

A gátmenti fásítások szerepe az árvédelmi töltések állagának fenntartásában*

TÓTH BÉLA, az ERTI tudományos munkatársa

A Vizgazdálkodási Műszaki Szemle 1958. évi számában Bokor Mihály és Babos Zoltán szerzők tollából *Megjegyzések az árvízvédelmi töltések építési és fenntartási kérdéseiről* címmel tanulmány jelent meg, amely többek között az árvízvédelmi töltések előterében álló fák gyökereinek a töltések állagára kifejtett hatásával foglalkozik.

A szerzők elsősorban az 1954. és 1956. évi dunai gátszakadások alkalmával nyert tapasztalatokat taglalják és azok bekövetkeztét jelentős mértékben a környéken álló fáknak a gáttestbe behatoló gyökerei terhére írják. Végső következtetésként arra a megállapodásra jutnak, hogy az árvízvédelmi töltések mindkét oldalán legalább 15 m széles védőövezetet kell létrehozni az eddig előírt 6 méter szélesség szemben. A tanulmányban lefektetett kívánások alapján az Országos Vízügyi Hatóság — bizonyos átmeneti engedményekkel — időközben lényegileg el is rendezte a 15 m széles famentes sáv létrehozását.

Az említett tanulmány okfejtéseivel, különösképpen pedig általános érvényre igényt tartó végső következtetéseivel nem mindenben érthetünk egyet és éppen ezért túlkorinak, hogy ne mondjuk: *indokolatlannak tartjuk a gátak közvetlen előterében álló védőfásítások kiirtásának azonnali megkezdését*. Nemcsak arról van szó, hogy óvatos becsléssel számítva is legalább 2300 hektár erdősav kerülne kipusztításra, ami már az országos faellátási mérleget is észrevehetően befolyásolná. A gátak vízfelüli előterében álló védőerdők, különösképpen a védőfűzesek feladata egyfelől az ún. holt védekezési anyag, a műszaki rözse megtermelése, főként pedig az árvíz felszínén keletkezett hullámok megtörése és ezáltal a gátak elhabolás elleni védelme. A műszaki rözse megtermelésének lehetőségeit minden bizonnyal számottevően korlátozza ekkora kiterjedésű — többnyire botolt fűzes — erdő eltávolítása. E mellett pl. a Tisza mentén, ahol igen nagy méretű töltések húzódnak, azok mentetlen oldalán legalább 20—30 méter széles szabad víztükör keletkezhet árvíz idején. Ilyen széles vízfelületen a szél hatására már ismét teljes erejű hullámozás léphet fel, márpedig a vízügyi szakemberek éppen a hullámozás mindenáron való megszüntetését tartják a legfontosabb védekezési előfeltételnek.

Az 1954. és 1956. évi rendkívüli dunai árvizek és a bekövetkezett gátszakadások okául a *Vízügyi Közlemények* 1955. 1—2. ill. a *Vizgazdálkodási Műszaki Szemle* 1956. 2. számában (mindkettő kizárólag e dunai árvizekkel foglalkozik) közzétett tanulmányok egyértelműen a kedvezőtlen külső — főleg éghajlati és vízjárási — tényezők találkozásának, valamint a töltések és az altalaj műszaki hibáinak tulajdonítják az *árvízkatasztrófák bekövetkezését*, és csupán egy helyen történik utalás a gáttestbe behatoló fagyökerek esetleges, feltételezett káros szerepére. Egyáltalán nem szándékom, hogy a fagyökerek jelentőségét valóságos értékük alá becsljem, saját kutatásaim, ill. a dunai árvizek okait taglaló vízügyi tanulmányok alapján azonban különösképp találok az azt a feltételezést, mintha a töltések közelében álló fák gyökereinek mintegy elsődleges szerepük lett volna a dunai gátszakadások bekövetkeztében.

Nem lehet egyetérteni a cikkbeli megállapítások általánosító jellegével. A rendelkezésre álló rövid idő alatt nem volt mód a dunamenti helyzet alapos vizsgálatára, hanem a *kutató munka csupán a Tiszára és a Körösre terjedt ki*. E folyók mentén maga az altalaj is a Dunától eltérő tulajdonságú, ezenkívül a töltések nagy méretűek, aryaik pedig meglehetősen tömör, kötött. A vízszabályozások megindulása óta eltelt évek egy évszázad alatt e folyók mentén a töltésekhez többnyire túlságosan is közel álló fák gyökerei sohasem okoztak semmiféle észrevehető károsítást, de még csak gyanú sem merült fel ilyen irányban, amint az idős, vízügyi szolgálatban több évtizedet eltöltött szakemberek elbeszéléseiből meg lehetett állapítani. Ellenkezőleg: *gyakorlati tapasztalat, hogy mindenkor ott okoztak legkevesebb gondot az egyébként kritikus méretű tiszai árvizek is, ahol a zárt védőfűzesek közvetlenül a gát előteréig hatoltak*. Mindez arra mutat, hogy a töltések előtt álló fák hatását mindenkor az adott körülményeknek megfelelően, nem pedig általános séma szerint kell megítélnünk.

Nálunk gyakori az a vélemény — amelynek az alapul vett tanulmány is hangot ad — hogy a fagyökerek behatolnak a gáttestbe és a töltés altalajába, azt fellazítják és ezzel könnyen elhabolhatóvá teszik, illetve elhalásuk és elkorhadásuk után kiterjedt vízvezető csatornahálózatot alkotnak, amelyeken keresztül a víz átszivárgása és az altalaj ill. töltés átázása gyorsított ütemben következik be.

* Megvitatás céljából közli a Szerkesztőbizottság.

Blech német szerző *Möglichkeiten des Pappelanbaus am Wasserstrassen* (Holz — Zentralblatt, Stuttgart, 1957. 14. sz.) c. tanulmányából meg tudhatjuk, hogy Németországban ma már a hivatalos álláspont is lehetőnek tartja a gát mentett oldali rézsűjének és rézsűtalpának fásítását. Ezt azzal indokolják, hogy az odatelepitett fák gyökérzete megköti a csuszamlásra hajlamos rézsűket. Nézetük szerint semmi aggály nem lehet a fásítással szemben az olyan gátakon, amelyek árvízkor csak a visszaduzzasztott vizet tartják, eléggé szélesek és a víz nem csap át rajtuk.

A gyökérzet fejlődését a különféle környezeti tényezők, ezek közül is kiemelkedően a talaj nedvességszintjei és a tápanyagok megszerzési lehetőségei befolyásolják. Ha ezek a létfeltételek csak nagy kiterjedésű területről biztosíthatók, a fa gyökérzete rendszerint messzeágazó, a koronavetületet jóval meghaladó kiterjedésű. Ugyiszintén messzire nyúlhat a fa gyökérzete egy meghatározott irányban, ha pl. az optimális nedvességellátást a törzsétől távolabb találja meg. Ellenben kevéssé távolodnak el a gyökerek akkor, ha a létfeltételek nagyjából a koronavetületi területen belül fellelhetők. Éppen ezért a gyökérvizsgálatok alkalmával a fejlődést befolyásoló (elősegítő, kényszerítő vagy akadályozó) okokat minden esetben fel kell tárni.

Teljes mértékben *helytálló* a szerzőnek az a megállapítása, *amely szerint a rendezetlen, pangóvízes anyaggödörök káros irányban befolyásolják a fagyökerek fejlődését.* Amint azonban az anyaggödörök lecsapolása megtörtént, azaz azokban pangó víz nem áll meg, a gyökerek előszeretettel, legtöbbször éppen a kedvező vízellátottságúvá vált terepalakulatok felé igyekeznek, amint azt a Tisza és a Hármas Körös mentén végzett gyökérfeltárások is jól mutatják. Ez a jelenség nyomatékosan aláhúzza a töltések altalaját áztató, a fák fejlődését akadályozó kubikgödörök sürgős lecsapolásának, illetve feliszapoltatásának szükségességét, egyben arra is rámutat, hogy *van más mód is a fagyökerek okozta veszély kiküszöbölésére, nem csupán a fák kiirtása.* Azt sem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a fagyökerek a száraz talajrétegekbe nem hatolnak be (ezt az említett tanulmány is hangsúlyozza). Éppen ezért mindig valami különleges oka van annak, ha a száraz gáttestben, vagy az alatt fagyökereket találunk. Erre a helyszíni vizsgálatok ismertetésénél még visszatérünk.

Vízellátottság tekintetében a gátkörmök mindig viszonylag kedvező helyzetben vannak, mert a rézsűre hulló csapadéknak csak egyrésze szivárog be a gáttestbe, másik része lefolyik a felszínre és a gátköröm környékét áztatja. Éppen ezért arra mindig fel kell készülnünk, hogy a fagyökerek a töltésláb előtti közvetlen sávot aránylag nagy távolságból felkeresik.

Nagyobb méretű töltések esetén az elhalt gyökerek nem okvetlenül jelentenek veszélyt olyan értelemben, hogy a keletkező üregek jó vízvezető csatornákká szolgálnak. Maga a korhadás aránylag lassan halad, a kialakuló járatokba fiatalabb fagyökerek hatolhatnak, de ezenkívül éppen maga a behatoló víz is beiszapoló hatást fejt ki. A fagyökereknek a gáttestbe mélyebben való behatolását egyébként a tömődött talaj levegőtlenlége is hátráltatja.

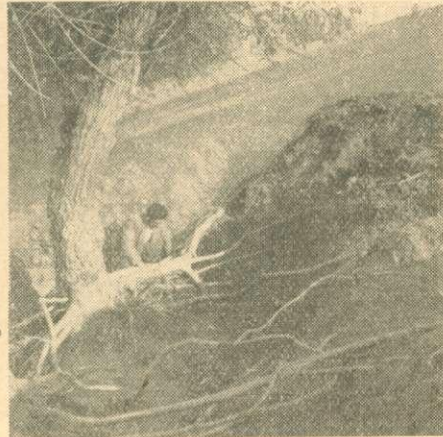
A gyökérzet fejlődési iránya, alaki sajátosságai a környezeti tényezőkön kívül maguktól a fafajoktól is erősen függenek. És itt *feltétlenül egyet kell érteni a szerzőkkel abban, hogy a nyárfa közelségét a töltések állaga tekintetében első helyen veszedelmesnek ítélik.* A nyárfa gyökérzete igen érzékenyen reagál a terep egyes részein fellelhető talajhibákra, e mellett rendkívül nagy a víz- és tápanyagszükséglete, amit szükség esetén nagy kiterjedésben a szomszédos területekről is igyekszik magának biztosítani.

Rá kell arra is mutatni, hogy *az átszivárgásoknak, töltésátázásoknak sok esetben a felület építési mód az eredendő oka, nem pedig a töltés anyagát bizonyos mértékig éppen megkötő fagyökerek.* Ezt a bevezetőben említett cikk szerzői is elismerik, de konkrét esetekről magam is tudomást szereztem a vizsgálataim kapcsán.

Mivel az árvízvédelmi töltések előterében álló fásítások jelentőségéről folyó vitában a döntő kérdés a fagyökérzet elhelyezkedése és szerepe, a rendelkezésre álló rövid idő alatt a vizsgálatok súlypontját a gyökérvizsgálatok feltárására kellett helyezni. A szolnoki és a gyulai vízügyi igazgatóság, valamint a Békésmegyei Állami Erdőgazdaság hathatós segítségével és közreműködésével *17 gyökérfeltárást végeztem,* főleg fűzőn és nyárakon, kisebb számmal kőriseken, akácon és tölgyön, tehát a gyakorlatban a töltések mentén leginkább előforduló fafajokon. A gyökérfeltárást a Középtisza, Fekete Körös és Hármas Körös mentén ejtettem meg, vagyis egymástól eléggé eltérő talajú és vízáradási helyeken. A gyökérfeltárást céljára mindenkor a gáttest nézőpontjából eleve kritikusnak ítéltető, szélsőséges helyzetű fákat választottam ki, azaz olyanokat, amelyek közvetlenül a töltés lábánál, vagy a töltés rézsűjében álltak, és feltételezhető volt róluk, hogy gyökérzetük mintegy kényszerülve van a töltéstestbe

való behatolásra. Többnyire idősebb fák gyökérzetét tártuk fel, amelyeknek tehát már elegendő idejük volt a teljes gyökérzetük kifejllesztésére. Ilyenképpen eleve kizártuk annak lehetőségét, hogy optimális termőhelyű és helyzetű faegyedek vizsgálatából vonjuk le a szélsőséges esetekre is érvényes következtetést.

A feltárt gyökerek természetesen általában nem nyílegyenes futásúak, hanem sok esetben egészen feltűnő irányváltoztatásokat mutatnak, más esetekben pedig egyes talajrétegeket szembetűnően elkerülnek. Ilyen esetekben legtöbbször nem elégedtünk meg csak a felszínes, szemmel látható körülmények vizsgálatával, hanem talajrétegvizsgálatokat (humusz — mész, fenolfaleinlúgosság, összessó, Arany-f. kötöttség, kapilláris vízemelés), valamint nedvességtartalomvizsgálatokat is végeztünk, amelyek a következtetésekhez lényegesen biztonságosabb alapot nyújtottak. Hangsúlyoznom kell, hogy a gyökérfeltárások mindenkor annak lehető megállapítására irányultak, hogy a gyökérzet hogyan hatol be a töltéstestbe, és miért olyan lefutású,



1. ábra. Mentett oldali gátrézsűn álló, 32 éves, korán fakadó kanadai nyár gyökérzetének feltárása. (Törökszentmiklós, Pityóka).

2. ábra. Törékeny fűzek feltárt gyökérzete a Tisza védgátjának mentellen oldalán. (Törökszentmiklós).

amilyen. Csak így kaphatunk ugyanis elfogadható kiindulási alapot a jelenleg megtalálható hibák ésszerű kiküszöbölésére, illetve a jövőben való megelőzésükre. A gyökerek hosszirányú feltárását ott fejeztük be, ahol azok már több vékony ágra szakadva jelezték hossznövekedésük tényleges vagy egészen közeli befejeződését.

A nagy vizsgálati anyagból — helyszűke miatt — az alábbiakban csupán a néhány legjellegzetesebbet ragadom ki és mutatom be.

Törökszentmiklós határában a Tisza balparti 105—150 sz. gátszelvényben, a mentett oldalon álló, korán fakadó kanadai nyár gyökérzetét tártuk fel. (1. sz. ábra). Kb. 30 éves, igen szép növéssé, mintegy 20 m magas fa. A gátat egy utólagos átmetszés után, teljes mai méreteiben 1925—28. között építették, a fát a gát megépítése után ültették helyére közvetlenül a gátköröm vonala felett a rézsű aljába. A töltés lába előtt kubikgödör szerű, többé-kevésbé rendezetlen terepmélyedés van.

A gyökérzet csak egészen kis kiterjedésű a feltehetően időnként pangóvízes gödrök felé. Részben a gátkörömvonallal párhuzamosan húzódik, jelentős részben azonban a töltéstestben magában, de feltűnően csak a felszín alatti 35—40 cm mély töltéspalást rétegben. Eddig a mélységig szemmel látható már a viszonylag nem régi töltés felszínes rétegében a humuszosodási folyamat (2,37% a felszíni réteg humusztartalma). Az ezalatti, gyökérmentes töltésanyag tömött, a talajvizsgálati adatok szerint lényegesen gyengébb vízemelőképeségű, száraz, ún. sárgaföld. Ezek a termőhelyi körülmények könnyen érthetővé teszik a gyökérzet ilyen irányú lefutását: a humuszos réteg a szükséges nedvességet tárolni tudja, ugyanígy lehetséges a gyökérzet kellő levegő- és tápanyagellátása is. Bár egyes gyökerek 400—450 cm hosszúságban is elfutnak a töltés tengelyvonala felé, de éppen felszíni lefutásuk következtében a töltés anyagát egyáltalán nem rombolják, a víznek a töltésen való átszivárgását egyáltalán nem segítik elő. Ellenben nézetem szerint ez a példa is alátámasztja Blech

fentebb idézett közlését, amely szerint a mentett oldali töltésrészsűn futó gyökérzet az esetleges rézsűcsúszás ellen hathatós védelmül szolgálhat.

A Hármas Körös jobbpartján, Mesterszállás határában, a 37+170 sz. gátszelvényben tártuk fel egy idős, 50 év körüli későnfakadó kanadainyár gyökérzetét. A fa a mentetlen oldalon, a gátkörömtől 5 m-nyire áll. Itt tulajdonképpen egy kb. 10 méter széles nyárfasáv húzódik, amelynek a töltés felőli szélén van a feltárt fa. Maga a fa igen szép fejlődésű, magassága kb. 22 m, mellmag. átmérője 61 cm. Rer.dszeresen — és hozzá kell tenni, eléggé szakszerűtlenül — nyesték, e miatt valamennyi itt álló nyárfa egészen mélyen ágas, jegenyyszerű koronájú. A talaj kötött, agyagos-iszapos öntés, kismértékben szikes is. A fa ültetésekor a töltés már a mai méreteiben ott állott. A feltárásból kitűnt, hogy bár a gyökérzet zöme a gátköröm előtti, a rézsűn lecsurgó víz hatására viszonylag nedvesebb területen helyezkedik el, egyes gyökerek eléggé messzire, a gyökfőtől csaknem 15 m hosszán elfutnak, és így a gáttestbe mintegy 7—8 m mélységben behatolnak. Érdekes, hogy a gyökerek előbb a felszín humuszosabb rétegeiben haladnak, majd a töltésben ugyancsak nagyjából az eredeti felszíni rétegeben találhatók, míg az erre ráépített töltéstartományba, ha kismértékben bele is mennek, de mindjárt többé-kevésbé vissza is fordulnak. Úgy látszik, itt a töltés anyaga kevésbé biztosítja a gyökérzet fejlődési lehetőségeit (szikesség, tömődöttség, levegőtlen állapot, rossz beázási lehetőségek). Természetesen a nyárfasávhoz viszonyított szélső állásnak is része van abban, hogy a fa a gát felé fejlesztett erősebb gyökérzetet, ahol lényegileg versenytárs nélkül birtokba vehette a területet. A gátkörömtől nézve kb. 7,5 m távolságban, egészen száraz rétegben a gyökerek hirtelen több ágra szakadva véget érnek. Bár ebben az esetben a nyárfagyökerek valóban behatoltak a gáttestbe, azonban a kb. 33 m alapszélességű, kb. 6 m magas védtöltésben mindezekig semmi számottevő gyengítést nem okoztak, amint az előfordult néhány kritikus méretű árvíz alkalmával szerzett tapasztalatok ezt igazolják is.

A többi nyárgyökérfeltárás is — így kedvezőtlen szikes talajon, a gáttest mentetlen oldalán álló feketenyár, kifogástalan minőségű, öntés-vályog talajon, szintén mentetlen oldalon álló szürkenyár, valamint a mentett oldalon, jó minőségű, réti talajon álló idős tiszaháti nyár — mind azt bizonyítja, hogy a nyárok gyökérzete igen érzékenyen reagál az adott termőhely nedvességi viszonyaira, különösen talajhibák (pl. szikesség) esetén.

Különös gonddal vizsgáltuk meg a töltések előterében álló fűzek viselkedését. A fűzek szerepe az árvíz ellen való védekezésnél elsődrendű fontosságú, míg a nyáratok egyébként, árvédelmi erdőművelési okoknál fogva amúgyis számúzik a töltések mentetlen oldali közvetlen előteréből.

A Tisza törökszentmiklósi balparti szakaszán a fentebb már említett kanadai nyár vizsgálati helyével szemben, ugyanazon töltésszakasz mentetlen oldalán egymástól 2 méter távolságban álló törékeny fűz gyökérzetét tártuk fel (2. ábra).

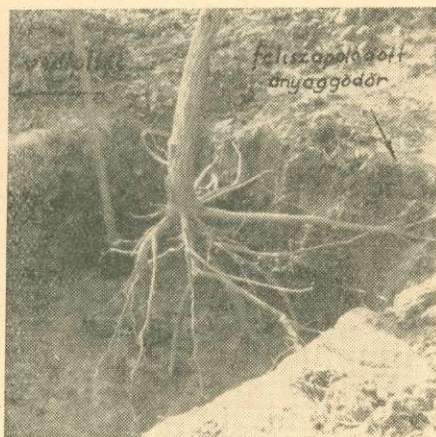
Itt a gátkörömhöz közvetlenül csatlakozik a rendezetlen, lefolyástalan kubikgödör. Mint fentebb szó volt róla, ez a gáttest csupán kb. 30—35 éves, a fűzeket pedig mindjárt a gát megépítése után ültették helyükre. Koruk 30 év körüli, a törzssátmérők 52 ill. 44 cm. Mivel botoló üzem módban kezelik, a magasságuk nem jellemző. A fűzek a kubikgödör felé sok vastag gyökeret eresztenek, ezek azonban aránylag rövidiek, nem terjednek messzire, valószínűleg a gödörben időnként fellelhető pangó vízállások következtében. A gyökerek zöme érthetően a törzs körül helyezkedik el, ahol a vízellátottsági viszonyok a legjobbak. A töltés felé kevesebb gyökér hatol. Ezek feltűnően csak az eredeti, humuszosabb feltalajban, valamint a rézsű-felszín alatt levő, enyhén humuszosodott rétegben futnak. Csupán egyetlen gyökér megy a gáttestbe, az is az eredeti humuszos alapréttegben, de a rézsű alatt 115 cm mélységben hirtelen vége szakad. Ennél a feltárásnál sem jelentenek a gyökerek veszélyt a töltésre, néhány gyökérnek a töltés felé húzódására pedig az adott kényszerítő okot, hogy a közvetlenül a töltés lába előtt levő, rendezetlen kubikgödör miatt a gyökerek növekedésére egyszerűen nem volt hely. Természetesen ez egészen szélsőséges eset, és elkerülhető lett volna részben az anyaggyödör rendezésével, részben pedig azzal, ha nem közvetlenül az előtér nélküli gátkörömbe ültették volna a fákat. Egyébként megjegyzésre érdemes adat, hogy az adott helyen a töltésalap szélessége 40,5 m. A gát megépülése után több súlyos árvízvet kapott különösen az 1940. és 1941. évben, amikor az árvízszint 132 cm-el a kororavonallal tetőzött. Szivárgás akkor is csak a közeli holtmeder-áttöltésnél volt, viszont a magas víz 9 hétig tartott! Ez idő alatt ezen a szakaszon nemcsak hogy szivárgás nem volt, de semmiféle hullámvérés, elhabolás sem, ami éppen annak köszönhető, hogy a jól zárt fűzvédőerdősáv itt egészen a gát lábánál kezdődött.

Igen érdekes és tanulságos képet mutatott egy igen öreg, valószínűleg a legelső telepítésből származó fehérfűzfa, a szajoli tiszabalparti 89+600. sz. gátszelvény men-

tetlen oldalán (3. ábra). A fa mellmag. átmérője 78 cm. botolt magassága kb. 6 m, ma is egészséges. Innen nem messze egy régebbi, ma már üzemen kívül álló, ún. holtgát ágazik ki, az egykor ennek előterében állott védőfűzés maradványa a kérdéses fűz. Ennélfogva a ma itt meglévő védtöltés a fánál későbbi keletű, ezt az újabb töltést pedig 1925-ben bundázták is, amikor a gátköröm a korábbi állapothoz képest több méterrel közelebb került a fűzhöz. A víz felőli oldalon tőle 2 méter távolságban kubikgödör van, amelynek rendezését csak a közelmúltban végezték el. A pangóvízes kubikgödör közelsége készítette a fát arra, hogy az egykori nedvesebb környezetet jelentő gátköröm felé tekintélyes méretű (csaknem 8 m. hosszú) gyökereket eresszen. Ezek mind az egykori feltalajban húzódnak, amelyet kb. 20 cm vastag, a kibontott gáttest alatt ma is jól felismerhető humuszos réteg fedett. Az erre később, a bundázás során ráépített és a fától ma csupán 3,70 m-re kezdődő töltés anyagába egyetlen gyökér sem ment be. Érdekes, hogy a gyökerek a régi gátköröm tájékán, ahol már



3. ábra. Száz év körüli fehérfűz gyökérzetének feltárása (Szajol, Tisza balpart)



4. ábra. Lecsapolt kubikgödör szélére telepített hároméves fehérfűz gyökérzete. Valamennyi gyökér a kubikgödör felé tart, a szárazabb, töltés felőli oldalt elkerülik.

eredetileg is szárazabb anyagba ütköztek, visszafordulnak. Ezen a helyen a gyökérzet a mai rézsűfelszínhez képest 200–240 cm mélységben található. Egyébként az is megfigyelhető, hogy a vékonyabb, tehát fiatalabb gyökerek közül nagyon sok tart a gáttest felé, de a mai gátköröm tájékán többnyire oldalt, a gátkörömmel párhuzamosan fordulnak. Mindez azt bizonyítja, hogy a fűzgyökerek ugyan szívesen felkeresik a jó vízellátottságú gátköröm tájékát, de a rosszul beázó, az év nagyrésztében száraz gáttest belsejébe nem mennek, a töltés anyagában mélyen netalán mégis megtalálható gyökerek pedig még annak megépítését megelőző időkből származnak. Ez a feltárás különösképpen tanulságos volt: hiszen a 100 év körüli fának valóban lett volna ideje arra, hogy a védtöltést gyökereivel roncsolja, az átszivárgást pedig elősegítse. Ezzel szemben a hosszú időszak sok-sok árvízveszedelme során soha még csak gyanakodni sem kellett ilyen hatásra.

Egy egészen fiatal, csupán 3 éves, a töltésláb közelébe ültetett, jó fejlődésű fehérfűz gyökérzetét is megvizsgáltuk. A törzsátmérő a gyökérnyak felett 9,5 cm, fmagasság 4 m. A fa a szajoli tiszabalparti 89+640. gátszelvényben áll, a gátkörömtől 2 méterre, közvetlenül régi kubikgödör szomszédságában. A gödör részben már felszapolódott, ezenfelül rendezve is van, úgyhogy pangóvíz egyáltalán nem keletkezhet. Amint a 4. ábrán látható, a gyökerek kizárólag a jó vízháztartású, lazább termőhelyet jelentő kubikgödör felé futnak, míg a szárazabb töltéstalp felé egyetlen gyökér sem megy, illetve ha arrafelé indul is, mindjárt vagy oldalt vagy a gödör felé fordult. A gyökér és a töltés közé eső gyökérzóna szélessége csupán 50 cm-t tesz ki. Természetesen a csak 3 éves fűzfa jelenlegi viselkedéséből korai lenne határozott állításokat leszűrni, az adott termőhelyi tényezők, illetve a fa kölcsönhatásának vizsgálatából

mégis következtetni lehet arra (ezt az előző feltárás is alátámasztja), hogy hasonló helyzetben semmiképpen sem kell félni a védőgátak állapotát a fűzek közelségétől.

Egyéb fafajokkal, így a Fekete Körös mentén akáccal (5. ábra), kocs, tölgyvel, magas kőrissel, a Közép-Tisza mellett amerikai kőrissel (6. ábra) kapcsolatban végzett vizsgálatok a fentiekhez hasonló következtetésekhez vezettek, vagyis a töltések állaga tekintetében valamennyien veszélyteleneknek bizonyultak.

Erdemes még megemlíteni azt, hogy lefolytatott víztartalomvizsgálatok eredményei igen jól összefüggésbe hozhatók a gyökérszintek kialakulásával. Külön-külön megvizsgáltuk általában bent a gáttestben levő szakaszon a főgyökérszóna talajrétegeinek, valamint a gyökerek által feltűnően, nem egyszer éles elkanyarodásokkal elkerült talajrétegek víztartalmát. Az eredmények azt mutatják hogy a nyári, hosszantartó aszályos időszak után is a gyökerek felkereste rétegekben mindenhol nagyobb a talaj nedvességtartalma, többízben 2—5%^okal is, mint amelyeket a gyökerek elkerültek.

A bemutatott, valamint az egyéb vizsgálati anyag alapján leszűrhető következtetések főleg a környezet, a termőhelyi viszonyok, a fagyökéret és a védőtöltések kölcsönhatásaival kapcsolatosak, mivel a közvetlen árvédelmi és műszaki jelentőségű kérdésben a döntés joga elsősorban a vízügyi szakembereket illeti.

Következtetéseinket az alábbiakban foglalhatjuk össze:

1. *A fák gyökérszintének az árvédelmi töltések állagára kifejtett hatását mindig valamennyi környezeti tényező figyelembevételével kell vizsgálni.* Nem lehet egy-két esetből általános érvényű következtetést levonni, s különböző vízfolyásainkat pedig e tekintetben feltétlenül egymástól elkülönítve kell elbírálni. Figyelembe kell venni az adott természetes termőhelyi viszonyokat, valamint ezeknek a műszaki beavatkozások hatására történő változásait, az alaptalaj vízvezető viszonyait, anyagi sajátosságait, a védőtöltések anyagát, építési módját, általában műszaki jellemzőit, terepviszonyokat stb.

2. *A termőhelyi tényezők közül a gyökérfejlődést kizáró, illetve valamilyen irányban meghatározható talajhibáknak és a vízháztartási viszonyok természetes állapotának, illetve többnyire mesterséges befolyásoltságának van kiemelkedő szerepe.* Talajhibás terepen fokozottan járni a telepítés során mérlegelni kell a gyökerek várható fejlődési irányát. Ilyen talajhibák lehetnek leggyakrabban: a rendezetlen, régi anyaggyödrök közelsége, szikesség, nagyfokú kötöttség, a talaj szellőzetlensége. A gátköröm sávja mindenkor nedvesebb környezetet jelent, ezért mindig számítani kell arra, hogy ezt a fagyökerek aránylag nagy távolságból is felkeresik, ha ellenkező oldalon vagy ennél közelebb nem találnak kielégítő vízháztartási viszonyokat. A gyökerek mindig a kedvezőbb vízháztartású rétegeket keresik fel (pl. eredeti humuszos feltalaj, a töltések oldalán a közvetlen felszín alatti humuszosodó réteg), a szárazabb talajrétegeket, töltésrészeket viszont elkerülik.

3. *A gátak előterében levő anyaggyödrök rendezésének, lecsapolásának különös jelentősége van.* A lefolyástalan kubikgyödrökben megrekedő pangóvíz az ellenkező irányba, tehát a töltés felé tereli a gyökerek fejlődését. Ezzel szemben a lecsapolt, esetleg kisebb területi rendezéser. átesett állapotukban többnyire kiváló vízháztartású, szellőzöttségű és tápanyagellátottságú termőhelyül szolgálnak, feltéve természetesen, hogy egyéb talajhiba nincs (pl. szikesség). Éppen ezért a bemutatott vizsgálati anyag tanulságaként leszögezhető, hogy a védőtöltések előterében levő anyaggyödrök lecsapolása és rendezése elengedhetetlen előfeltétel az okszerű és veszélytelen árvédelmi erdőgazdálkodáshoz, egyben a gyökérszintnek a töltéstől való eltereléséhez is.

4. *Egyetlen egy esettől eltekintve (a mesterszállási későnfakadó kanadainyár) a megvizsgált és a gátak közvetlen előterében, vagy éppen rézsűjén álló fák gyökérszintje nem ment bele a gáttestbe, hanem csak a rézsű felszíne alatti humuszos, éredett talajrétegbe futott.* Ahol pedig a gáttest alatt gyökereket lehetett találni, azok már régebben, a töltés megépítése (ill. legtöbbször bundázása) előtt ott voltak az eredeti sík talajban, és a gáttestet utólag rájuk építették. A kivételként említett mesterszállási nyárfa esetében is a gyökerek többnyire nem a töltéstestben, hanem az eredeti terep vastag humuszos feltalajában futottak. Mindebből az következik, hogy a töltések megépítésénél ill. bundázásakor — többek között az ún. gyökérvészély elhárítása érdekében — nem elégséges csupán a vékony gyepetakaró eltávolítása, hanem az ugyanis csak a feltalaj közelében, a leendő töltésalap területén futó fagyökereket is ki kell szedni. Úgyszintén igen hatásos az eredeti síkterep felső, humuszos rétegét (tehát nagyjából a vízszintes gyökérszónát) teljes egészében eltávolítani a töltésalapozáskor. Az így letermelt földmennyiség nem vész kárba, mert azt célszerűen vissza lehet teríteni a kész rézsűre, miáltal az elhabolás elleni védelemben annyira fontos gyepezőnyeg sokkal hamarabb és erőteljesebben kialakítható. Egyébként részben ugyanezzel a céllal ezt a modern eljárást alkalmazták a Keleti Főcsatorna töltéseinek rendezése során is.

5. A töltések mentett oldalán is többé-kevésbé a fentiek az irányadók azzal az eltéréssel, hogy ott rendszerint a gáttal ellentétes oldal felé is akadálytalanul haladhatnak a gyökerek, és így a töltés felé való növekedésre inkább csak a gátlábak nyújtotta kedvező vízellátottsági viszonyok készítetik azokat. Ha pedig a gyökerek a gátkörmon túl is növekszenek, a rézsú alatti felszíni rétegben haladnak és bizonyos mértékig védelmet nyújthatnak a rézsúcsuszamlások ellen.

6. Már a viszonylag kevés vizsgálati adat, de meg az évszázados tapasztalat alapján is le lehet szögezni, hogy a fentebb felsorolt műszaki kívánalmak teljesítése és a termőhelyi sajátágok figyelembevétele esetén telepített gátelőtérbeli fásításoknál az eddig is törvényesen előírt 6 méter széles biztonsági sáv elegendő, annál is inkább,



5. ábra. Erdő szélén álló akác feltúrt gyökérszete, a fekete Kőrös védtöltésének mentett oldali előterében. A gyökerek a szekerek taposta útnyom előtt hirtelen lefelé fordulnak és nem futnak tovább a töltés felé.



6. ábra. A Tisza szajoli védgátja előtt a mentett oldalon álló amerikaikörös gyökerei túlnyomórészt a sík terepen helyezkednek el.

mert a kötött anyagú, nagy alapszélességű töltések vízáteresztőképességét a szélsőséges esetekben is csak viszonylag kis mértékben behatoló fagyökerek nem befolyásolhatják számottevően,

7. Az eddigi vizsgálatok a füzek teljes veszélytelenségét bizonyítják — megfelelő műszaki előkészítés esetén — tehát teljes mértékben összeegyeztethető a fűz hullám-törő erdősávoknál a gátak közelében való elhelyezésére irányuló kívánalom a töltéstestnek a gyökerek rombolása elleni védelmével. Az akác legfeljebb csak a kellően szelős felszíni rétegébe ereszti gyökereit, így veszélyt nem jelent. A kocsányostölgy és a kőrís igénye a talaj üdesége iránt eléggé nagy, ezért a száraz töltéstestbe legfeljebb egészen kismértékben hatolnak be. A nyáráknál feltétlenül indokolt az óvatosság. Ezek telepítésénél a legteljesebb mértékben figyelembe kell venni a gyökerek fejlődését befolyásoló körülményeket. Ahol a nyárok csak a töltés közvetlen környékén találják meg — főként a nedvességigényükkel kapcsolatos — létfeltételeiket, kisebb méretű töltések közelében mellőzni kell telepítésüket. Feltétlenül kizárandók a nyárok a töltés-közeli telepítésekből olyan helyeken, ahol a vízigényüket csak a töltés tulsó oldalán levő kedvezőbb vízháztartású terepen elégíthetik ki, a gyökereknek a gáttal alatt való átfúródásához pedig a lehetőségek fennállnak. Viszont ha ilyen eset nem áll fenn, erősen megfontolandó, hogy a mentett oldalon éppen a rézsú megcsúszása elleni védelmül nem célszerű-e inkább törekedni a nemesnyárok telepítésére. Meg kell itt még jegyezni, hogy a feltalajt inkább lazító, és gyorsabban, nagyobb tömegben elkorhadó vékony, hajszálszerű gyökérszövet nagyobb mennyiségben csak a gyökfő közvetlen, aránylag nem nagy kiterjedésű környékén van, még a nyáráknál is, a messze elfutó vízszintes gyökerek hajszálgyökerekben viszonylag szegények.

8. A gátközelbe telepített fiatalabb ültetések gyökereinek esetleges káros irányú térhódítását — a fák kiirtása helyett — esetleg meg lehetne oldani azzal a — tudo-

másom szerint tárgyalás alatt álló — újítási javaslattal is, amely igen egyszerű megoldásban, gépesített eljárással *vékony betonvédőköpenyt* kíván létesíteni a gátköröm előtti talajban. Az élőfák egyszerűre való kivágása, fokozatos elhalásuk előtt, most már talán azért sem lenne célszerű, mert így egyidejűleg, mesterségesen, valóban sok-sok korhadó gyökér maradna a kevésbé gondosan megépített töltéstartásokban.

9. Az elmondott megállapítások — ezt hangsúlyoznom kell — egyelőre csak a vizsgált és általam eddig is eléggé jól ismert Tisza—Körös rendszerre vonatkoznak. E tanulmányunk éppen az általánosítások mellőzése a célja. Ezért bár feltételezhető, hogy a többi folyónkkal kapcsolatban is sok hasonlatosság áll fenn, ezekre nézve határozott kijelentéseket csakis *kiterjedő, további vizsgálatok után* lehet tenni. Tehát célszerű és lehetséges volna ezeket az újabb kutatásokat a vízügyi szakemberekkel együttesen végezni, mert hiszen a bevezetőül említett és e tanulmány megírását kiváltó dolgozat szerzőit is mindannyiunkkal együtt feltétlenül a népgazdasági érdekekhez fűződő felelősségérzet és teljes jószándék vezette. Természetesen a további munkákhoz felhasználhatók a most összegyűjtött, de helyszűke miatt itt le nem közölt vizsgálati adatok is.



Megemlékezés dr. Botvay Károlyról

Dr. Botvay Károly egyetemi tanár haláláról 1958. szeptemberben szerterepülő fájdalommal hír nem érte váratlanul a magyar erdészeket, de mégis mélyen megrendített mindannyiunkat. Mindenki érezte, hogy a szerény, de nagytudású ember halálával nem csupán egy főiskolai tanszék üreült meg.

A tiszamenti Adán született 1897-ben. Gyermekkorai emlékei a tiszai hullámtér és a teletskai dombvidék erdőkkel tarkított, változatos tájához kapcsolódtak. Talán ezekben gyökerezett az alföldi erdők és talajok iránti érdeklődése. A középiskolás diák első éveit továbbra is az Alföldön, Újverbászon, Szegeden, Újvidéken töltötte. Az erdészhivatás kialakulására a lőcsei gimnázista évek voltak a döntőek. A patinás, nagymúltú város csodálatos környéke, a Branyiszko erdőborította hegyei, a Javorina vadregényes csúcsa mind hozzájárultak ahhoz, hogy erdész legyen.

Az érettségét már mint katona tette le és a Főiskolára a háború végigharcolása után iratkozott be. Az oklevél megszerzése után nem pályázott jövedelmező erdőtisztai állásokra, hanem beérte az Erdőmérnöki Főiskola szakdíjnoki szerény jövedelmű állásával. Vállalta ezt azért, hogy ahhoz a tanszékhez kerüljön, amelynek majdan kiváló professzora lett. A fiatal szakdíjnok tizenöt év alatt lassan tanársegéd, majd adjunktus lett. Közben vezette a gyakorlatokat, a tanulmányutakat, E másfél évtized elsősorban csendes ismeretgyarapítással telt el, de már ekkor felmerült benne, hogy változtatni kell a századeleji, elsősorban német iskolák kritikátlan átvételén. Az 1931-ben Sopronban *Vágy István* — *Fehér Dániel* tollából megjelent: *A talajtan elemei* című nagy könyv teljesen német alapokon épült. Hiába vett részt Botvay Károly a szerkesztés munkájában, nézetei nem érvényesülhettek. Ilyen volt a helyzet Sopronban 1944-ig az egyetemen is. A talajtani előadásokon többet hallottunk az ázsiai sós talajokról, mint a hazai szikesekről és a svédországi podzolosodásról, mint a hazai barna erdőtalajok genetikájáról. Ez a visszasság hozzájárult, hogy Botvay Károly az egyetemről áthelyezését kérte Erdészeti Kutató Intézethez, bár az oktatást legalább annyira hivatásának érezte, mint a kutatást.

Már az 1930-as évek elején foglalkoztatta a mechanikai elemzés problémája és az ülepítő eljárások gyors gyakorlati módszerének kérdése. Mint a talajtani tanszék adjunktusa: *A talajok mechanikai analizise a Vendl-féle folytonos P/t görbét adó szedi-*

