfordulhat, hogy a téli félév csapadékmennyisége néha nem elégsé-ges ahhoz, hogy az alul lévő, állandóan nedves réteget a felső benedvese-dés elérje. Mérsékli a helyzet nehézségét az, hogy az erdőtalaj legfelső, 30 cm-es rétegében kellő fedettség mellett a talaj nem szárad ki erősen nyáron sem, és ennél fogva a benedvesedés is kb. 30 cm-re mélyebben hatol be. Előbbi számításunk szerint tehát nem 120, hanem 150 cm mélyen fog a talaj benedvesedni. Ugyanakkor fokozza a nehézségeket az, hogy egyes fajok nem 120 cm-ig, hanem 150 cm-ig erősen kiszáradt nyáron a talajt. Így tehát kötöttebb talajok esetében teljes átnedvesedés és a mé-lyebb rétegek vízzel való táplálása csak akkor fog bekövetkezni, ha a talaj szerkezete jó, és a téli félévben valóban leesik a megfelelő mennyiségű eső és hó.

A tél folyamán a hótakaró jól konzerválja a talajban levő nedvessé- get, melyből erdőben aránylag semmi sem párolog el. A hó maga is erdő- ben sokkal kevésbé párolog, mint szabad mezőségen. A hóolvadás erdőben vontatott. Gyakran tapasztaljuk, hogy amikor a szabad mezőségeken már

teljesen elolvadt a hó, az erdőben még 3 hét múlva is akadunk hófoltokra. A lassú olvadás lehetővé teszi a hólé talajba szivárgását, Jó szerkezetű talajoknál az is előfordul, hogy a hólé maradéktalanul a talajba szivárog. A tisztásokon már nem ilyen kedvező a helyzet. Ezek talaján a hó hirtelen olvad el, mert a napsugaraknak igen erősen ki van téve. A csupasz foltokon azután erősen megfagy a talaj és a mélyebb részekből jövő párák a feltalajban kicsapódva, minden hézagot jégkristályokkal töltenek ki. Amikor hirtelen felmelegedésre a talaj kienged, a feltalajban van minden víz, s az párolgási veszteségeket szenved. Így tehát a veszteség kettős: a hólé sem raktározódik a talajban maradéktalanul, és a talaj vízkészlete is párolog.

Tavasszal megindul a nedvkeringés és a fák mind több és több nedvességet szívnak fel és párologtatnak el. A nyáron bekövetkező esőzések vizét már az időközben kiszáradt rétegek isszák fel és a gyökérzet szívja el. Bár megfelelő fedettség esetén a talaj felső 30 cm-es rétege nem szokott teljesen kiszáradni, az ez alatt levő részek teljesen a holtvíz-tartalomig száradnak ki. Így a felső nyirkosabb, és a mélyen levő, állandóan nedves rétegek között egy közbülső száraz réteg alakul ki, amit a nyári esőzések soha nem bírnak teljesen átmedvesíteni. Legtöbb helyen még az igen esős, 1955-ös nyáron sem nedvesedett át a közbülső száraz réteg alsó része. Ugyanakkor a Kertészeti Főiskola gyümölcsösében, ahol a fák tág térállása miatt a talaj nincs olyan sűrűn begyökerezve, mint az erdőben, 1955. augusztus végén a felszíntől már mélyebb rétegekig végig benedvesedett.

Ahhoz, hogy megértsük: a különböző kötöttségű talajokon a csapadékvízből mennyi tud a talajban tárolódni és mennyi áll a növények rendelkezésére, két dolgot kell figyelemmel kísérnünk. Az egyik a termőréteg mélysége, a másik pedig a talaj vízgazdálkodási tényezőinek a kötöttségtől való függése. Az elmondottak alapján a termőréteg mélységének hatása már egészen nyilvánvaló. Kötöttebb talajokon, ha a termőréteg mélysége fél méter, a növények által felvehető, hasznosan tárolható csapadékvíz mennyisége csak kb. 100 mm. 1 m mély termőrétegnél már 200 mm, 1,5 mély termőrétegnél már 300 mm-t tesz ki. Kérdés tehát, hogy hol van a termőréteg alsó határa? Sziklás hegyi talajoknál az alsó határ rendszerint maga a szikla, s fölötte igen gyakran nincs $\frac{1}{2}$ méternél vastagabb talajréteg. Szerencsére hegyvidékeinken a csapadék évi mennyisége 600 mm-nél jóval több szokott lenni, ami mérsékli a sekély termőrétegből adódó aszályveszélyt. Dombvidéken nagyon gyakori, hogy a felszíni vékony löszlepel alatt pannóniai pados homokkő van. Ilyenkor természetesen a kőpad a termőréteg alsó határa. A Dunántúl jó részén a levantei kavicson csak vékony löszlepel van. De másutt is gyakori, hogy a felszínhez közel levő kavics a termőréteg alsó határa. Réteken réti mészkőpad, ősi erdővidékeken vaskőfokká keményült B-szint, vizenyős területeken kékesszürke, tömött glej-szint, alföldi területeinken pedig általában szikes réteg a termőréteg alsó határa.

A talaj kötöttségétől függő vízgazdálkodási tényezők szintén megszabják, hogy mennyi csapadékból mennyi víz jut ténylegesen a növények számára. Jó szerkezetű talajokban a talajra hullott esővíz jó része a talajba szivárog. Elősegíti a talajbaszivárgást a vékony avartakaró, mely először szivacszerűen felszívja a vizet, majd lassan engedí beivódni a talajba. Amint a talaj legfelső rétegei átitatódnak vízzel, a vízfelesleg mind mé-

lyebb rétegeket itat át. A talajba jutó összes vízmennyiségnek az a része, amelyet a talaj a nehézségi erő leszivárogtatásával szemben vissza tud tartani, a vízkapacitás, víztartó képesség, vagy vízfoghatóság (jele = VK). A talajba jutó vízkapacitáson felüli vízmennyiség leszivárog és az alsóbb rétegeket itatja át, majd ha ezek is vízkapacitásig telítődnek, a fölsőleg újra lejjebb szivárog, a még mélyebb részek átítatására. Amikor a talaj már egészen az állandóan nedves alsóbb rétegekig beázott, a talajra hulló esővíz zavartalanul a talajvízig szivárog le, hiszen a talaj minden rétege csak vízkapacitásnyi mennyiségű vizet képes magába felszívni. Azt a vízmennyiséget, ami ezen felül van, leszivárgó, vagy gravitációs víznek nevezzük.

Lelőhely	Szövet	Ka	hy ₁	VK _s	DV _s	HV _s	VK _{tf}	DV _{tf}	HV _{tf}	T _s	RV
Bugaomonostor	Homok	28	0,9	13,0	8,5	4,5	23,4	15,3	8,1	1,8	71
Nyíradony	Homokos vályog ..	34	1,2	15,1	10,0	5,1	24,2	16,0	8,2	1,6	73
Szentetornya	Vályog	41	1,9	23,2	12,9	10,3	32,5	18,1	14,4	1,4	80
Gádosos	Agyagos vályog ..	45	2,7	28,3	16,1	12,2	39,6	22,5	17,1	1,4	88
Velem	Agyag	56	4,4	33,1	14,6	18,5	49,8	21,9	27,7	1,5	96
Szárazér	Rétiagyag	61	5,6	40,2	12,7	27,5	64,3	20,3	44,0	1,6	120

A vízkapacitásnyi vízmennyiségnek egy részét a fák felvehetik, másik része azonban olyan erővel van a talajhoz kötve, hogy a fák elszívni nem tudják. A fák fajonként különböző 10—36 atm nyomással képesek a talaj nedvességét magukba szívni. A talajrészecskék a nedvesség egy részét azonban 100 atm körüli nyomással szívják magukhoz, tehát egészen természetes, hogy ezt a nedvességmennyiséget a fák már nem hasznosítják. Így tehát a vízkapacitásnyi vízmennyiség két részből áll, hasznosvízből (jele DV), és holtvízből, (jele HV).

$$VK = DV + HV$$

Táblázatunkból megállapíthatjuk, hogy a különböző kötöttségű talajok vízkapacitása és holtvize rendkívül eltérő és a kötöttséggel nő. Ez azonban korántsem jelenti azt, hogy a fák a kötöttebb talajokból több vizet szívhatnak el, mert a hasznosvíz (DV) mennyisége a különböző kötöttségű talajokban csaknem azonos. A talajvízgazdálkodási tényezőt súlyszázalékban (s-index), vagy térfogatszázalékban (tf-index) fejezzük ki. A súlyszázalék azt jelenti, hogy 100 kg talajban hány kg víz van, a térfogatszázalék pedig azt, hogy 100 liter talajban hány liter víz van. (A súlyszázalékból a térfogatszázalékot úgy kapjuk meg, ha a súlyszázalékot megszorozzuk a térfogatsúllyal, ennek jelzése Ts. A térfogatsúly 1 liter természetes szerkezetű, teljesen kiszárított talaj súlya.) Táblázatunkban még feltüntetjük az Arany-féle kötöttségi számot, (jelzése Ka), a Sik-féle higroszkópossgot, (jelzése hy₁), mely adatok a talaj kötöttségének számszerű kifejezései, és a relatív víztartalmat, ami azt fejezi ki, hogy a talaj hézaigainak vízkapacitásáig átnedvesedett talajban hány százalékát tölti ki víz. Természetesen a fennmaradó részt levegő tölti ki (RV). Legfontosabb, hogy a táblázatban a térfogatszázalékban kifejezett hasznosvízmennyiségeket (DV_{tf}) jól áttanulmányozzuk. Ez az érték azért kézenfekvő, mert azt is megmutatja, hogy 10 cm vastag talajréteg hány mm csapadékvizet tud a növények számára hasznosan felraktározni. A táblázatból első pilla-

natra azt látjuk, hogy hiába nagy az agyagok és rétiagyagok holtvíztartalma, ezekben mégis sok hasznosítható víz áll a növények rendelkezésére. Az altalajban természetesen a gyökerek a talajt csak holtvíztartalomig száritják ki, és így csak a holtvíztartalom felüli vízmennyiségeknek kell a csapadékvízből pótlódnok. A kötött erdőtalajok rossz vízgazdálkodását tehát nem az magyarázza, hogy magas a holtvíztartalmuk, hanem az, hogy gyenge a vízlevezető képességük és ezért gyakran nem áznak be mélyen, hanem a rájuk eső csapadékvíz nagy része a felületükön folyik el. Emiatt raktároznak a növények számára kevés hasznosítható vizet. Hosszantartó esőzések esetén van itt egy másik baj is. Amint az agyag és rétiagyag relatív víztartalmánál (RV) látjuk, vízkapacitásig átnedvesedve ezek a talajok teljesen levegőtlené válnak, mert a hézagok 100 százalékát víz foglalja el. A rétiagyagnál azért találunk 120 százalék relatív víztartalmat, mert ez benedvesedve megdagad és így térfogata a száraz térfogatánál nagyobb lesz.

Hátra van még a talajvíz mélységének kérdése, ami a termőhely vízgazdálkodásának már nem csupán csak talajtani része, hanem a hidrológiai viszonyok is erősen beleszólnak. A növénynek mindig szüksége van a talajban raktározott vízre, hiszen a talaj táplálóanyagait csak a talajban raktározott víz útján tudja felvenni. Mindazokban az esetekben azonban, amikor a fák gyökereikkel oxigénben nem szegény, áramló talajvízre akadnak, vízszükségletük nagy részét ebből fedezik. Ilyenkor a fák vízellátása és ezáltal fejlődése nagyrészt független a csapadék-, valamint a talajviszonyoktól. Mivel a Duna—Tisza közén 2—3 méter mélyen, a Tiszántúlon pedig 4—8 m mélyen rendszerint megtaláljuk a talajvizet, az itt élő fák vízszükségletüket ebből merítik. A talajvíz tükre fölött homokoknál és kotuknál 30—40 cm, vályogoknál és agyagoknál 1 m magasan erősen nedves a talaj a hajszálcsoves vízemelés folytán. E nedves réteg alsó részét a gyökerek gyéren hálózzák be, mert az levegőtlen. A gyökereknek pedig lélegzésre van szükségük. A felső részben azonban már bőven van levegő is és így ez a fák vízszükségletének legfőbb kielégítője. A talajvíz tél végén és igen kora tavasszal rendszerint olyan magasan áll, hogy egyes helyeken a fák gyökerei teljesen levegőtlen „lábvizben“ áznak. Ez a tenyészidő kezdetén még nem igen idéz elő gyökérfulladást, ha azonban nyáron huzamosan fellép, nagy károkat okoz.

Összefoglalva az elmondottakat, nyomatékosan ki kell jelentenünk, hogy az erdei fák vízszükségletük egy részét a talajvízből vehetik fel. Ez a leghatékonyabb eset, mert ilyenkor a talajtól és a csapadékviszonyoktól eléggé függetlenek. A talajvíz azonban túl híg tápoldat ahhoz, hogy az erdei fák táplálóanyagigényét is teljesen fedezze. Ezért az erdőnek feltétlenül szüksége van a talajban tárolt vízre, mely mély talajvíz esetén az erdő egyedüli vízforrása (az elhanyagolható harmattól eltekintve). A víz a könnyű talajokba könnyebben, az agyagos talajokba nehezebben jut be, emiatt a rossz szerkezetű agyagokon aszálykár tapasztalható. Az agyagok ezenkívül nem elégítik ki eléggé a gyökerek levegőigényét sem. A homokos talajok azonban kevesebbet tudnak tárolni a téli félév nedveségéből a tenyészidő tartamára, mint a mélyen beázott agyagok. A tárolt víz mennyisége nagymértékben függ a termőréteg mélységétől is.