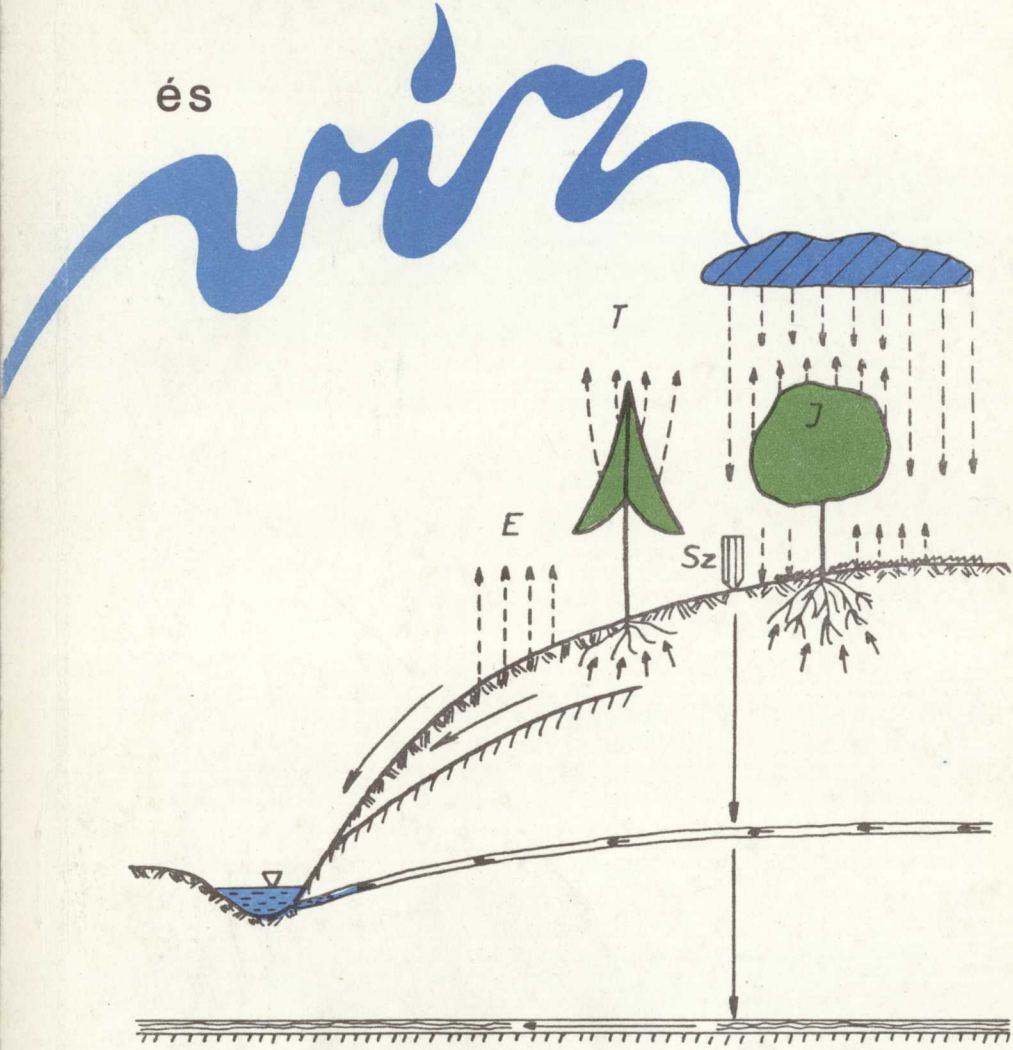
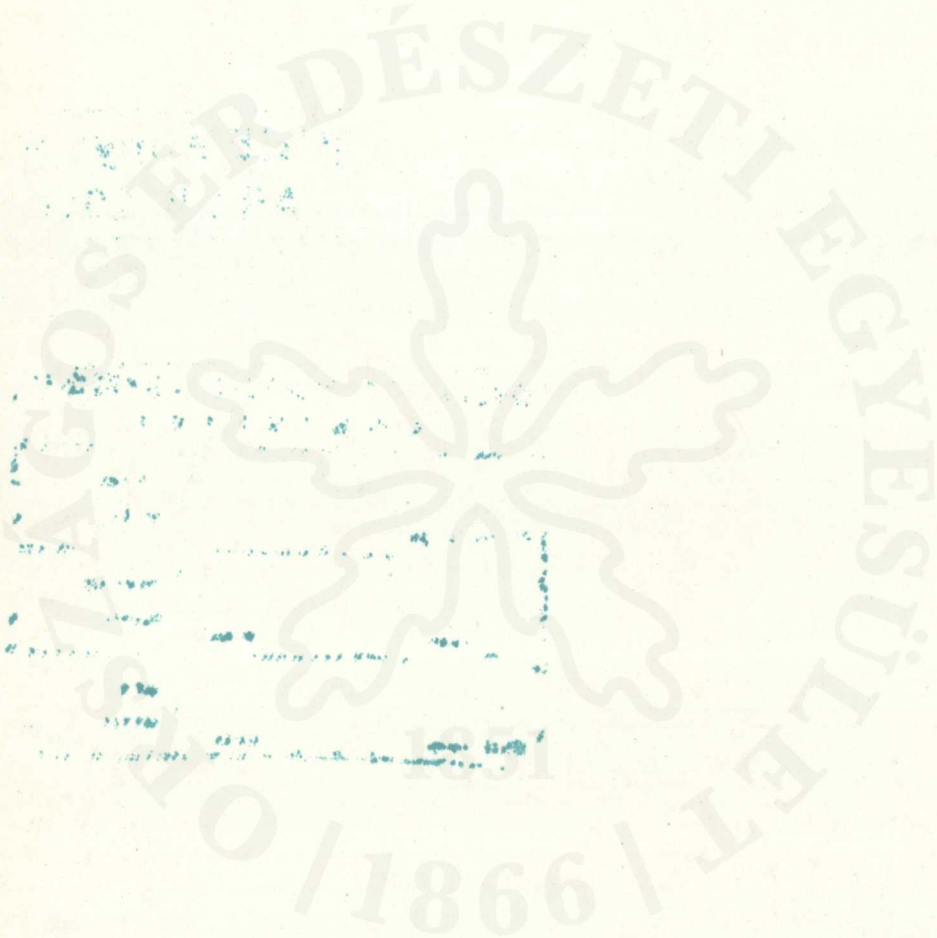
ERDŐ

és



VESZPRÉM
1981



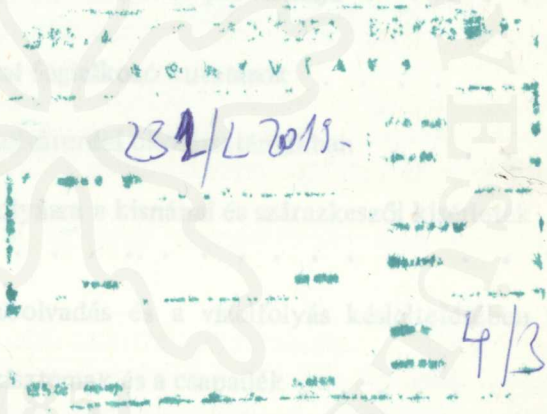
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

ERDŐ ÉS VIZ

Munkaértekezlet

OEE Könyvtár
ÁII.EII. 2018

SOPRON
1980. november 27.



Erdészeti és Faipari
Egyetem

ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET
KÖNYVTÁRA

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

AZ ERDÉSZETI SZAKBIZOTTSÁG KIADVÁNYA

Összeállították: Dr. Majer Antal
Kovács István

Felelős kiadó: Dr. Nemecz Ernő az MTA VEAB elnöke
Készült 520 pld-ban a KATE házisokszorosító üzemében
Felelős vezető: Báló Lajos
Engedélyszám: 57843
ISSN 963 7121 27 7

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

TARTALOM

1. DR. MAGYAR JÁNOS
Előszó 5

2. DR. KECSKÉS SÁNDOR
Az erdő és árvizek (vízgazdálkodás) kapcsolatáról.
(Megnyitó). 7

3. DR. MADAS ANDRÁS
Az erdőgazdálkodás hatása és jelentősége az árvizek kialakulására 12

4. DR. RÁCZ JÓZSEF
Az erdő szerepe a vízgyűjtő területek vízháztartásában. 23
Az erdészeti vízgazdálkodás oktatásának problémája 28

5. DR. SZŐNYI LÁSZLÓ
Az erdők vízháztartásával foglalkozó kutatások 30

6. DR. JÁRÓ ZOLTÁN
Intercepció a gödöllői kultúrerdei ökoszisztémákban 36

7. UJVÁRI FERENC
Az erdő hatása a vízelfolyásra a kisnánai és szárazkeszői kísérletek alapján 47

8. FÜHRER ERNŐ
Az erdők szerepe a hóolvadás és a vízelfolyás késleltetésében 63

9. DR. KOLOSZÁR JÓZSEF
Természetes erdei ökoszisztémak és a csapadék 75

10. DR. DOBOS TIBOR
Az erdők szerepe az árvizek kialakulásában és az erózió lekűzdésében 88

11. DR. ORLÓCI ISTVÁN
Az erdők vízháztartásának vizsgálata 95

12. DR. GÁL JÁNOS
Hullámtéri és véderők szerepe az árvizek lefolyása során 100

13. DR. SZODFRIDT ISTVÁN–*SHAWKY ABDELAZIZ SHAMS–EL DIN*
Vízrendezések hatása az erdőkre a Duna-Tisza közi homokságon 113

Országos Erdészeti Egyesület
KÖNYVTÁRA

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

14. DR. KÖHALMI TAMÁS
Az árvizek hatása a vadállományra 120
15. DR. MAJOR PÁL
Síkvidéki erdők hatása a talaj vízháztartására 125
16. HIBBEY ALBERT
Mit vár a vízügy az erdészettől az árvizek megelőzése és a károk mérséklése terén 135

Hozzászólások:
17. DR. GHIMESSY LÁSZLÓ 143
18. ZORKÓCZI ZOLTÁN 146
19. SOLTÉSZ JÓZSEF 149
20. DR. FIRBÁS OSZKÁR 151
21. DR. TOMPA KÁROLY 152
22. DR. CSESZNÁK ELEMÉR 155
23. DR. PAPP TIVADAR 157
24. DR. MAJER ANTAL
Összefoglalás. Erdő és víz kapcsolatának új értelmezése; javaslat a kutatás fejlesztésére 160

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

ELŐSZÓ

Hazánk az elmúlt másfél évtized alatt töméntelen árvizkárt vallott. Legutóbb, az 1980-as nyári árviz, a Tisza felső szakaszán s főképpen a Körösök vidékén, egymagában is igen súlyos károkat okozott. Időben és térben egyaránt közel és közvetlenül szerzett tapasztalatunk tehát, hogy a víz nem kívánt mennyiségben, zabolátlanul hömpölygő áradatával döbbenetesen rombol.

Viszont az is kétségtelen, – és ezt is, sajnos, hazai tapasztalatból tudjuk –, hogy az adott helyen, adott időben és az adott körülményekhez képest szükségesnél kevesebb víznek ,vagyis a vízhiánynak, ugyancsak életpusztító, ugyancsak károkozó hatása van. Keserű tanúságul szolgálnak erre következményeikben azok a lecsapolások, csatornázások, vizelvezetések, amelyek bizony nem váltották be a hozzájuk fűzött vérmes reményeket. Sőt! Nem oktalanul született meg a nép ajkán pl. az Átok-csatorna név.

Igy hát egyfelől az árvízelhárítás és a víztárolás egymástól lényegében elválaszthatatlan problémák, másfelől együtt olyan vízhasznosítási feladatot jelentenek, amelynek valóban korszerű megoldásában minden érdekelt gazdasági ágazatnak teljesítenie kell a maga kötelességeit, – igazodva sajátos eszközeivel és módszereivel a népgazdasági szintű szükségletfedezés-tartamosság-gazdaságosság hármas követelményének egyidejű és sokoldalú kielégítéséhez.

Egy mindenesetre világos: a korszerű vízgazdálkodás nem kizárólag műszaki feladat, ill. munka.

Az, hogy az erdők a természet vízháztartásában bizonyos mértékben szabályozó szerepet töltenek be, már régen felismert igazság. Hazánkban azonban őserdők már nincsenek; a mi erdeink már mind gazdasági erdők, amelyek állapotába rendszeresen beavatkozunk, s olyannyira, hogy voltaképpen az egész élőfakészletüket is újratermeljük.

Ám, hogyan állunk igazában a gazdasági erdők és a víz, ill. fordítva: a víz és a gazd. erdők kölcsönös kapcsolatának az ismeretével? Milyen és mennyire igaz, és mennyire korszerű ismeretekre tanítjuk e tekintetben az erdőmérnök hallgatókat? Pontosabban milyen erdészeti-vízügyi problémák feltárására és megoldására irányítsuk kutatómunkánkat? Hogyan lehet és kell összehangolnunk szocialista erdőgazdálkodásunkat a vízgazdálkodással? Miben segítheti egymást a hazai vízgazdaság és erdőgazdaság – a népgazdaság javára?

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

Ezeknek a kérdéseknek a tisztázása végett Sopronban, az Erdészeti és Faipari Egyetemen, 1980. november 27-én, kiváló vízügyi szakemberek részvételével, értekezletet tartottunk. Az értekezleten 15 előadás és 9 hozzászólás hangzott el. A téma, ill. a tárgy jelentőségére, valamint az eszmecsere eredménye iránt megnyilvánuló széles körű érdeklődésre tekintettel – teljesítendő egyszersmind a résztvevők egyhangú javaslatát is – elhatároztuk az értekezlet teljes anyagának kötetbe foglalását.

A kötet kiadására – kiadványai sorában – kérésünkre az MTA Veszprémi Akadémiai Bizottsága vállalkozott.

Meggyőződésünk, hogy amikor ezt a vállalását a VEAB vezetősége teljesíti, a saját régiójának a határain messze túlmenően tesz szocializmust építő társadalmunk közérdekében jó szolgálatot.

Sopron, 1981. január hó

Dr. Magyar János
egyetemi tanár
az MTA lev. tagja
a VEAB Erdészeti Szakbizottságának
elnöke

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

KECSKÉS SÁNDOR

AZ ERDŐ ÉS ÁRVIZEK (VIZGAZDÁLKODÁS) KAPCSOLATÁRÓL

A téma a természeti környezetfejlesztésben betöltött szerepe folytán az egész világon az érdekelt szakemberek gondolkodásának homlokterében áll. Az egyes vízgazdálkodási szakterületeken, pl. az erdőnek az árvízvédelemben már korábban felismert szerepe és gyakorlati eredményei mellett, mind nagyobb a jelentősége, de az erdőnek a vízgazdálkodás egyéb területeire gyakorolt hatása terén is.

Az utóbbi évtizedekben végbement társadalmi és gazdasági fejlődés következtében, a társadalom víz iránti és a vízek kártételei elleni igényei megnövekedtek mind mennyiségi, mind minőségi vonatkozásban. Ez azt is jelentette, hogy e területen is újabb átfogó interdiszciplináris tudományterületek kifejlődésének lehetünk tanúi. Ilyen értelemben az erdő a vízgazdálkodás több területéhez is kapcsolódik.

Kiemelt jelentősége van tehát az erdőnek, mint művelési ágnak a vízmennyiség megőrzésére, szabályozására, illetve a vízminőség javítására, de közismert a vízgazdálkodás egyes ágazatainak az erdőt érintő kedvező hatása is.

Jelenleg Földünknek mintegy háromtizedét borítja erdő. A viszonylagosan nagyarányú kiterjedést a fa hosszú életkora is magyarázza. Kedvező klímaviszonyok esetén a fa minden egyéb növénytársulásnál versenyképesebb. Az erdő a legstabilabb és magától megújulni képes vegetációs típus. A fás növényeknek megfelelő klímájú területeken – ha az ember az egyensúlyt meg nem zavarja – a vegetációfejlődés utolsó tagjaként meg is jelenik az erdő. A történelem folyamán sajnos az erdők irtását a termőterület növelő lehetőségének tekintették. Ahol az ember letelepedett pusztította a erdőt.

Az erdőnek az emberiség fontos természeti kincsének megítélésében, a jövőben még döntőbb szerepet fog játszani a fatermelés; a társadalom figyelme azonban egyre inkább az erdőnek azokra a funkcióira és mellékhatásaira is irányul, amit összefoglaló módon „jóléti hatások"-nak szoktak nevezni. Az ember szempontjából az erdő valamennyi hatását nem lehet jólétinek minősíteni. A „jóléti hatások" elsősorban az erdőnek a vízgyűjtőegység vagy a táj vízháztartását előnyösen módosító hatásaira vezethetők

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

vissza. Az első megfigyelések a vízgazdálkodással való kapcsolatot tekintve az erdők és a lefolyási viszonyok összefüggéseire irányultak. Az újabb megfigyelési módszerek eredményei az erdő és a vízháztartási kölcsönhatásairól szerzett ismereteinket lényegesen kibővítették. Az általános érvényű eredményekből csupán néhány gondolatot szeretnék felvetni.

Az erdő a mérsékelt övben csak csekély mértékben módosítja a makroklímát, de igen nagy a hatása a talajra, a talajnedvességre, a talaj és a talajközeli klímára.

Vitatott még az erdőnek a csapadékképződésre és a csapadék mennyiségre gyakorolt hatása. Egyes szakemberek szerint a várható csapadéktöbblet csak minimális, mások szerint viszont a csapadék évi átlagos összege öt-tíz százalékkal is több lehet az erdővel fedett területeken, mint a nyílt térségekben.

A vízgazdálkodás szempontjából tehát olyan erdőborítás a legelőnyösebb, amely egyrészt sok vizet juttat a talajba és lehetőleg keveset fogyaszt, másrészt az erdő „jóléti hatásait" optimálisan érvényesíti. Ezeknek az igényeknek leginkább a lombhullató-tűlevelű elegyes állományok felelnek meg. Ekkor télen nagymennyiségű hó hullhat a talajra, tavasszal pedig a tűlevelűek megvédik azt a napsugár hatásától. Ezért a fátlan területekkel ellentétben a hóolvadás később kezdődik. A talajba szivárgás kedvezőbb feltételek mellett megy végbe, mivel az időben jobban elnyúlik. Ezért a keletkező árhullámok tetőzése alacsonyabb, az árvizek általában mérsékeltebbek, az egész összegyülekezési és lefolyási folyamat egyenletesebb.

Az erdőterületek vízhozam kiegyenlítő, árvízhozam mérséklő hatása tehát közismert.

Az erdőirtás volt az egyik oka pl. országunk északi részén (Tarna, Hangony, Vadász, Bódva, Dózsva, Ronyva) folyópatakok vízjárás transzformációinak, a kisvizi vízhozamok értékcsökkenésének, egyben időbeni tartósága, valamint a nagyvizek szélsőérték és gyakoriság növekedésének. Együtt jár ez a vizek hasznosíthatóságának csökkenésével is.

A beavatkozás szemléletesen úgy jellemezhető, hogy a vízgyűjtő terület erdősültségének 10 %-os csökkentése nagyvizek esetén olyan hatású, mintha a vízgyűjtő átmenetileg 20-25 %-kal megnövekedett volna, míg kisvizi időszakban olyan, mintha hasonló arányban, de tartósan csökkent volna. A rész vízgyűjtők erdeinek tarra vágása pedig esetenként 400-500 %-os vízhozam növekedéssel, rendkívüli árvizek kialakulásával jár. Példaként a Nyögő, a Hangony, a Tarna patakok mellékágait lehet megemlíteni. Ezért is a Nyögő patakon 1950-1960 között évenként rendkívüli árvizek jelentkeztek.

Az erdősítés jótékony hatása a talajvédelemben, vízhozam kiegyenlítésben egyaránt jelentkezik. Természetesen azon az áron, hogy azt a kárt, amit az emberi gondatlanság és rövidlátás okozott csak körültekintő, nagyköltségű

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

munkával lehet helyrehozni.

Az előzőeken túl a talajvédelem és az erdősültség, az erdősültség és a mederrendezési költségek közötti számszerűsíthető kapcsolat mutatható ki, ami ma már valamennyi szakember előtt közismert.

A vízhozam kiegyenlítő hatása, az erdők víztározóként való viselkedése ismert ugyan, de a legutóbbi időszakig nem volt számszerűsíthető.

Az erdő felszín alatti vízzel való kapcsolata jelentős, mert a beszivárgási időszakot és a beszivárgási területet növeli meg a helyi vízbázis esetén a karsztvidéken, illetve az alföldi artézi víztartó területek utánpótlási, beszivárgási bázisaiban egyaránt.

Arról van tehát szó, hogy az erdőirtással ezeknek a legértékesebb vízbázisainknak a vízpótlási lehetőségét csökkentjük, – esetleg jóvátehetetlen, de mindenesetre – ma még felmérhetetlen mértékben.

A felszíni vízkapcsolatok jellemzését a vízhozam kiegyenlítő hatásával magyarázták, holott e hatás számszerű kimunkálására kellene minél nagyobb gondot fordítani.

Amennyiben úgy közelítjük meg a kérdést, hogy az erdőterületek egy hidrológiai évben legalább 60-70 mm-rel növelik a területre jutó vízkészletet, illetve a teljes vízkészlet befolyási és beszivárgási hányadát a 80-100 téli napról a teljes évre kiterjesztjük, nyilvánvalóvá válik azok víztározással egyenértékű hatása. Északmagyarország átlagos viszonyait figyelembe véve a hatás úgy jellemezhető, hogy mintegy 10 %-kal megnő az erdőterületen hasznosítható vízkészlet nagysága, illetve km^2-ként a közelítőleg 60.000–70.000 m^3 vízmennyiség az, ami átmenetileg visszatartva, fékezett formában, kiegyenlítve kerül levezetésre. Az erdőterületek tehát víztározókként viselkednek. Olyan tározókként, amelyek feladatául az eredeti vízjárási viszonyok visszaállítását lehet meghatározni.

Másként fogalmazva, minden km^2 erdő 60.000–70.000 m^3 tározótérfogatot is helyettesít, vagy feleslegessé teszi annak létrehozását, karbantartását, üzemét egyaránt.

A dombvidéki területek erdősítésének van egy másik – területhasznosítási – vonzata is, ami a gyepesítéssel, legelők felújításával kapcsolatos. Nem vitás, hogy a szakaszos legeltetés a gyepgazdálkodásban ma már elengedhetetlen. A szakaszok kialakítása jelentős műszaki ráfordítással valósítható meg. Amennyiben a dombvidéki gazdálkodás sajátosságaihoz igazodóan váltó sávokban erdőt, illetve gyepet telepítünk, a hasznosíthatóságot részben a szakaszbeosztással, részben a vízgazdálkodási viszonyok kedvezőbbé tételével is fokozhatjuk.

Hazánkban az árvízvédelemmel összefüggésben történelmi múltja van a hullámtéri véderdőknek is. A hullámtéri véderdő az árvízvédelmi töltés hullámtéri oldalán telepített, az árvízvédelmi mű (töltés, műtárgy)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

hullámverés és jég elleni védelmét szolgáló biotechnikai védmű. A mintegy 10.000 ha kiterjedésű hullámtéri véderdő funkcióját tekintve tehát elsőrendűen védmű, éppen ezért a fafajok megválasztása, az állományok kialakítása, a telepítés, az üzem és kitermelés szempontjai az árvízvédelmi szempontoknak vannak alárendelve.

Az erdőnek a lefolyási viszonyokat módosító hatásában legfontosabb szerepe a talajoknak van. A gyökérzóna által két-három méter mélységig fellazított és ilyen módon megnövelt hézagtérfogatú talaj lényegesen nagyobb vízmennyiség felvételére képes, mint a fátlan termőhely. A nagyobb befogadó képességgel (felszín alatti tározótérrel) lényegesen megnő a beszivárgás sebessége, ugyanakkor csökken a felszíni lefolyás és a talajlesodrás, talajelpusztulás. Az erdősült felületek vízfolyásaiban ennek megfelelően lényegesen kevesebb a lebegtetett hordalék, a nyílt térségek hasonló vízhozamú patakjaihoz, folyóihoz viszonyítva.

A Föld felületére érkező sugárzási energiából az erdőfelületek többet abszorbeálnak, mint a szabad felületek. Ennek az energiának jelentős része hőenergiává alakul, ami magasabb evapotranszspirációt okoz. A Közép-Európában végzett valamennyi vizsgálat alátámasztotta, hogy az erdőtől éves átlagban lefolyó összvízmennyiségnél mutatkozó csekély hiányt, messzemenően kiegyenlít, az erdőnek az árvízlevonulásra gyakorolt kedvező hatása. Az erdő megosztja, visszatartja a vizet, ennek következtében az árvizek csillapítottak, késleltettek és tetőzéseik elnyújtottak. A lefolyó vízhozamok kiegyenlítése, a vízállások szélsőségeinek mérséklése és ezzel az árvízkárok csökkentése következtében az erdő sajátos hidrológiai távhatást gyakorol a vízgyűjtőn lévő folyók középső, illetve alsó szakaszainak vízjárására is. Ez a felismerés hazánk földrajzi és vízrajzi helyzetét vizsgálva számunkra rendkívül jelentős és úgy gondolom, hogy a Kárpátmedencében lévő szomszédos baráti országokkal kötött határvizi egyezmények néhány kérdésének felülvizsgálatát is szükségessé teheti.

Az erdőnek nagy szerepe van a káros talajnedvesség megszűntetésében, azaz a pangó vizes termőhelyek víztelenítésében – ha a víztelenítés más módszerrel gazdaságosan nem valósítható meg – égert, kőrist, nyárt és fűzet lehet eredményesen telepíteni. Ezek a víztűrő fafajták magas transzspirációs vízfelhasználásukkal a fatermeléssel együtt meliorálnak is. Ez a tény összhangban van a gazdaságosan nem vízrendezhető területek művelési ág változtatására vonatkozó minisztertanácsi határozattal, illetve a MÉM–OVH által készített és jóváhagyott mezőgazdasági vízgazdálkodási koncepció fejlesztési célkitűzéseivel.

Az általános vizsgálati eredmények között külön kell említést tenni arról, hogy a környezet fejlesztési célkitűzéseinek megfelelően hazánkban a termő-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

föld védelme elsőrendű népgazdasági érdek. Ennek egyik feltétele hegy- és dombvidéki területeinken a 2,3 millió ha-t érintő talajerózió mérséklése, illetve termőhely szerinti megszűntetése. A végzett vizsgálatok egyértelműen igazolták, hogy mind a felületi, mind a vonalmenti erózió, a hordalékmozgatás és szállítás az erdőkben nagyságrendileg kisebb mint a hasonló termőhelyi adottságú felületeken. Az utóbbi jelenséggel kapcsolatban hívnám fel a figyelmet az OVH kezdeményező munkásságára, mely a biotechnikai védőelemek és azok korszerű alkalmazására vonatkozott, mely szerint:

- a parti vegetációnak vízgazdálkodási, illetve ezen belül vízrendezési szempontból nagy a jelentősége,
- jelentőségéhez mérten nagyon kevés és hiányos a vele kapcsolatos, jelenleg is élő hazai tudományos és tapasztalati ismeret,
- kedvező műszaki, gazdasági és vízélettani hatása miatt szükséges, hogy legalább alkalmazott kutatási – kísérleti szinten és gyakorlati módszerekkel is kiterjedtebben foglalkozzunk e kérdéssel.

Az országban évről-évre jelentős károkat okoznak a belvizek a mezőgazdasági termelésben. A belvíz ezeken a területeken nem minden esetben az árvizek kísérő jelensége. Alacsony fekvés miatt már egy kiadósabb eső esetén is előfordulnak elöntések; és főleg olyan területeken, ahol az elvezetést nem minden esetben lehet biztosítani.

Ezeken a részeken ilyen esetekben az állókultúrákban jelentős a károsodás, vagy a vetetlen területeken nem lehet időben előkészíteni a talajt a vetésre. Megtörténik a terméskiesés és a statisztikában jelentkezik mint vetetlen terület.

Most e néhány bevezető gondolat után a kiadott program alapján a jelenlévő elméleti és gyakorlati szakembereknek azzal adom át a szót, hogy az ismertetésre kerülő eredmények vízgazdálkodási, mező- és erdőgazdasági szempontból egyaránt jelentősek. De jelentősek népgazdasági szempontból is, mert remélhetően hozzájárulnak azoknak a céloknak a megvalósításához, amelyek a természet védelmét, környezetünk fejlesztését és az egészségesebb emberi életfeltételek kialakítását szolgálják.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

MADAS ANDRÁS

AZ ERDŐGAZDÁLKODÁS HATÁSA ÉS JELENTŐSÉGE AZ ÁRVIZEK KIALAKULÁSÁRA

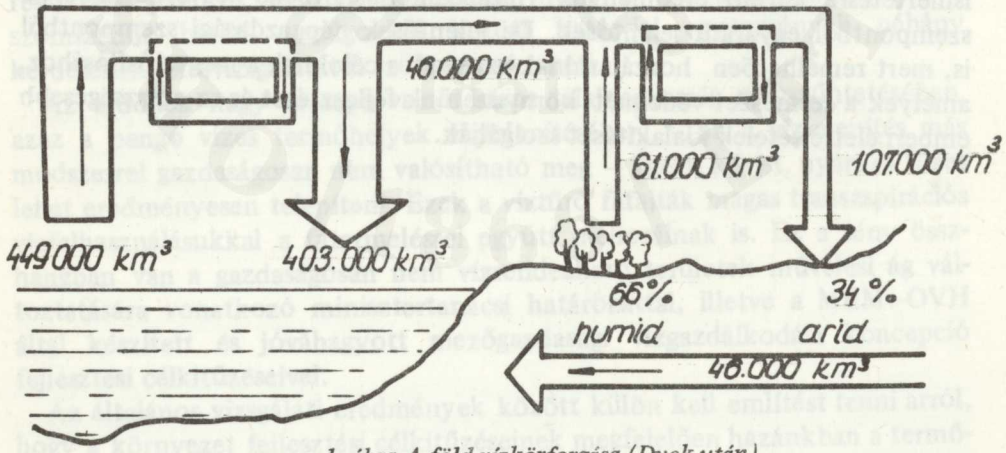
Az erdészeti hidrológiai kutatások az elmúlt negyedszázadban elmaradtak egyrészt az erdészet egyéb területén folyó kutatások nagyságrendjétől és intenzitásától, másrészt a nemzetközi erdészeti hidrológiai kutatások eredményeitől és arányaitól, de a felszabadulás előtti hasonló kutatásoktól is. Ha a mostani munkaértekezlet lökést ad az e területen folyó vizsgálatoknak, már célszerű volt megszervezni.

Az elhangzó 14 előadásból elkerülhetetlennek látszó átfedéseket csökkentendő előadásomban egyrészt az erdőtakaró és vízháztartás nagyobb összefüggéseivel szeretnék foglalkozni, és néhány alapfogalmat tisztázni, illetve megerősíteni, amiben a további hozzászólók jelentős segítséget adhatnak.

(1) *A víz körforgása a Földön*

Az élet kialakulása a Földön bonyolult folyamatok eredménye; fennmaradásában és fejlődésében számos lényeges elem, anyag állandó körforgásban biztosítja az élővilág legfontosabb létfeltételeit. Ezek közé tartozik a víz is.

A Föld vízháztartására vonatkozóan eltérő adatokat találunk az irodalomban. A Föld vízkörforgásának sémáját az alábbi ábra szemlélteti.



1. ábra A föld vízkörforgása (Dyck után)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

A Föld víztartalékai a hidroszféra statikus és dinamikus készleteiből tevődnek össze. Az életfeltételek biztosításában elsősorban dinamikus készletek játszanak döntő szerepet, noha ezek a Föld összes vízkészletének csak töredékét alkotják. A tengerek 1,3 milliárd km^3 vízkészletéből mindössze 449 000 km^3-t emel fel vízgőz formájában a nap hőenergiája a magasba és szállítanak a szelek tovább, de ebből 403 000 km^3 a tengerek felett marad és ott hull le csapadék formájában.

A szárazföld fölé így 46 000 km^3 ut. A szárazföld víztömege a Föld teljes vízkészletének mindössze 0,7 %-a, mégis jelentősége az élet szempontjából alapvető fontosságú, a szárazföldre hulló csapadék 57 %-a ebből származik. Különösen a folyóvizek, a vízpára és a talajnedvesség játszanak döntő szerepet az élet fenntartásában. A szárazföldi növényvilág transzpspirációja és a Föld felületéről történő elpárolgás, az evaporáció összesen 61 000 km^3 vízpárát juttat a levegőbe. Igy a szárazföldre összesen 107 000 km^3 vízpára jut, ami csapadék formájában hull le a Földre. Ebből 46 000 km^3 újra visszajut a tengerekbe felszíni és felszín alatti vízfolyások formájában, míg 61 000 km^3 a szárazföld vízkörforgásában vesz folyamatosan részt.

1. táblázat A Föld vízháztartása (Marcinek után)

A vízmérleg elemei	Szárazföld (mm)	Tenger (mm)
Átlagos csapadék	670	1040
Átagos párolgás	425	1140
Átlagos lefolyás	245	–

Az erdő a vízháztartás minden lényeges elemére jelentős befolyást gyakorol, de a vízháztartás összetevői is befolyásolják az erdők kialakulását és fejlődését. Ennek a kölcsönhatásnak a részletes ismertetése nagyfontosságú, ha az erdő tényleges szerepét a vízháztartásban kellően értékelni kívánjuk.

A Földre lehulló csapadék azonban egyenlőtlenül oszlik meg a földön és nagyjából az egyenlítőtől a sarkkörig haladva csökken.

Az alábbi táblázat néhány adatot tartalmaz a szélesség a csapadék és az erdőtípusok közötti összefüggésre.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

2. táblázat A csapadék és az erdőformációk összefüggései

Északi szélesség	Éghajlat	Csapadék	Növényzet
0–10°	egyenlítői	1600-1700	trópusi esőerdők
15–20°	trópusi; száraz	800-900	trópusi nedves lombos erdők, száraz erdők
30–40°	szubtrópusi mediterrán	460-510	keménylombos erdők
50–60°	mérsékelt	440-480	lombos erdők
60–70°	boreális	210-440	fenyőerdők

A nagy éghajlati övezeteken belül az egyes erdőformációk összetételét, szerkezetét elsősorban víztényező szabja meg. Emellett a többi éghajlati tényező, mint hőmérséklet, fény, szél szintén jelentős szerepet játszanak a növénytakaró kialakulásában, elsősorban az átmeneti formák és változatok kialakításában.

A csapadék nagysága, annak az eloszlása a Föld felszínén egyben meghatározza az erdők potenciális létezésének határait is.

Ezzel egyben ismételten megerősítjük, hogy a Föld felületein fellelhető éghajlati különbségek elsősorban a földrajzi szélességtől, a tenger és szárazföld egymáshoz viszonyított helyzetétől és a tengerszint feletti magasságtól függenek.

Egyértelmű vizsgálatokkal ezideig még nem sikerült bizonyítani, hogy az erdők jelenléte, vagy hiánya a makroklíma alakulást befolyásolná, különösen a csapadék nagyságát illetően.

(2) Az erdő vízfogyasztása

A párolgás az évi csapadék %-ában.

Csupasz föld	30 %
Gabona	40 %
Kapás növények	45 %
Évelő növények	65 %
Lucfenyő	70 %
Nyílt vízfelület	75 %
Mocsaras rétek	100 %

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

Egy összevontabb összeállításban az alábbi adatokat kapjuk:

A vízháztartás elemei	Erdősült terület	Fedetlen terület
Csapadék	100 %	150 %
Ebből:		
kipárolgás	52 %	42 %
lefolyás	48 %	58 %

Az erdőterületek tehát több vizet párologtatnak el, mint a fedetlen terület. Ezért az olyan térségekben, ahol a csapadék kevés, az erózióveszély kicsi, a vízhiány nagy, az erdőket eltávolítják, hogy a lehulló csapadék minél nagyobb részét hasznosíthassák. Az USA egyes vidékein vegyszerekkel szorítják vissza az erdőt a vízgyűjtőről a csapadék maximális hasznosítása érdekében. Olyan térségekben, ahol a lehulló csapadék mennyisége viszonylag nagy, időben egyenetlen, a domborzati viszonyok és egyéb tényezők a lefolyó vízmennyiség csökkentését teszik szükségessé, az erdők jelenléte és növelése kedvező hatású.

A vízháztartást az alábbi képlettel számolják:

$$CS = P + E + (K-I)$$

ahol: CS = csapadék
P = párolgás (intercepció, evaporáció, transzspiráció)
E = elfolyás (felszíni, felszínalatti)
K = vízkészletnövelés (felszínalatti)
I = vízigénybevétel (felszínalatti vízkészletből)
K–I = felszínalatti vízkészletek változása

Vizsgáljuk meg röviden a vízháztartás legfontosabb elemeit!

2.1. A csapadék nagymértékben függ konstans, elsősorban földrajzi tényezőktől, mint azt az előzőekben már láttuk.

2.2. A párolgást befolyásoló legfontosabb tényezők:
Az összes párolgás = evaporáció (a talaj passzív párolgása) + transpiráció a növényzet aktív párolgása) + intercepció (a növényzet és a talajfelület által visszatartott csapadék passzív párolgása.
– A levegő páratelitettségi hiánya, ami a tényleges páratartalom és a páratelitettség közötti különbség.
– A sugárzás, a vízfelületek felmelegedési foka. Az évente érkező napenergia mennyiségének (1340.10^{18} cal) egynegyed részét a víz elpárologtatása veszi igénybe (1 g víz elpárologtatásához 580–600 cal energia szükséges.)
– A szél, tehát a levegő mozgásának sebessége.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

Ha egy térség vízviszonyait helyesen akarjuk bemutatni, akkor egybe kell vetni a csapadék nagyságát és a párolgást. Vizsgálatok bizonyítják, hogy a párolgás a száraz vidékeken lényegesen kevesebb, mint a nedves térségekben, mivel az előzőeken a földfelszín kiszáradt, a növényzet ritka és a transzspiráció csekély.

Intercepciónak nevezzük a csapadék azon mennyiségét, amelyik nem érkezik le a talajba, hanem fennmarad a fák koronájában és a talajnövényzeten a talajfelszínen és onnan párolog el. Minél nagyobb a csapadék mennyisége, annál nagyobb a talajra jutó csapadék mennyisége; ez erős záporoknál elérheti a 90 %-ot.

Az intercepció jelentős mértékben függ a talajtól, az állomány korától, sűrűségtől, stb. Thomasius szerint közép-európai viszonyok között a fafajok sorrendje növekvő intercepciós értékek mellett az alábbi: nyír, tölgy, vörösfenyő, erdei fenyő, bükk, duglászfenyő, lucfenyő és jegenyefenyő.

Az intercepció emelkedik az állomány korával, a koronazáródás mértékével, az állomány sűrűségével és a talaj növénytakaróval való borítottságával.

Növekvő csapadékmennyiséggel emelkedik az intercepció abszolut mennyisége, de relatív részaránya csökken.

Evaporációnak nevezzük a földfelületről történő párolgást. Az evaporáció nagyságát befolyásolja a levegő nedvességtartalma, a napsugárzás és a szél. Ezért az evaporáció jelentősen változik, ingadozik, nemcsak az éghajlati övek között, de azokon belül is. Walter vizsgálatai szerint a legnagyobb különbségek ebből a szempontból nem a száraz és nedves termőhelyek között vannak, hanem a napos és árnyékos viszonyok között. A legalacsonyabb értékeket az erdőkben találjuk. A párolgást előidéző szívóerők között a különbség sokkal nagyobb ugyanazon éghajlati térség napos és árnyékos termőhelyei között, mint eltérő éghajlati övezetek napos termőhelyei között.

Az evaporáció értékei lényegesen magasabbak a növénytakaró nélküli területeken, mint az erdőtalajon. Ennek oka mindenekelőtt az erdőtlen területek talajfelszínének gyorsabb felmelegedésében keresendő.

Transzspiráció

A növények aktív vízleadása elengedhetetlen a növényi termelés fenntartása érdekében. A növények sokkal több vizet veszítenek, mint amennyire szükségük van növényi testük felépítására, továbbá a vízben oldott tápanyagok szállítására a talajból a levelekig. A növényi sejtek – felépítésük következtében – a vizet mintegy 16 atmoszféra erővel tartják megkötve; ezért a párolgás megvalósítására a levegőnek nagyobb szívóerőt kell kifejteni, hogy a sejtek kötőerejét legyőzze és a vizet a légkörbe juttassa.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

A levegő relatív páratartalma és a levegő szívóereje közötti kapcsolat az alábbi:

4. táblázat

Relatív légnedvesség (%)	50	80	90	99
A levegő szívóereje (atm)	1000	300	140	12

Transzspirációs koefficiensnek (TK) nevezzük az egy egységnyi szárazanyag előállításhoz szükséges vízmennyiséget.

$$TK = \frac{\text{vízmennyiség}}{\text{képzett szárazanyag}}$$

5. táblázat A transspirációs koefficiens (Polster után)

Fafaj	Vízfogyasztás (g), 1 gramm szárazanyag előállításához
Tölgy	344
Nyír	317
Erdei fenyő	300
Vörös fenyő	257
Lucfenyő	231
Duglászfenyő	173
Bükk	169

A táblázatból látható, hogy a fényigényes fafajok meglehetősen nagy vízmennyiséget igényelnek egy egység szárazanyag előállításához, míg az árnyéktűrő fafajok lényegesen takarékosabban használják fel a vizet.

Az egyes fák transspirációját még viszonylag megbizható pontossággal meg lehet állapítani; az egyes állományokét már sokkal nehezebb. Átlagosan azzal lehet számolni, hogy az egyes állományok az alábbi vízmennyiséget veszítik naponta transspiráció formájában.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

6. táblázat Napi átlagos transspiráció 40-50 éves állományokban nyáron (Polster után)

Fafaj	Levéltömeg kg/ha	Transspiráció Levél ($g H_2O/g$ nedv.súly)	Állomány (l/ha)	(mm)
Duglászfenyő	40.000	1.33	53.000	5.3
Nyír	4.940	9.50	47.000	4.7
Vörösfenyő	13.950	3.24	47.000	4.7
Lucfenyő	31.000	1.39	43.000	4.3
Bükk	7.900	4.83	38.000	3.8
Erdei fenyő	12.550	1.88	23.500	2.4

Ha a napi értékeket 120 napos vegetációs időszakra vonatkoztatjuk, akkor Közép-Európában az erdők transzspiráció útján 240–580 mm csapadéknak megfelelő mennyiséget párologtatnak el.

Az erdeifenyő a legvíztakarékosabb fafaj, szemben a nyírrel, amelyik alacsony biomassza termelés mellett rendkívül nagy mennyiségű vizet transzspirál a területegységről.

Meg kell azonban jegyezni, hogy a párolgás az erdőben nemcsak fizikai hanem fiziológiai folyamat is, és ezért a párolgás más szabályok szerint bonyolódik le, mint a nyílt vízfelületen.

A talajnedvesség és az erdő

A talajnedvességet mindenekelőtt a talaj fajtája, típusa, szerkezete és texturája határozzák meg, továbbá a geológiai alapkőzet és az éghajlati viszonyok.

Az erdő a talajnedvességre különbözőképpen hat: egyrészt csökkenti, másrészt növelheti, vagy visszatarthatja azt. Az erdőtalaj nedvessége a talajfelszín közelében a legmagasabb és a talajban lefelé haladva egyre csökken. Az erdőtlen területekhez viszonyítva a mélyebb rétegekben a szárazság foka az erdőben nagyobb. Ennek oka az, hogy az erdők több vizet fogyasztanak. Száraz periódusban a talajok, különösen a homoktalajok az erdő alatt nagyobb mélységben is nedvesebbek lehetnek, mint a fedetlen területek alatt.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

7. táblázat. A talaj közepes víztartalma fedetlen terület, nyír és bükk alatt (Heinrich után)

A talajmélység (cm)	Víztartalom (%)		
	Fedetlen terület	Nyír	Bükk
0–10	7,8	4,9	4,8
10–20	8,8	5,8	5,6
20–30	8,5	5,9	5,8
30–40	8,0	6,4	6,1
50–60	8,5	6,3	5,9
70–80	8,2	6,9	5,4
90–100	8,5	7,0	5,9

8. táblázat. 2.3. A felszín és felszín alatti vízelfolyás A vízelfolyás a csapadék %-ában (Molcsanov után)

Erdősültség	0	10	20	30	40	60	100 %
Lefolyási tényező	42	36	33	30	26	21	18 %

Azt a hidrológiai hátrányt, hogy az erdő vízszolgáltatása összesen kisebb, kiegyensúlyozza az a jelentős előny, hogy a vízelfolyás az erdő víztároló képessége következtében egyenletesebb. Ez az előny különösen árvízek esetén jelentkezik; ezek ellen az erdő jelentős védelmet nyújthat. Amíg a rövid, de nagytömegű esőt a sűrű mezőgazdasági növénytakaró is felfoghatja, tartós esőzés esetén csak az erdő fékezheti, az árvizek nagyságát. Fokozott mértékben vonatkozik ez a hegy- és dombvidéki területekre, hirtelen hóolvadás esetére. Ha a dombvidéken, fedetlen területeken a nagyobb hóesést erősebb fagy előzte meg, a hirtelen hóolvadás esetén a teljes vízmennyiség a talajba szivárgás nélkül az alsóbb területekre zúdul. Az erdők alatt ritkább esetben következik be ez a helyzet – az erdőtalaj ritkábban fagy le – és itt még hirtelen hóolvadás esetén is képes a víz egy része a talajba szivárogni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

Emellett az erdő száraz időszakban több vizet tud az alsóbb területekre szolgáltatni, mint a fedetlen területek: a vízszolgáltatás folyamatossága általában felülmúlja az összesen kisebb mennyiség hátrányát.

Figyelembe kell azt is venni, hogy az erdő általában több csapadékot fogad, mint a fedetlen terület. Itt a köd kicsapódása jöhet szóba; ebben az esetben az erdő ténylegesen több vizet is szolgáltathat, mint a fedetlen terület.

3. Az erdő vízháztartást szabályozó szerepe

A vízháztartást természetes és mesterséges eszközökkel befolyásolhatjuk. A vizsgálatok azt mutatják, hogy az erdők szerepe elsősorban a vízháztartás természetes szabályozásában rejlik. Vinogradov készített egy történelmi mérleget, mely szerint az elmúlt 500 év alatt az ember az összes erdők 2/3-át pusztította el és ezzel lényeges-kedvezőtlen irányú-változásokat okozott a bioszférában, különösen a talajban. A CO_2 N, P és más biofil elemek körforgása meggyorsult az árvizek és a talajerózió az erdőktől megfosztott területeken a két-, háromszorosára nőtt.

Egyidejűleg csökkent a talajok vízfelvevő képessége és a talajvízszint. A defláció, homokviharok, a talajszerkezet növekvő romlása, a talajok szikesedése lett az erdők tömeges kiirtásának következménye. A humuszkészletek, hasonló okokból, 20–30 %-kal csökkentek.

Ha ma szemügyre vesszük a világ ilyen szempontból legveszélyeztetettebb területeit, akkor a tudósok figyelme mindenekelőtt az egyenlítői esőerdők felé fordul. Eddig ezek a területek érintetleneknek voltak tekinthetők. Az Amazonas medencéjében levő őserdők irtása azonban már megkezdődött és ez beláthatatlan következményekkel járhat, ha gyors ütemben folytatódik. Az őserdők kiirtása nyomán a vékony talajtakaró lemosódik, az ökológiai egyensúly végzetesen megbomolhat.

Az árvizek szempontjából egyik legjelentősebb terület az indiai szubkontinens. Itt a monszunesők következtében a világon a legnagyobb a csapadék; Asszam tartományban levő Cserapundzsi évi csapadéka 10.000 mm, azaz 10 méter felett van. A Himalája lejtőin a félig nomád népek ma is az ősi váltógazdálkodást folytatják, ami azt jelenti, hogy az erdőket felégetik, kiirtják, majd a felverődő lágyszárú növényzetet legeltetik. Ha az erózió és a talaj kimerülése a további legeltetést már nem teszi lehetővé, a területet sorsára hagyva új erdőket irtanak ki. Ez a váltógazdálkodás Afrikában is jelentős területen az uralkodó formája a gazdálkodásnak; ez az erdők legveszedelmesebb ellensége. A Himalája lejtőin évszázadok óta folyó erdőpusztítás következményei azok az indiai árvizek, amelyek napja-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

inkban már a világ legnagyobb, rendszeresen visszatérő természeti katasztrófái közé tartoznak. Ezeken a területeken az erdőket újratelepíteni már nem lehet, részben a talaj lemosódása miatt, részben azért, mert a lezúduló óriási víztömeg a meredek lejtőkön mindent magával sodor.

A világméretű árvizek és eróziós pusztulások mellett nem szabad megfeledkezni arról, hogy még olyan országban, mint Magyarország, jelentős területek pusztulnak el évente, holott a csapadék és domborzati vizsonyok lényegesen kedvezőbbek, mint a Föld más, veszélyeztetettebb területein. Ezért tehát érdemes számba venni az erdők vízháztartást befolyásoló szerepét és elgondolkozni az ezen területen jelentkező feladatainkon.

Az elmondottak alapján az alábbi következtetések vonhatók le:

– Egy-egy kisebb, vagy nagyobb vízgyűjtő területén folytatandó erdőgazdálkodás hosszabb távú célkitűzéseinek meghatározása során sokoldalú vizsgálatokkal kell mindenekelőtt a vízháztartással szemben jelentkező igényeket meghatározni. Ezen igények egyeztetése, összehangolása során kell megkeresni azt az optimumot, amelyik hosszabb távon az igényeket a legkedvezőbben elégíti ki. Ezen igények elsősorban a lehulló csapadék minél nagyobb részének hasznosítására, a lefolyások egyenletesebbé tételére, a víz minőségének javítására vonatkozhatnak.

A célok meghatározása olyan egyértelmű legyen, hogy az messzemenően kielégítse az erdőgazdálkodási feltételek megteremtését, majd megvalósítását.

– Hazai viszonyok között, árvízvédelmi szempontból legjelentősebb a Tisza vízgyűjtő területének vízháztartása, annak szabályozási céljai, lehetőségei. Ebben a hazai erdőgazdálkodás alig tehet valamit a saját keretei között; annál nagyobb jelentősége van a Tisza forrásvidékén folyó erdőgazdálkodás helyzetének. Ez azt jelenti, hogy hazai viszonyok között a nemzetközi együttműködés nélkül nem képzelhető el a Tisza vízgyűjtőjén folyó, valamennyi érintett állam (Szovjetunió, Románia, Csehszlovákia, Magyarország) erdőgazdálkodásának olyan összehangolása, amelynek eredményei valamennyi állam érdekeit a legkedvezőbb módon biztosítják.

– A nemzetközi együttműködés formái, lehetőségei adottak, részben a KGST megfelelő szervezeteiben, részben a kétoldalú kapcsolatokban. Ezeket a lehetőségeket azonban csak akkor lehet eredményesen kihasználni, ha megfelelő adatok, vizsgálatok alapján készült javaslatokkal rendelkezünk. Mindez az erdészeti hidrológiai kutatások kiszélesítését teszi szükségessé.

Hazai viszonylatban szükségesek a vizsgálatok a kiemelt térségek vízháztartásának kedvezőbb befolyásolására; eddigi kutatások arra mutatnak, hogy egyes esetekben az erdő műszaki berendezéseket egészíthet ki, vagy helyettesíthet. Ezt azonban a továbbiakban kísérletekkel és adatokkal kell bizonyítani.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

Igen fontos lenne felmérni mindazokat a kutatóhelyeket, amelyek ilyen vizsgálatokkal foglalkoznak vagy a jövőben foglalkozni kívánnak. Ezen kutatómunkák összehangolása jelentős mértékben növelheti az erdészeti hidrológiai kutatások nagyságrendjét, eredményességét és gyakorlati felhasználhatóságát.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

RÁCZ JÓZSEF

1. AZ ERDŐ SZEREPE A VIZGYŰJTŐ TERÜLETEK VÍZHÁZTARTÁSÁBAN

A különböző művelési ágakkal hasznosított vízgyűjtők vízháztartását az egyes művelési ágak arányából és sajátosságaiból adódó összetevők határozzák meg. Ez az együttes hatás szabja meg, hogyan alakul a terepről lefolyó legnagyobb vízhozam, az NO(m^3/s) nagysága és mennyire heves, vagy nyugodt, az árvíz levonulása. Az erdő vízgyűjtőben betöltött szerepét és különleges hatását – rendezvényünk céljával összhangban – ennek megfelelően célszerű áttekinteni.

Az erdő vízháztartása különbözik az egyéb művelési ágakhoz tartozó területekétől. Különleges érték és lehetőség, hogy alakulását korszerű erdőgazdálkodási – főleg erdőművelési – eljárásokkal kézben tudjuk tartani, és az ország vízgazdálkodásának szolgálatába tudjuk állítani.

Az erdő vízháztartásának sajátosságait elsősorban az a körülmény befolyásolja, hogy területe évtizedes tenyészidejű olyan növényekkel fedett, amelyek egyrészt *koronájukkal sajátos módon befolyásolják a csapadék talajra jutását,* másrészt *gyökérzetükkel* különböző, általában *mélyebb talajrétegeket* tárnak fel és kötnek meg. Leglényegesebb sajátossága az erdőnek azonban az, hogy *évente képződő avartakarója jó víztároló,* ugynakkor a talaj vízgazdálkodás tekintetében lényeges fizikai tulajdonságainak elsőrendű kialakítója, javítója. Az erdő olyan növénytársulás tehát, amelynek segítségével az ember a vízháztartás lényegesebb tényezőcsoportját, a talajtakarót tudja nagymértékben befolyásolni. Ezért foglalkozik minden vízgazdálkodási terv az erdő területi, fafajösszetétel, kormegoszlás, és különösen fedettségi viszonyaival. Ezért tekintik gyakran megoldásnak az erdőt akkor, amikor a termőtalaj lepusztult vagy azt a közvetlen pusztulás veszélye fenyegeti. A vízszegény iparvidékek az erdőt éppen úgy természeti elemnek tartják, mint a vizet vagy a tüzet. Hatásával számolnak, törvényszerűségeit pedig tudatosan hasznosítják.

Az *erdő vízháztartását* is az érkező, felhasznált, ideiglenesen tárolt és távozó vízmennyiségek összevetésével, az ún. vízháztartási vizsgálattal jellemezhetjük. A vízháztartási vizsgálathoz az *erdő vízháztartási egyen-*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

letét használjuk, mely egyik oldalon a *bevételi*, a másik oldalon a *kiadási tételeket* tartalmazza:

$$C + c + H_f + Ht + \Delta T_1 = I + P_n + P_t + E_f + E_t + \Delta T_2$$

ahol: C – folyékony és szilárd makrocsapadék (eső, ködszitálás, ónos eső, hó, dara, jégeső);
c – folyékony és szilárd mikrocsapadék (gyökfőharmat, talajharmat, harmat, horizontális csapadékok);
H_f,H_t – hozzáfolyás a felszínen és talajban;
ΔT_1 – a területen tárolt víz csökkenése (talajvízből, víztárolóból, kiemelt víz stb.);
I – intercepció;
P_n – transspirációs (hasznos növényi) párolgás;
P_t – talaj párologtatása;
P_v – talajvíz párolgása;
E_f, Et – elfolyás a felszínen és a talajban;
ΔT_2 – a területen tárolt víz növekedése.

Az erdős területek a *vízbevétel* legnagyobb mennyiségét a *makrocsapadékból (C)* kapják. A felszíni és felszín alatti hozzáfolyás – rendszerint – jóval kisebb jelentőségű, mivel az erdők a vízgyűjtő felső részein helyezkednek el. (A galériaerdőkben víznyelő erdősávokban, alföldi erdőkben már jelentős lehet az érkező víz mennyisége is).

Az erdőnek a makrocsapadék nagyságát módosító hatása eléggé vitatott. Legfeljebb a nagytérségű erdők növelik a csapadékot mintegy 5 %-ban, ami inkább becsült értéknek tekinthető.

Igen jelentős azonban az erdő azon hatása, amit a mikrocsapadék növelésére gyakorol. Domb- és hegyvidéken a ködből kiszűrt folyékony bevonat és zúzmara, az ún. horizontális csapadék – a faállomány jellemzőinek függvényében – a makrocsapadék mintegy 30 %-át jelenti, de magasabb hegyvidéken 1–3-szorosát is elérheti. Ennek jelentősége abban van, hogy csökkenti az intercepciós veszteséget [1] [2] [3] [4].

A kiadási tételek közül az első, ún. intercepciós (I) veszteséget az a vízmennyiség jelenti, amely a koronát, a törzseket vagy a cserjékkel, lágyszárukkal fedett nyitottabb területeket annyira benedvesíti, hogy a rájuk hulló csapadék tovább jusson a talaj felé. Ez a mennyiség igen tág határok között váltakozik attól függően, hogy milyen az erdő kora, fafajösszetétele, az alkalmazott üzemmódja és természetesen, hogy milyen intenzitású és nagy-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

ságú maga a csapadék. A korona átlagosan *negyedét* tartja vissza a ráhullott csapadéknak. A fenyő többet tart vissza, mint a lombos fafaj, az idős törzseken ritkábban, a rudas korúakon nagyobb mértékű és ami a fontos, gyakrabban mérhető lefolyás. Vízgazdálkodási tekintetben ezek a kedvezőbbek. A benedvesedést gyorsítja a csapadékos időszakban az a vízmennyiség, amelyet a gallyak és a törzs a vízszintesen mozgó páratömegből (ködből) kiszűrnek. Ennek hatására már kisebb csapadék-mennyiség is le tud jutni a talaj felszínéig. Ez ugyanis a döntő [3].

A talajra jutott vízmennyiség egy része elfolyik a felszínen. Ha mennyisége nem nagy és a csapadék képződése nem heves, teljes egésze vagy jelentős része beszivároghat a talajba. Elősegíti ezt az erdőtalaj vastag avartakarója, morzsás szerkezete és üregrendszere, amelynek hatását még a korhadó gyökerek és az erős szelek növelik.

Az erdőtalajok vízbefogadó képessége és a beszivárgás sebessége igen jelentős. A beszivárgás sebessége több százszorosa is lehet pl. a réti agyagtalajokénak [4].

Az erdőnek különleges szerepe van a téli-tavaszi hóolvadásból származó víz keletkezésében és talajba való beszivárogtatásában. A hőhatás mérséklésével ugyanis a tavaszi hóolvadást késlelteti és intenzitását csökkenti. Tekintettel arra, hogy a jó állomány-szerkezettel rendelkező erdőtalaj általában nem, vagy esetleg csak kis mélységig fagy át, a lassan olvadó hó levének túlnyomó részét, vagy teljes egészét elnyeli, szemben a vastagon átfagyott talajjal. Ez jóval kisebb fajlagos vízhozam keletkezését eredményezi.

A talajba beszivárgó vízmennyiség adja azt a hányadot, amit a fák az életükhöz szükséges anyagok szállításához és előállításához használnak fel. Ez a *transzspirációs víz* (P_n) kb. harmada az évi csapadéknak, melynek hatása népgazdasági szinten kedvező, mert az erdő az elhasznált vízzel szemben faanyagot ad az országnak.

A *talajba jutó víz* egy része *elpárolog* (P_t). A talaj avartakarója nagymértékben csökkenti a párolgást. A tenyészidő alatt

– avarral borított erdőtalajon 62,6 mm
– avar nélkül, erdőtalajon 159,2 mm
– erdőn kívüli talajon 408,7 mm

párolgást mértek [3].

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

A talajvíz párolgása (P_v) hasonlóan alakul. A talaj *felszínén* lefolyó (E_f) és a *talajban leszivárgó* (E_t) hányadot az erdő vízként adja át a népgazdaságnak. Általában ez is harmada a lehulló csapadéknak.

Az előbbiekből következik, hogy a csapadéknak a faállomány fatermeléséhez szükséges, valamint a felszínen és a forrásokon át lefolyó része az, amellyel az aktív vízgazdálkodás számolhat. Ez a vízmennyiség erdővel borított területen kedvezőbb, mint szabad területen. Igaz ugyanis, hogy erdőben a növényzet párologtatása nagyobb, de szabad területen lényegesen több víz párolog el a talaj felszínéről. A lehulló csapadéknak szabad területen 50, erdőben azonban csak 25–30 %-a nem hasznosítható népgazdasági szinten. A lehullott csapadékmennyiségnek tehát erdős takaró esetén kétharmadát, míg szabad területen legfeljebb felét hasznosíthatjuk.

Az erdő az előzőekben ismertetett vízháztartása folytán sajátságosan befolyásolja a vízgyűjtőről *lefolyó vízhozam nagyságát* és vízmennyiséget. Az erdő a *lefolyás intenzitását mérsékli* és a *lefolyási hányadot csökkenti.* Képes nagy hevességű csapadékok visszatartására is, ha azok nem tartanak sokáig. Csehszlovák kutatók mérései szerint 67,3 mm lehullott csapadék erdővel borított területen 0,303 m^3/sec, erdő nélküli területen pedig 3,405 3,405 m^3/sec vízhozamot eredményezett [3]. A lefolyás mérséklése és a lefolyási hányad csökkentése azonban nagymértékben függ az állomány jellemzőitől.

Az erdővel borított vízgyűjtőkről származó árvizi csúcsvízhozamokat általában 50–70 %-kal kisebbnek találták, mint az erdő nélküli vízgyűjtők esetében [4].

Az USA-ban végzett hosszú időszakú vizsgálattal megállapították, hogy az erdő tarravágása kis csapadékú területeken 17 %-kal, nagy csapadékú területeken pedig több, mint 40 %-kal növelte az árvízhozamot [5].

A Markó-féle vízmosással szabdalt területre kidolgozott vízhozam-számítási eljárása szerint az árvízhozam az alábbi összefüggés szerint alakul [6]:

$$NO_{1\%} = q_{1\%} \cdot F \frac{E}{F+E}$$

ahol: $NO_{1\%}$ – 1 %-os valószínűségű árvízhozam (m^3/s),
$q_{1\%}$ – 1 %-os valószínűségű fajlagos árvízhozam ($m^3/s/km^2$),
F – vízgyűjtő területe (km^2),
E – vízgyűjtő erdővel borított területe (km^2).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

Ha a vízgyűjtőt erdő borítja, a vízhozam 50 %-ra csökken. A kis vízfolyások mértékadó nagyvízhozama Markó szerint [6]:

$$NO_{3\%} \cong \frac{a F h}{T}$$

ahol: $NO_{3\%}$ – 3 %-os valószínűségű árvízhozam (m^3/s),
a – lefolyási tényező,
F – vízgyűjtő terület nagysága (m^2),
h – csapadék magassága (m),
T – lefolyási idő (s).

Az $\frac{Fh}{T}$ értékét tekintsük állandónak és csak az a lefolyási tényező nagyságát vizsgáljuk meg, mely három részből tevődik össze:

$$a = a_1 + a_2 + a_3$$

ahol: a_1 – a lejtési viszonyoktól függő tényező, pl. 11 % és 35 % között 0,06,
a_2 – a talaj áteresztő képességének tényezője, pl. áteresztő talaj esetén 0,03,
a_3 – a növénytakaró tényezője, pl. legelő esetén 0,08, zárt erdőben 0,01

Legelő esetén: $a = 0{,}06 + 0{,}03 + 0{,}08 = 0{,}17$
Erdőben: $a = 0{,}06 + 0{,}03 + 0{,}01 = 0{,}10$

Tehát legelőnél 70 %-kal nagyobb vízhozammal kell számolni.

A kisebb vízhozam jelentős mértékben csökkenti az ármentesítő létesítmény méreteit és a létesítés költségeit.

Az erdő a lefolyást időben széthuzza (késlelteti), mert az eső kezdetben az állományt nedvesíti be, illetve nagy hányad szivárog a talajba és csak azután jut a talajfelszInre. Ez az ár hullám ellaposodását eredményezi.

A hosszú kisvizi időszakban az erdei vízgyűjtőről *magasabb* vízhozam érkezik,

A hosszú kisvizi időszakban az erdei vízgyűjtőről *magasabb vízhozam érkezik,* ami kiegyensúlyozottabb vízgazdálkodást eredményez [3] [4].

Az erdőtalaj a *vízből kiszűri a hordalékot,* valamint az egyéb szennyező anyagokat és a legfinomabb, egészséges ivóvizet biztosítja. Ez a nagyobb települések környékén lévő erdők létjogosultságát emeli ki.

A talaj felszínén érkező és az erdőtalajba beszivárogtatott víz a hordalékon

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

kívül *megtisztul* a mezőgazdasági területen használt és vízbe jutott növényvédőszerektől, gyomirtószerektől és műtrágyáktól.

Erre a célra ún. víznyelő cserjesávokat, erdősávokat és galéria erdőket kell telepíteni, amelyek az erózióvédelmen kívül a víztisztítást is megoldják.

Az erdő *jelentősen csökkenti a talajvizet,* ezért síkvidéken elősegíti a túl nedves talajok mezőgazdasági hasznosítását.

(Függőleges drénként működik) [7]

Az erdő a párologtatással *emeli a levegő relatív páratartalmát,* ami a csatlakozó területek kiadós harmatképződését eredményezi.

Az összes növénytakaró közül *az erdő alkalmas* arra, hogy az erodált, vagy *erózióra hajlamos talajt* az erózióval szemben tartósan és hatásosan *megvédje.*

Az erdősávok a szél erejének megtörésével csökkentik a környező területek *párolgását* és a talaj deflációját.

Az állományok kialakítását és kezelését az erdőművelőknek úgy kell végezni, hogy az erdő vízgazdálkodásra gyakorolt kedvező hatása minél teljesebben érvényesüljön. Mindenekelőtt olyan állományok létesítésére és fenntartására kell törekednie, amelyek alatt jó befogadó és vízmegtartó-vezető képességű talaj alakul ki és marad fenn.

2. AZ ERDÉSZETI VIZGAZDÁLKODÁSTAN C. TÁRGY OKTATÁSÁNAK PROBLÉMÁJA

A tárgy oktatása során nehézséget okoz, hogy az erdő vízgazdálkodásra gyakorolt hatásával kapcsolatban vizsonylag kevés a hazai kutatási eredmény. Nélkülöznünk kell a hosszú idősorokon alapuló megfigyelési eredményeket. Az erdei vízgyűjtők kutatását ezért a berendezett állomásokon tovább kell folytatni, és célszerű új állomások felállítása és hosszú távú kutatásra való berendezése. Csak így remélhetünk részletesebb eredményeket.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

IRODALOM

1. Szőnyi L.: Erdészeti hidrológiai megfigyelések a mátrafüredi kísérleti vízgyűjtőben. – Erdészeti Kutatások 1966/1-3.
2. Szőnyi L.: Az erdő hatása a víz levonulására – Az Erdő 1967/9.
3. Pankotai G. – Rácz J: Erdészeti vízgazdálkodástan. – Egyetemi jegyzet. EFE Jegyzetsokszorosító Részlege. Sopron, 1975.
4. Hazslinszky T: Az erdő szerepe a hidrológiai körfolyamatban. Vízügyi Közlemények 1976. 2. füzet.
5. Striffler, W.D: Watershed Research In The United States And At Colorado State University (Előadás az Erdészeti és Faipari Egyetemen 1976-ban).
6. Kézdy Á. – Markó J.: Földművek víztelenítése – Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1974.
7. Salamin P.: Az erdő hidrometeorológiája – Hidrológiai Közlöny. 1980. 9.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

SZŐNYI LÁSZLÓ

AZ ERDŐK VIZHÁZTARTÁSÁVAL FOGLALKOZÓ KUTATÁSOK

A népgazdaság tervezői a vízmérleg kidolgozásakor egyre pontosabb adatokat várnak a vízgazdálkodásról. Régóta tudjuk, hogy a vizek mennyiségét, időbeli eloszlását, a lefolyó vizek minőségét és az altalajvíz készletének változását *az erdők is befolyásolják.* A feladat ma ez: *írjuk le* pontosan a kapcsolatok jellegét, *adjuk meg* a jellemző mutatók *értékeit* és mondjuk meg, *hogyan képes* az erdőkkel kapcsolatos gazdálkodás a vízmérleget kedvezően *befolyásolni.* Nem kerülhető el, van is mit mondanunk arra a kérdésre, hogy *mibe kerül* az erdőgazdálkodás hozzájárulása. E téren azonban óvatosak legyünk: az erdő sérülékenysége, korlátozott pénzügyi hozama, gazdaságpolitikai döntések követésére kevésbé érzékeny volta csupán gazdálkodási rendszerkénti kezelés esetén könnyen *veszély helyzetébe* sodorhat – különösen a vízzel kapcsolatos hatásokat illetően.

Az erdők vízháztartásával kapcsolatos kutatások területe ezért napjainkban igen kitárult. Az előrejelzések módszerének kidolgozása, alkalmazása nem a befejezés, hanem a kezdet. Olyan gazdálkodási rendszerek, olyan *gazdálkodási gyakorlat* kifejlesztését kívánják meg, amely eleget tud tenni az egyre többrétű és csak részleges teljesítés esetén várhatóan népgazdasági károkra vezető igényeknek.

Az erdőgazdálkodás különböző tervei a legtöbb vízgyűjtőre nézve tartalmaznak jól megalapozott előrejelzéseket az erdők területének, a fafajok összetételének, a korosztályok megoszlásának, az állományok szerkezetének változására. Az *adatbázis* azonban nem értékelhető a vízhozam e változásokat követő alakulását illetően, mivel alig áll rendelkezésre megfelelő *erdészeti hidrológiai* adat. A vízgazdálkodás tervezése ezért a *jelenlegi* természetes vízhozamokat állandóaknak tekinti és a vízmérleg fejlődését a *szükséglet* oldaláról motiválja. Különösen erdőkben gazdagabb vidékeken vezethet ez a helyzet tervezési hibákra. Ott, ahol az ipar igénye is kifejezettebb és a víz már belátható időn belül korlátozó tényezővé válhat.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

A természetes vízhozamokat pl. a következő főbb körülmények befolyásolhatják:

1. Az erdők *területének* változása, Az erdőterület csökkenése infrastruktúrális vagy urbanizációs célokra, növekedése a mezőgazdasági határtermőhelyek erdősítése következtében.
2. A *fafajösszetétel* változása. Fenyvesek létesítése lombos erdők helyén; nyárasok telepítése talajvízszint változásra érzékeny mezőgazdasági övezetekben.
3. A *korosztályok összetételének* változása.
4. Az *állományszerkezet* változása pl. az eddigiektől eltérő erősségű vágások esetén.
5. Az erdő *kezelésének eljárásai.*

Az erdő vízháztartásával kapcsolatos kutatások arra alkalmasak ugyan, hogy az említett körülmények jelentőségére felhívják a figyelmet, de segítségükkel adott területre vagy vízviszonyokra *következtetéseket levonni nem lehet.* Ilyen célra sajátos vizsgálatokat végeznek.

Tekintsük át az e célra figyelembe vehető kutatási eljáráscsoportokat.

1. Vízgyűjtők egybevetése

A lefolyásmérő helyeken nyert adatok legtöbbször olyan nagy vízgyűjtőkre vonatkoznak, amelyekben az erdők állapota, változása a lefolyás vonatkozásában nem elemezhető.

Az európai kutatási gyakorlat ezért *kis vízgyűjtőket* jelölt ki, ezekben a leíró földrajz segítségével adatokat gyűjtöttek és a lefolyást befolyásoló tényezőket – a fedettséget kivéve – hasonlónak feltételezve tett közöttük összehasonlítást. Klasszikus példa erre az erdővel gyengén fedett Rapper- és a sűrűn erdősült Sperbelgraben.

Ma már tudjuk, hogy nincs két egybevethető vízgyűjtő. Az egybevetés vezethez érdekes eredményekre, de *semmit nem bizonyít az erdők* lefolefolyásra gyakorolt *hatását illetően.* Vízgyűjtők hozamának egybevetése csak akkor lehetséges, ha a lefolyásra ható minden tényező kielégítően ismert és az összhatásban elszigetelhető.

Napjaink erdészeti hidrológiája ezért egy bizonyos időszakra vonatkozóan egybeveti a *lefolyási* értékeket kiszámítva azok statisztikai kapcsolatát. A tervezett *kísérlet* csak a vízgyűjtjő e *„kalibrálását" követően kezdhető* meg. Ennek keretében hajthatók végre a különböző használatok, az erdősítés stb.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

Az eljárás hátránya hosszadalmassága. Grafikus eljárást dolgoztak ezért ki a vízgyűjtők egybevetéséhez szükséges *időtartam minimálisra csökkentése* céljára. A módszer kovariancia elemzéssel számított hibavariancián alapul, amelyet a lefolyás legkisebb várt változásával hoznak kapcsolatba.

Az eljárás fő *előnye,* hogy a lefolyás mérésekor *kis,* pl. gazdálkodási beavatkozások folyamán előálló *változásokat is ki lehet mutatni.* Ehhez természetesen a többi tényező nagyfokú homogenitására van szükség, ami viszont csak kis vízgyűjtők esetén lehetséges. (10–100 ha). Nagy *hátránya* a mérések *elhúzódása* (10–15 évre), amely a felszerelésben, és a gazdálkodásban nehezen elvárható stabilitást feltételez.

Kedvezően fogadta a kutatói közvélemény a szovjet *párosvízgyűjtők* módszerét, amellyel pl. az erdős és az erdővel nem borított területek közötti vízfogyasztásra meggyőző adatokat kaptak. Az eredményeket egyesek bizonytalanoknak tartották mondván, hogy e vízgyűjtők területe kicsi. Az adatokat azonban az energiamérlegre vonatkozóan végzett újabb kutatások megerősítették.

2. Egyes vízgyűjtők vizsgálata

Sokszor nincs mód a vízgyűjtők elfogadható korrelációval történő egybevetésére. *Reiger* eljárása feleslegessé tette a másik vízgyűjtővel való egybevetést. A lefolyást függő tényezőnek tekinti és a tulajdonságait befolyásoló egyéb tényezőkkel való kapcsolatát elemzi. (Csapadék, hőmérséklet, besugárzás, stb.) A független változóknak a vizsgálati időszak alatt állandóaknak kell maradniok. Az eljárás jelentős előnye, hogy *lehetővé teszi hosszú időtartamú klíma és lefolyás mérések, valamint az erdőtörténeti adatok egybevetését.*

Az eljárás gyakorlatilag bármely, sőt nagy kiterjedésű vízgyűjtőben is alkalmazható nagy mértékű egybevetési lehetőségekkel. (L.Kisnanai ERSZ Kisérleti készleteket!)

Az eljárás *hátránya* a munka *bonyolultsága* a korszerű statisztikai eljárások és az EAF ismeretének követelménye következtében. Másik hátránya a *vizsonylag kis „kalibrálási pontosság"*, amely viszont szükségessé teszi a felszín művelésének viszonylag jelentős megváltozását és a hosszabb megfigyelési időszakot.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

3. Kísérleti területi eljárás

A folyamatos lefolyásmérésekre berendezhető vízgyűjtők rendszerint túl nagyok ahhoz, hogy a bennük végbemenő korosztály, állományszerkezeti változások hatását vizsgálni lehessen. Ilyen esetekben a mezőgazdaságban kifejlesztett liziméteres méréseket alkalmazhatják.

Az erdőben azonban még a költséges nagy liziméterek is igen kicsik az állományokra vonatkozó beszivárgási és párolgási értékek meghatározásához. Segíthet ezen az az ugyancsak a mezőgazdaságban kifejlesztett kutatási irányzat, amley az erdők *összes párolgását* határozza meg a függőleges vízgőz kicserélődésből számított párolgási és az energia felhasználásból számított *energiamérleg* értékek meghatározásával. Az eljárás *költséges.* Az eredmények más vízgyűjtőkre alkalmazása ezekben az esetekben is problematikus. Kedvezőbb eredményt várrtak a *relatív sugárzást* mérő eljárástól, amely lehetővé teheti nagyobb területek energia mérlegének vizsgálatát is.

Ez az erdészeti hidrológiában széleskörűen elterjedt irányzat alkalmazkodni igyekszik az erdők adottságaihoz azzal, hogy az állományok *vízmérlegét* a mérlegképzésben figyelembe vett *egyes tényezőkre bontotta* szét és a helyi viszonyoknak megfelelően különböző *mérési eljárások kombinációit alkalmazza.* Az eljárás kétségtelen előnye az, hogy a tényezők részleges elemzése révén világosabb képet formál az állományok vízforgalmát illetően és ezek alapján a megfelelő erdőgazdálkodási következtetések levonhatók.

4. Szúrópróbás eljárások

A több tényező eredőjét mérő eljárások esetén előfordulhat a kísérleti úton kimutatott kapcsolatok *hibás értelmezése.* Ez különösen akkor lehetséges, ha jelentéktelennek látszó vagy nem vizsgált tényezők a törvényszerűséget elmossák.

Kisebb területek vizsgálatba vétele látszik megoldásnak, ahol a leírás, mérés ellenőrzés kifejezettebb lehet. Ekkor persze megint a nagyobb térségre való átvitel jelent problémát.

A megoldást lehetőleg valamennyi erdészeti hidrológiai tényező egymásra hatásának részletes elemzése jelentheti. A nagy teljesítményű elektronikus számító berendezések lehetővé teszik a korszerű matematikai eljárásokkal dolgozó elemzéseket, mint pl. a többszörös regresszió elemzés, stb.

Mindezeknek az eljárásoknak közös sajátossága, hogy az egyes hidrológiai *jelenségeket* (pl. lefolyás, hordalékképzés, stb.) *számos* ezeket meghatározó *tényezővel* hozzák kapcsolatba. A lényeges az, hogy az elemzés tárgyát képező hidrológiai jelenség és a független változók céljára *elegendő*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

variációszélesség álljon rendelkezésre.

A szúrópróbás eljárás nagy előnye, hogy már meglévő mérési adatokat, információkat, sőt újabban légi felvételeket is használhatnak alkalmazásukkor. Kevésbé kötött kis vízgyűjtőkhöz, így egész tájakra is alkalmazható. Ehhez járul, hogy a *tényezők együttes működésére* enged következtetni és így lehetőséget adhat bizonyos hidrológiai eljárások *irányításához.* Hátránya, hogy a számítógéppel kapott eredmények *interpretálásához* az adott terület hidrológiai viszonyainak nagymértékű ismeretére van szükség.

5. Szimulációs eljárás

A népesség és a gazdaság fejlődése a döntések egyre gyorsabb meghozatalát követeli. Térigényes tervezések, beruházások gyakran erdészti hidrológiai problémákkal is kapcsolatba kerülhetnek. A különböző változatok mérlegelésekor a tervezett beavatkozás várható hidrológiai hatására is ki kell dolgozni az információkat. Ilyenkor nincs idő a determinisztikus (fizikai) hidrológia megszokott gyors vizsgálatainak elvégzésére.

Egy új irányzat, a *rendszer-hidrológia* azt kísérli meg, hogy már meglévő vagy rövid idő alatt begyűjthető ismeretek (teszt mérések) segítségével vizsgálja meg a vízforgalom egyes összetevőinek belső összefüggését és annak törvényszerűségeit. Azt remélik, hogy ezen a réven lehetővé válik a kielégítő pontosságú és valószínűségű előrejelzés az egy vagy több tényező megváltoztatása nyomán előálló hidrológiaik változásokra. Ezt a fent említett módszerek (regressziós elemzés, faktoranalízis, stb.) már részben lehetővé teszik.

Ezek az eljárások azonban nem merítik ki teljesen az eddigi természettudományi ismereteket olyan mértékben, mint az pl. a *szimuláció* segítségével lehetésges. Több ilyen modellt ismerünk. Alkalmazásuk mindne esetre feltételezi, hogy a főbb termőhelyekre a néhány fő fafajra nézve a vízforgalmat befolyásoló főbb tényezők vonatkozásában részletes mérések, adatok álljanak rendelkezésre. Ebben a vonatkozásban különös jelentősége van az említett kísérleti eljárásoknak.

A FAO megállapítása szerint az európai erdőkben gazdálkodók a környezettel, abban a vízgazdálkodással való kapcsolatuk tekintetében kedvező helyzetben vannak. E térségben a képződő növedéket középtávon is nagyobbra becsülik, mint az évi kitermeléseket. Mód van tehát a környezet, a vízmérleg karbantartására: a *meglévő erdőket* e célra kijelölni, azokat alkalmas módon kezelni. Ez a gyakorlat széleskörűen elterjedt a Szovjetunióban, ahol az erdők egyik csoportjában a gazdálkodás fő feladata a térség víz-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

gazdálkodásánka javítása.

Az európai térség jelentős területű *új erdőkkel* is számolhat. Ezeket elsősorban a hajdani erdők területén, a tegnap mezőgazdaságát követően, utóbbi részére gazdaságtalanná vált termőhelyeken létesítik. Ezeknek az erdőknek a puszta megjelenése, berendezésük méginkább figyelemre méltó erdészeti hidrológiai *gyakorlati* feladat.

Az erdőgazdálkodás környezettel, vízgazdálkodással kapcsolatos tevékenységének társadalmi elismerése, az arról alkotott image ngymértékben függ ezért a termelés irányítóitól, a termelésben dolgozó erdészektől. A kutatás kidolgozhat jó adatokat, ezek azonban egyre kevesebbet érnek önmagukban. Mind határozottabb a feladat: az erdőből származó javak és szolgáltatások *többféle kombinációja* vezethet elfogadható eredményre. Arányuk eldöntése gazdaságpolitikai feladat. Az erdészeti hidrológia teendője marad azonban változatlanul az, hogy *szolgáltasson adatokat a gazdaságpolitikai döntéseket kidolgozók részére, tegyen javaslatokat a változatok megvalósítása esetén várható következmények világos feltárásával,* rámutatva a várható változások maradandó voltának mértékére.

A magyar erdészeti hidrológia új szakaszba léphet. A korszerű eljárások beláthatatlan fejlődést igérnek a jelenségek megértésére, irányításukhoz szükséges feltételek kidolgozása terén. Ha mint diszciplina eredményes akar maradni, ki kell lépnie azok sorában, akik gazdaságpolitikai döntéseket hozókat képesek támogatni. Ehhez nemcsak a kutatás módszereinek, ellátottságának, de irányulásának, alapvető koncepciójának korszerűsítésére is szükség van. A megoldás az érdekeltek jelentős és – ha a környezettel igazán számolunk – sürgős feladata.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

JÁRÓ ZOLTÁN

INTERCEPCIÓ A GÖDÖLLŐI KULTURERDEI ÖKOSZISZTÉMÁBAN

Az ökológiai rendszerek vízmérlegének meghatározására világszerte széles körű vizsgálatok folynak. A vízgyűjtők, tájak vagy országok vízkészletgazdálkodását az összetevők vízmérlegének ismerete nélkül tervezni, befolyásolni, irányítani nem lehet. A vízmérlegben az erdő szerepe az arid és humid tájakban egyaránt döntő. Hazánkban a növénytermesztés limitálója a víz, és különösen érvényes ez az erdőre. Természeti adottságaink a semiarid erdősztyeppet éppúgy magukba foglalják, mint a humid tájak bükköseit, gyertyános-tölgyeseit. Már erdész ökológus elődeink is hangsúlyozták, hogy a fafaj megválasztás, az állományok növekedése a termőhely vízgazdálkodásától függ. Ez a felismerés ma már gyakorlat (vízgazdálkodási fok). Ennek ellenére a hazai erdők vízfelhasználásáról, vízmérlegéről alig rendelkezünk adatokkal.

A táj és ezen belül az erdő vízmérlegében döntő a bevétel, ami közvetlenül vagy közvetve a csapadékból származik. A csapadék mennyisége és eloszlása szabja meg az erdő összetételét és hozamát; ugyanakkor az erdő összetétele, állapota alapvetően befolyásolja, ha nem is a csapadék mennyiségét, de a hasznosulás mértékét. A lehulló csapadék a lombkoronán keresztül jut az avartakaróra, szivárog a talajba és a gyökéren keresztül hasznosítják az erdő növényei. A csapadék egy jelentős része az erdő koronáján marad, onnan elpárolog, ill. egy jelentéktelen, ma még nem ismert részét a levelek felhasználják. Az erdei ökoszisztémák csapadék visszatartásánka (intercepció) ismerete nélkül vízmérleget készíteni, a vízkészlettel gazdálkodni nem lehet.

A csapadékvisszatartással külföldön már száz éve foglalkoznak és az ökológiai kutatások fellendülése óta rendszeres mérések folynak világszerte. Ezekben a kutatásokban az erdészek mindenkor úttörőek voltak. (Ebermayer (1873) az első erdei ökoszisztéma kutató szerint az 50 éves lucos csapadékvisszatartása 23 %, a bükkösé 17 %, az erdeifenyvesé 33 %. A sok közül Eidmann (1954) munkásságát kell kiemelni, aki a lucosok és bükkösök vízháztartásának vizsgálatával az erdésztei hidrológiai kutatást tette teljessé.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

Pogrebnjak, P. Sz. (1963) az erdőművelés könyvében az erdő és a víz kapcsolatának tárgyalása során külön fejezetben foglalkozik az intercepcióval és S.F. Morozovra hivatkozva, kiemeli, hogy „az erdei lombsátor védőszerepe következtében az erózió szempontjából veszélyes záporok ártalmatlan esőkké lesznek". Az intercepció vizsgálatok eredményeit néhányan igyekeztek matematikailag megfogalmazni (Horton R.E., Delfs I. stb.), de inkább adatsorokat közölnek. Az erdészeti hidrológia, így a vízmérleg meghatározás, intercepció, stb. viszgálatok ökológiai jellegű, átfogó eredményeit a Koblenzben időszakosan megjelenő „Wald und Wasser" című folyóirat közli, de ezekből haazi viszonyok között főleg csak a módszertanok hasznosíthatók.

A lombkorona csapadékvisszatartása – intercepciója – nagyon sok tényezőtől függ. Ezek közül az időjárási és állományszerkezeti viszonyok a döntőek. A külföldi adatok a hazai, rendkívül változatos időjárási és állományviszonyokra alig adaptálhatók. A külföldi adatoknak használhatósága céljából a hesseni „Erdészeti Hidrológiai Intézet"-ben kidolgozott, a fatermési táblákhoz hasonló, intercepciós táblázatokat összehasonlítottuk a gödöllői mért adatainkkal. Brechtel H. M. és Pavlov M.B. (1977) a Rajna-Majna tájban különböző korú (fiatal, középkorú, idős) és fafajú (tölgy, vöröstölgy, bükk, gyertyán, erdeifenyő, vörösfenyő, luc) állományokban két éven keresztül mérték az intercepciót. Az adatokat kiegyenlítették és kiszámították az 5-10-15-100 mm-es csapadékhoz tartozó intercepciót a vegetációs időben, (májustól szeptemberig) és a vegetációs időn kívül (októbertől áprilisig) fafaj és korcsoport bontásban. A hesseni intercepciós mérések éveinek csapadéka (1968: 818,8 mm; 1969: 551,3 mm) eltér a gödöllőiektől, de nem túlzott mértékben, és az évi középhőmérséklet is hasonló. Az 1. táblázatban azoknak az állománytípusoknak a mért és a hesseni táblával számított értékeit hasonlítottuk össze, amelyeknek korcsoportjai megegyezőek. A hesseni táblákkal számított intercepció minden állománytípusnál sokkal nagyobb, mint a valóságban mért érték. Adódik ez abból, hogy a táblák szerint az 5 mm-nél kisebb csapdékot teljes egészében visszatartja a lomb; márpeidg Gödöllőn ezek vannak túlsúlyban. (2. táblázat). Az évi átlagos 87 csapadékos napból 50 napon keresztül 5 mm-nél kevesebb az eső. (A Gödöllői Arborétum éghajlati jellemzőit a 2. sz. táblázatban adjuk meg. (Magyarország éghajlati atlasza II. kötet 1967.)

A hazai intercepciós vizsgálatokat az 1960-as években kezdtük a Gödöllői Arborétumban. Az állandó mérések 1973 óta folynak három származék és tizenöt kultúrállomány típusban az ökoszisztéma vizsgálatok keretében. A lombkoronán áthulló csapadékot mérőhelyenként négy 0,2 m^2-es mérőkádban fogjuk fel. A csapadékot egy meteorológiai törzsállomáson és kilenc, az intercepció mérőhelyekhez kapcsolt szabványos csapadékmérővel mériük

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

A táblázatokban a merőhelyek számának nevezőjében a csapadékmérők száma szerepel. A tíz csapadékmérőre azért van szükség, mert már 1963-ban megállapítottuk, hogy a 135 ha-os arborétumban a csapadék mennyisége annyira eltérő lehet, hogy az intercepció mértékét nem lehet meghatározni.

Az intercepció méréseket az arborétumban levő olyan állományokban végeztük, amelyek hazai viszonyaink között számottevő elterjedésűek és jellemzőek. Természetszerű nincs köztük, mert az arborétumot kiirtott erdő helyén, hosszú mezőgazdasági művelés után az 1910-es években telepítették. A gödöllői dombvidék cserestölgyeseinek származék állománytípusa (15. 14.) a makkrakással telepített cseres; a hársas-tölgyeseinek (18.) az elegyetlen hársas. Figyelemre méltó a jó növekedésű vöröstölgyes és a bükkös folt, amelyek alatt újulatot is találni. Az akácosok a táj legelterjedtebb állománytípusát képviselik, a 2. mageredetű, a 11. már harmadik sarj. A nemes nyárasok nem termőhelyükön állnak, de a rendszeres ápolás eredményeként növekedésük elfogadható. A fenyvesek jó növekedésűek, de a Fomes annosus kársoítás fellépett, és a sima- és vörösfenyvesben a következő években már a mérés folyamatosságát veszélyeztetik. (A mérőhelyek állományainak jellemzőit a 3. táblázatban foglaltuk össze.

A vizsgálatok az ország legnagyobb elterjedésű klíma típusában a „kocsánytalan tölgyes ill. cseres klímában" folynak. A hat év adatai nem elegendőek az intercepció és a csapadék változatosság összefüggésének matematikai statisztikai értékeléséhez. Az azonban megállapítható, hogy a nagy csapadékból az intercepció kisebb és döntően a csapadék intenzitása és megoszlása befolyásolja a csapadék visszatartását. A hazai „kocsánytalan tölgyes ill. cseres" klímában az eddigi mérések szerint nincs jelentősége a tenyészidőszak (májustól áprilisig + októbertől decemberig) időszak különválasztásának. A csapadék időbeli megoszlásától és mennyiségétől függ, még a lombállományokban is, hogy a tenyészidőszakban, vagy azon kívül nagyobb az intercepció. A tendencia a fenyvesekben a tenyészidőszakon kívüli nagyobb csapadék visszatartásra mutat, ami 5 % többletet jelent a hat év átlagában. A humid tájakban a hazaiaktól eltérő időjárási viszonyok indokolhatják (Eidmann 1954; Delfs 1955) a tenyészidőszak különválasztását, amit a vízmérleg megállapításánál is figyelembe lehet venni.

Az egyes állománytípusok csapadékvisszatartása eltérő. A gödöllői mérések szerint a fenyvesek intercepciója átlagosan 5 %-kal nagyobb, mint a lombállományoké. A 18 mérőhely 12 állománytípusának lombkoronája átlagosan *az évi csapadék egyharmadát tartja vissza, tehát jelentős mennyiség*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

sem közvetve, sem közvetlenül nem hasznosul. Az átlagok az erdő vízmérlegének megállapításához adnak alapot, de szükséges az egyes állománytípusokat külön-külön is elemezni (4. 5. táblázat). Figyelemre méltó, hogy a természeteshez közel álló származék cseresek ill. hársas intercepciója a legkisebb, átlagosan 30 % alatt marad, ez a kis érték még a gyertyános-cseresnél is fennáll. Az adataink azonban nagyobbak a „Sikfőkut project" cseres tölgyesben mért 22,3 %-nál (Szabó M. 1979.). A cseresnél kisebb csapadék visszatartású az olasz nyáras. A nemes nyárasokban elvégzett gyérítés (1975-76) a csapadék visszatartás jelentős csökkenését okozta (a számításnál ezeket az éveket figyelmen kívül hagytuk), de egy év után a záródás helyre állt és a csapadék visszatartás ismét elérte az eredeti (28 ill. 25 %-os) szintet. A laza lombozatú akácosok 30 %-os csapadék visszatartása megegyezik a lombállományok átlagával, ami nem várt érték. A vöröstölgyes átlag 33 %-os, ill. a tenyészidőszakban 36 %-os jelentős intercepció a nagy levelekből kialakult zárt koronával és a második koronaszinttel függ össze. A mesterségesen létesített bükkös a legnagyobb csapadék visszatartású. Az átlagos 47 % egyes években az 50 %-ot is meghaladja.

Az 1974 év külön figyelmet érdemel, májustól szeptemberig 264 mm csapadék hullott és ebből az avarra csak 166 mm jutott, tehát az intercepció elérte az 59 %-ot. A bükkös közel 50 %-os intercepciója hozzájárul, hogy a szinte 2 évenként jelentkező újulat a nyár folyamán a szárazság miatt elpusztul. A fenyvesek közül a laza koronájú vörösfenyvesnek legkisebb (34 %) a csapadék visszatartása, legnagyobb a duglaszosé (38 %). Az idős erdeifenyves és feketefenyves viszonylag jelentős csapadékvissztartása a második korona ill. cserjeszint hatásából adódik. A simafenyves igen sűrű koronája ellenére csak átlagos csapadékvisszatartású. (36 %). A gödöllői mérések szerint a fenyvesek tenyészidőszakon kívüli csapadékvisszatartása átlagosan 5 %–kal nagyobb, mint a tenyészidőszakban.

A két koronaszinttel rendelkező állományok intercepciója nagyobb, mint az egy koronaszintűeké, de az összefüggés nem lineáris.

Általában az erdő vízmérlegében hazai viszonyok között a vizsgált állománytípusokra meghatározott (4. 5. táblázat) csapadékvisszatartási „évi átlag százalékok" jól felhasználhatóak, a pontosabb számításokhoz az állománytípusokra megadott értékeket célszerű alkalmazni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

Összefoglalás

A Gödöllői Arborétumban 12 állománytípusban levő 18 intercepció mérőhelyen mért 6 év átlagai alapján megállapítható

- a tenyészidőszak és a tenyészidőszakon kívüli intercepció szétválasztása nem szükséges, mert a csapadék megoszlásától és intenzitásától függ elsősroban a csapadékvisszatartás
- a fenyvesek átlagos intercepciója 5 %-kal nagoybb, mint a lombállományoké
- a kocsánytalan tölgyes ill. cseres klímában a fák koronájának csapadékvisszatartása átlagosan a lehullott csapadék egyharmada
- a hat év mérési átlaga szerint az évi intercepció % állománytípusonként a következő:

bükkös	47	vöröstölgyes	33
feketefenyves idős	39	akácos idős	31
duglaszfenyves	38	akácos fiatal	30
erdeifenyves idős	37	óriás nyáras	29
gyertyános erdeifenyővel	37	hársas	28
feketefenyves fiatal	36	cseres	28
simafenyves	36	gyertyános cserrel	27
erdeifenyves fiatal	35	cseres	27
duglaszfenyves	34	olasz nyáras	25

- a két koronaszintű állományok csapadékvisszatartása nagyobb, mint az egy koronaszintűeké.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

1. táblázat

Állománytípus		Intercepció %					
		évi		V-IX.hónap		I-IV+X-XIII.hónap	
száma	megnevezése	mért	számí-tott	mért	számí-tott	mért	számí-tott
17/8	bükkös	48	66	58	61	35	76
14/6	cseres	22	61	29	54	12	74
5/2	gyertyános	37	65	46	71	25	54
13/6	vöröstölgyes	30	49	34	49	24	63
10/5	fiatal erdeifenyves	33	65	33	61	33	72
12/5	idős erdeifenyves	38	61	39	59	35	65
16/7	vörösfenyves	40	77	43	74	35	83

Az 1978. évben mért és H.M. Brechtel és M.S. Pavlov tábláival számított intercepció Gödöllő (évi csapadék 547,5 mm).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

2. táblázat

hónap	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	évi	V-IX.	I-IV+ X-XII.
megnevezés														havi	összesen
havi átlagos középhőmérséklet °C	-2,4	-0,9	4,3	9,5	14,9	17,8	19,9	19,0	14,8	9,3	3,3	-0,4	9,1		
havi átlagos csapadék mm	34	34	39	48	67	64	53	53	46	53	59	46	596	283	313
legalább 1 mm csapadékú napok átl. száma	6,9	6,1	6,3	7,2	8,8	8,0	6,4	6,4	5,8	8,5	8,5	8,4	87,3	35,4	51,9
legalább 5 mm csapadékú napok átl. száma	2,2	2,3	2,5	3,1	4,1	3,7	3,3	3,2	2.8	3,5	3,9	3,0	37,6	17,1	20,5
legalább 10 mm csapadékú napok átl. száma	0,6	0,7	1,2	1,4	1,9	2,0	2,0	1,5	1,4	1,5	1,6	1,1	16,9	8,8	8,1
legalább 20 mm csapadékú napok átl. száma	0,1	0,2	0,2	0,3	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,2	4,9	3,1	1,8

Gödöllő éghajlati jellemzői 1901-1950 év átlagai
(Magyarország éghajlati atlasza II. kötet Adattár)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

3. táblázat

mérőhely száma	tag erdő rész	állománytípus és jellemzése	kor év	záródás %	megjegyzés
15/6	12 N	Geranium Robertianum cseres	50	90	50 %-os záródású cserjeszint
14/6	12 E	Poa nemoralis-Brachypodium silvaticum cseres	45	90	30 %-os záródású cserjeszint
18/8-9	16 I	Poa nemoralis-Brachypodium hársas	50	100	
13/6	12 F	nudum vöröstölgyes	28	90	50 %-os záródású VT második szint
17/8	14 L	Poa nemoralis-Brachypodium subnudum bükkös	70	100	
2/2-9	5 G	Bromus sterilis-Poa pratensis akácos	16	65	
11/5	10 J	Bromus sterilis-Poa pratensis akácos	40	75	sarj állomány
7/3	3 O	nudum óriás nyáras	14	75	szántott talaj
6/3	3 O	nudum olasz ('I 214') nyáras	14	80	szántott talaj
5/2	8 E	nudum gyertyános erdeifenyővel	40	100	
4/2	8 E	nudum gyertyános cserrel	40	100	
10/5	10 H	nudum erdeifenyves	15	100	
12/5	10 N	nudum erdeifenyves	50	50	100 %/os 4-6 m magas cserjeszint
1/1	4 D	nudum feketefenyves	18	95	
9/4	12 B	nudum feketefenyves	70	60	40 %-os záródású lomb második szint
3/2	8 C	nudum simafenyves	18	95	
16/7	13 D	nudum vörösfenyves	18	80	10 %-os záródású cserjeszint
19/9	2 C	nudum duglaszos	31	95	

Az intercepció mérőhelyek állománytípusainak jellemzői
(1978. évben)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

4. táblázat

állománytípus

intercepció %

száma	megnevezése	1973. évi	1973. V-IX.	1973. I-IV. + X-XII. havi	1974 évi	1974 V-IX.	1974 I-IV. + X-XII. havi	1975 évi	1975 V-IX.	1975 I-IV. + X-XII. havi	1976. évi	1976. V-IX.	1976. I-IV. + X-XII. havi	1977 évi	1977 V-IX.	1977 I-IV. + X-XII. havi	1978. évi	1978. V-IX.	1978. I-IV. + X-XII. havi	6 évi átlag évi	6 évi átlag V-IX.	6 évi átlag I-IV. + X-XII. havi
15/6	cseres	33	32	35	33	38	29	28	27	29	24	25	23	26	21	30	21	24	15	28	28	17
14/6	cseres	33	33	32	31	40	23	25	22	32	22	21	24	27	23	30	22	29	12	27	28	26
18/8-9	hársas	30	26	34	36	46	28	30	28	34	24	30	20	28	23	32	20	24	15	28	30	27
13/6	vöröstölgyes	35	35	34	37	46	30	35	35	37	30	29	30	33	37	30	30	34	24	33	36	31
17/8	bükkös	43	49	36	53	59	53	52	49	57	41	43	39	47	47	47	48	58	35	47	51	45
2/2-9	akácos	31	27	36	35	39	32	29	21	44	28	30	21	27	27	27	27	31	22	30	29	30
11/5	akácos	34	29	39	37	45	33	24	20	32	26	26	26	36	30	40	29	28	29	31	30	33
7/3	óriás nyáras	30	24	37	36	47	26	24	22	29	16	18	15	26	25	27	28	32	24	x29	x30	x29
6/3	olasz nyáras	29	24	34	34	41	28	18	13	27	18	17	18	15	10	19	25	25	25	x25	x24	x26
5/2	gyertyános erdeifenyves	36	34	38	47	58	37	35	33	39	29	32	26	36	37	35	37	46	25	37	40	33
4/2	gyertyános cserrel	35	32	38	38	43	33	28	24	35	15	17	14	21	16	25	23	25	20	27	26	28
	évi átlagok	34	31	36	38	46	32	30	27	36	xx 26	xx 27	xx 24	xxx 31	xxx 29	xxx 32	28	32	22	31	32	30

Lomb állománytípusok intercepciója.

x 5 évi átlagok
xx az óriás nyár adat nem szerepel
xxx az olasz nyár adat nem szerepel

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

5. táblázat

állománytípus — **intercepció %**

száma	megnevezése	1973. évi	1973. V-IX. havi	1973. I-IV. + X-XII. havi	1974 évi	1974 V-IX. havi	1974 I-IV. + X-XII. havi	1975 évi	1975 V-IX. havi	1975 I-IV. + X-XII. havi	1976. évi	1976. V-IX. havi	1976. I-IV. + X-XII. havi	1977 évi	1977 V-IX. havi	1977 I-IV. + X-XII. havi	1978. évi	1978. V-IX. havi	1978. I-IV. + X-XII. havi	6 évi átlag évi	6 évi átlag V-IX. havi	6 évi átlag I-IV. + X-XII. havi
10/5	erdeifenyves	34	31	38	39	39	38	34	28	46	33	28	38	37	35	39	33	33	33	35	32	39
12/5	erdeifenyves	34	26	43	41	49	34	32	27	41	39	27	49	36	25	44	38	39	35	37	32	41
1/1	feketefenyves	34	20	47	41	48	34	38	29	54	31	21	40	34	27	39	36	34	37	36	30	42
9/4	feketefenyves	40	33	48	46	62	34	39	36	46	29	34	25	35	32	37	42	43	41	39	40	39
3/2	simafenyves	39	34	44	42	50	36	39	39	39	29	36	24	31	30	32	34	35	33	36	37	35
16/7	vörösfenyves	28	20	37	39	47	32	35	27	49	29	26	36	35	32	38	40	43	35	34	33	38
19/9	duglaszfenyves	43	39	48	44	55	34	42	42	42	36	32	39	28	16	38	33	28	40	38	35	40
	évi átlagok	37	29	44	42	50	35	37	33	45	32	29	36	34	28	38	37	36	36	36	34	39

Fenyő állománytípusok intercepciója

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

IRODALOM

Brechtel H. M. – Pavlov M. B. (1977): Niederschagbilanz von Waldbestanden verschiedener Baumarten und Alterklanen in der Rhein–Main–Ebene. Kuratorium für Wasser und Kulturbauwesen Frankfurt

Delfs I. (1955): Die Niederschlagszurückhaltung im Walde. Mitteilung des Arbeitsreises „Wald und Wasser" Nr. 2. Koblenz

Ebermayer E. (1873): Die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden.

Eidmann, F. E. (1954): Zum Wasserhaushalt von Fichten- und Buchenbestanden „Wald und Wasser" Nr. 1. Koblenz

Horton, R. E. (1919): Rainfall interception. Manthly Weather Rev. 47.603-623

Kakas J. szerk. (1967): Magyarország éghajlati atlasza II. kötet Adattár. Akadémiai Kiadó Bp.

Pogrebnjak, P. Sz. (1963): Általános erdőművelés. (Obscsee leszovodsztvo) Moszkva.

Szabó M. (1979): Egy cseres-tölgyes erdő („Síkfőkút project") víz és ásvány-anyag-forgalma. Bp. Kandidátusi értekezés.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

UJVÁRI FERENC

AZ ERDŐ HATÁSA A VÍZ ELFOLYÁSRA A KISNÁNAI ÉS SZÁRAZKESZŐI KÍSÉRLETEK ALAPJÁN

1. Bevezető

Az erdő csökkenti az éghajlati szélsőségeket. Védi a talajtakarót, kedvező hatást gyakorol a vízháztartásra, Mindezt a természettel foglalkozó szakemberek már rég felismerték. Az erdő kedvező hatásának felhasználásához, a társadalom érdekében történő alkalmazásához szükséges volt ezeket a hatásokat mérés útján pontosan meghatározni. Megfelelő pontosságú méréseket a természetes egységekben a vízgyűjtőkben lehetett végezni.

Az Erdészeti Tudományos Intézet az első erdészeti kisvízgyűjtőt 1954-ben Kisnána-Dolinavölgyben rendezte be: „A vízeróziós folyamatnak és az ezt befolyásoló tényezőknek, azok nagyságrendjének tanulmányozása és meghatározása" céljából.

A kutatás kezdeményezői Héder István, Bánky Gyula és Szőnyi László voltak.

A második vízgyűjtőt Gyöngyös-Szárazkeszőben 1962-63. évben rendezték be, az erdő vízháztartásra gyakorolt hatásának vizsgálatára. Mindkét vízgyűjtő a Mátra-hegység déli lejtőjén található. Kijelölésüket Dr. Szőnyi László a következőkkel indokolta: Magyarország dombvidéki erdőségeinek 35 %-a a tölgyes, javarészben Quercus petraeca (Matt.) Liebl. A tölgyerdők művelése a magyar erdőgazdálkodás egyik legnagyobb feladata.

A tölgyesek jelentősége különösen szembetűnő az Északi-Középhegységben. A terület harmada erdővel borított és itt van az ország dombvidéki tölgyeseinek 42 %-a. Ez tette indokolttá, hogy hidrológiai vizsgálatok céljára az első erdészeti kísérleti vízgyűjtőt a tölgyövben, tölgygazdálkodással nagymértékben foglalkozó tájon szervezzük meg." (Szőnyi 1966.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

2. A kutatás körülményei:

– Kisnána-Dolinavölgy (λ = 20° 09' ; φ = 47°51')

A 7,44 ha-os vízgyűjtőterületből a mérőgáthoz (Thomson bukó) kapcsolt rész 4,8 ha, fekvése Ny-DNy-D. Tengerszint feletti magassága 132–208 m között van. Lejtése a vízgyűjtő peremszélén 0,5–2,0°-ig, az oldalakban pedig 5-22° között változik. Állandó, vagy időszaki forrás a területen nincs. (Bánky 1959.) A terület jelenleg 60–70 %-ban 100 %-os záródású 18 éves sarj eredetű cser, tölgy és akác állománnyal, helyenként 40 %-os záródású cserjetakaróval fedett.

Az eredeti fedettség és lejtés alapján 7 kisebb típusterületet különítettek el. Típusterületenként 20 m^2 -es kisparcellákon mérik a felszínen lefolyó vizet és hordalékot. A teljes vízgyűjtőről lefolyó vizet a vízgyűjtőt lezáró Thomson mérőbukónál vízszintíróval regisztrálják, a görgetett hordalékot a hordalékfogó aknában köbözéssel meghatározzák, a lebegtetett hordalékot pedig az átbukó vízből vett mintákból párologtatás után mérik. Az állomáson meteorológiai állomás működik.

– Gyöngyös-Szárazkesző (λ = 19°59, ; φ = 47°50')

A vízgyűjtő területe 97,33 ha. Legmagasabb pontja 614 m. A bukó 373 m tszf-i magasságban van. A völgy hosszúsága 1770 m, legnagyobb szélessége 810 méter. A völgyben 5-8 %-os esésű, 3-10 m mély vízmosás húzódik. A Thomson bukó feletti állandó forrása hosszantartó nyári szárazságban is 0,43 lit./sec. (37,25 m^3/ nap.) vizet ad. A vízgyűjtőt közel 80 éves Poa nemorális típusú, a területnek több mint felén 70 %-nál nagyobb záródású tölgyes borítja.

A közel 1 km^2-es erdősült vízgyűjtőben 1963. november 1 óta mérik a leadott vízmennyiséget – a felszíni vízlefolyást és az állandó forráshozamot együtt – Thomson bukó és vízszint író segítségével. A csapadékot, valamint a levegő hőmérsékletét és páratartalmát a közelfekvő mátrafüredi állomás meteorológiai kertjében mérik.

3. Mérések és megfigyelések

A kísérleti vízgyűjtőkben folyó mérések közül most csak kettővel: a csapadékkal, mint a vízmérleg bevételi oldalával, és a felszíni vízleadással kívánok foglalkozni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

3.1. A csapadék

Kisnánán 23 év átlagában 641,6 mm volt az évi csapadék mennyisége (1. táblázat) Az átlagtól jelentős eltéréseket tapasztaltak.

Az 1967/68-as hidrológiai év volt a legszárazabb 405,9 mm-rel. Két évvel később az 1969/70-es hidrológiai évben viszont már igen magas 1014,9 mm csapadék hullott. Az átlagértékek alapján legszárazabb hónap a január volt, 33,6 mm-rel a legcsapadékosabb a június 83,4 mm-rel. A legtöbb csapadékot 1974. októberében mérték 263,7 mm-t, a legkevesebb havi csapadék ugyancsak ebben az őszi hónapban, 1965. októberében hullott 0,5 mm.

A szárazkeszői vízgyűjtő csapadék adatai hasonlóak. (2. táblázat.) A 15 éves átlag a Szárazkeszőben csupán 30,0 mm-rel magasabb, mint Kisnánán. Szembetűnő azonban, hogy a szárazkeszői adatok kiegyenlítettebbek, mint a kisnánaiak. Ezt a kiszámított szórás értékek is mutatják. A 15 évi csapadékátlaghoz képest az éves csapadék összegek a Szárazkeszőben 135,7 mm, Kisnánán 158,4 mm szórást mutatnak.

3.2. Vízleadás

A vízleadás értékelésénél figyelembe kell venni, hogy a kisnánai vízgyűjtő állandó forrással nem rendelkezik, ezért a Thomson bukónál mért vízleadás (3. táblázat) csak a talajfelszínen mozgó vizet tartalmazza. A szárazkeszői vízgyűjtőben a felszíni lefolyást nem különítik el az állandó forrás-hozamtól. (4. táblázat.)

Az erdő csapadék-visszatartó és tározó hatására jellemző, az, hogy az elmúlt időszak legnagyobb csapadékú hónapjában, 1974 októberében, amikor egy hónap alatt 252,7 mm csapadék hullott a szárazkeszői vízgyűjtőre (a hidrológiai év összes csapadékának 31,2 %-a) a vízleadás 73,1 lit./m^2 volt, – az egész évi hozam 67,1 %-a. A vízleadási százalék 28,9 % volt. A leadott vízmennyiség a felszíni lefolyásból és a többszörösére emelkedett forrás hozamból tevődött össze. A felszíni vízlefolyást a talajban szivárgó víztől nem lehetett elkülöníteni, mert a telitett talajban a lejtőirányú vízmozgás erős volt, és a víz a bevágások, utak, vízmosások oldalában újra a felszínre került.

Abban, hogy az *egy hónap alatt lehullott 252,7 mm csapadékból* csak 73,1 mm távozott a hónap folyamán, *179,6 mm tározódott, és az állandó forráson kersztül „szabályozottan", időben elhúzódva* lépett ki a vízgyűjtő területről, jól látszik az erdő vízhozam szabályozó szerepe. A kilépő vízmennyiség még így is szokatlanul nagy volt és elöntötte a Thorez Külfejtéses Bányaüzem munkahelyeit, zavart okozott a termelésben. Az erdő szabályozó hatása nélkül ilyen mennyiségű csapadék felbecsülhetetlen károkat okozott volna.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

Az elmúlt 15 hidrológiai év (1963/64 – 1977/78) levegőhőmérsékleti, csapadék, vízleadás, vízleadási százalék adataiból (1. és 2. ábra) a két vízgyűjtő hőmérséklet és csapadék adatai között nincs lényeges különbség. A leadott vízmennyiségek azonban erősen különböznek. December, január, február hónapokban kb. kétszerese a szárazkeszői vízleadás a kisnánainak, a tavaszi hónapokban ez az arány még jobban eltolódik, és ötször több víz jön le a szárazkeszői vízgyűjtőből. A nyári és őszi hónapok átlagos vízhozama közel egyező. A két vízgyűjtő éves vízleadása közötti eltérést nem a fedettségbeli vagy az állományok kora közötti különbség okozza, hanem a már többször említett forrás-hozam.

A szárazkeszői vízgyűjtőben a mérőbukó felett a talajba szivárgott lejtőirányban mozgó és összegyűlő víz lép a felszínre.

A szárazkeszői vízgyűjtő adatai az erdő vízháztartást befolyásoló szerepére irányítják a figyelmet. A téli és a tavaszi nyugalmi időszakban, amikor az elpárolgás minimális, a növényzet gyakorlatilag nem fogyaszt vizet, a forráshozam megemelkedik és a felszíni vizekkel együtt nagyobb hasznosítható vízkészlet lép ki az erdősült vízgyűjtőből. Az emelkedő hőmérséklet hatására megindul az erdő és a talaj intenzív párologtatása, a vízkapacitásig feltöltött talaj nedvességtartalma csökken. Lecsökken ill. megszűnik a felszíni vízlefolyás. Lecsökken a forráshozam, de a betározott vízkészletből a nyári száraz periódusban is biztosít hasznosítható vízmennyiséget. A szárazkeszői vízgyűjtő az elmúlt 25 év alatt átlagosan a lehullott csapadék 22,9 %-át (163 lit./m^2) hasznosítható vízkészletként szolgáltatta.

Az egyes hidrológiai évek vízleadása erősen eltérő. Például a szárazkeszői vízgyűjtőben az éves vízleadás 17,8 lit./m^2 és 383,4 lit./m^2 között változik. A vízleadási százalék pedig 2,7-től 50,5 %-ig terjed. A leadott vízmennyiség nem a leesett évi összes csapadékkal arányosan változik. Természetes, hogy az évi vízleadást adott területen is számos tényező; csapadékmennyiség, intenzitás, a száraz és csapadékos periódusok hossza, a növényzet és a talaj állapota, hőmérséklet stb. befolyásolja. A két erdészeti kísérleti vízgyűjtőben nem végeztek minden körülményre kiterjedő olyan részletes méréseket, amelyek segítségével az összes tényező hatása kimutatható lenne.

Ezért közelítő eljárást kerestek a várható éves vízleadás meghatározására.

Az éves csapadék mennyiséget két részre; téli félév november 1-től április 30-ig (CS_T) és nyári félév május 1-től október 31-ig (CS_{NY}) bontották. A téli és nyári félév csapadék összegét független, az éves vízleadás összegét függő változónak tekintve vizsgálták a téli és nyári csapadék változásának hatását az éves lefolyásra. A két független változós regresszióanalízist mindkét vízgyűjtőre elvégezték.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

A kisnánai vízgyűjtőre az:

$$Y' = 4{,}712 \cdot CS_T + 1{,}679 \cdot CS_{NY} - 1245{,}870$$

egyenletet kapták. Az adatok száma n = 15. (3. ábra.)
A többszörös determinációs koefficiens értéke $R^2 = 0{,}896$, ami azt jelenti, hogy az egyenlet az éves vízleadás varianciával kifejezett szóródását 89,6 %-ban megmagyarázza. Az R^2 P = 0,1 % szinten szignifikáns. A téli félév csapadék változásának tehát 2,7-szer nagyobb hatása volt az éves lefolyás mennyiségének varianciájára, mint a nyári félév csapadékának.

A szárazkeszői vízgyűjtőre kiszámított egyenlet:

$$Y' = 9{,}141 \cdot CS_T + 1{,}615 \cdot CS_{NY} - 1616{,}670$$

Az adatok száma n = 15. A többszörös determinációs koefficiens értéke:
$R^2 = 0{,}825$ P = 0,1 % szinten szignifikáns.

A téli félév csapadékának változása 6,2-szer nagyobb hatással volt az éves vízleadás mennyiségének varianciájára, mint a nyári félév csapadékának változása (4. ábra.)

A téli félév csapadéka a talajba szivárog, feltölti a nyáron kimerült vízkészleteket. A felhalmozott hó-csapadék nagy része, különösen hosszú olvadáskor szintén a talajba szivárog. A vízkapacitásig feltöltött talaj felszínén – esetleg az erősen lefagyott talajon – a többlet víz a lejtő irányába mozog. A téli csapadék növekedésével a felszínen olyan vízmozgás keletkezik, amely az egész éves vízlefolyásnak közelítően 65 %-át teszi ki. A téli csapadék változása a kisnánai vízgyűjtőben ezért befolyásolja 2,7-szer jobban az egész éves vízleadást, mint a nyári csapadék változása.

A szárazkeszői vízgyűjtőben a felszíni vízmozgáshoz még hozzáadódik a talajba tározott, az állandó forrás hozamát megemelő vízkészlet is, a téli csapadék változásának a vízleadásra gyakorolt hatása 6,2-szer akkora, mint a nyári csapadék változásának hatása.

Összefoglalva megállapítható:

- Az erdő kedvező hatást gyakorol a vízháztartásra. A lehullott csapadékot a talajba szivárogtatja, és időben elosztva bocsájtja felhasználásra.
- A kisnánai 4,8 ha-os vízgyűjtőben a *felszíni vízlefolyás 23 éves átlagában 10,6 % volt,* ami igen alacsonynak mondható.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

– A szárazkeszői közel 1 km^2-es vízgyűjtőben 15 év átlagában 22,9 %-os volt a vízleadás. A felhasználható vízkészletet itt az állandó forrás befolyásolta kedvezően.
– A középkorú jól záródott erdőből is a rendkívüli csapadék mennyiség hatására károkat okozó nagy víztömeg léphet ki. Pl. 1974. októbere, amikor egy hónap alatt 731 m^3/ha víztömeg távozott a vízgyűjtőből. Ugyanakkor kaz erdő ennél jóval több vizet, 1796 m^3/ha-t a talajba szivárgtatott.
– A vízhozam alakulására a téli csapadéknak jóval nagyobb hatása van, mint a nyárinak. Az évi vízhozam közel 75 százaléka a téli félévben távozik a vízgyűjtő területről. A felszíni víztárolók tervezésénél, a felesleges vizek rendezett elvezetésénél ezt célszerű figyelembe venni.

IRODALOM

Bánky Gy.: (1959) A kisnánai erózióméró állomás három évi munkásságának eredményei. Erdészeti Kutatások. 55 évf. 3. sz. 139-164.
Szőnyi L.: (1966) Erdészeti hidrológiai megfigyelések a Mátrában: Erdészeti Kutatások 62 évf. 1-3. sz. 203-210.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

1. táblázat

KISNÁNA DOLINAVÖLGY

havi és évi csapadék megoszlás mm-ben

Év	nov.	dec.	jan.	febr.	márc.	ápr.	máj.	jún.	júl.	aug.	szept.	okt.	évi össz.
1955/56	35,6	81,3	19,3	56,3	12,4	56,7	48,9	91,1	67,2	23,0	3,5	28,5	523,8
1956/57	70,3	33,8	16,3	104,0	12,8	41,8	100,6	65,3	36,2	36,9	28,2	44,6	590,8
1957/58	27,2	40,0	36,3	19,9	29,8	108,8	57,3	191,4	18,7	32,2	13,9	32,4	607,9
1958/59	92,9	94,3	59,4	0,4	11,6	40,8	59,1	90,9	63,1	39,9	25,8	1,9	580,1
1959/60	36,3	68,6	21,5	27,4	38,8	27,3	31,1	57,1	98,3	66,1	18,4	69,6	560,5
1960/61	89,2	59,2	31,5	31,7	1,7	38,5	82,0	48,2	39,1	4,2	2,5	23,5	451,3
1961/62	114,5	37,9	25,9	26,0	53,9	28,2	43,7	65,3	27,3	11,4	35,3	3,9	473,3
1962/63	153,4	34,9	71,5	71,8	60,2	41,3	48,1	46,2	78,0	44,2	21,5	67,4	738,5
1963/64	7,0	24,5	0,7	21,4	66,9	14,7	42,0	65,0	90,4	91,2	93,1	119,1	636,0
1964/65	23,6	76,7	42,8	3,2	67,1	54,2	59,5	126,0	78,7	87,5	31,1	0,5	650,9
1965/66	154,1	77,4	37,2	58,9	37,2	55,5	48,8	47,1	81,8	91,8	17,2	62,1	769,1
1966/67	124,3	75,6	29,7	19,8	25,6	65,2	41,5	89,0	41,1	21,7	64,3	51,2	649,0
1967/68	17,7	35,4	20,1	35,6	21,5	18,8	39,1	9,8	60,3	86,3	59,8	1,5	405,9
1968/69	104,7	44,5	6,0	124,7	50,0	22,6	27,1	70,2	31,6	144,8	28,2	8,8	663,2
1969/70	94,5	77,8	72,8	62,7	57,7	83,3	47,3	175,3	123,4	196,6	22,6	0,9	1014,9
1970/71	63,3	100,1	58,7	12,6	16,0	54,2	61,8	44,0	46,0	32,6	66,7	21,6	577,6
1971/72	50,7	5,6	29,7	32,6	14,3	40,5	123,7	100,8	115,5	58,4	61,0	8,8	641,6
1972/73	39,8	4,7	12,0	49,4	4,9	63,5	8,8	130,7	47,6	70,8	17,6	50,9	500,7
1973/74	32,9	38,0	30,9	52,8	3,7	28,5	90,2	134,8	46,4	109,9	52,4	263,7	884,2
1974/75	35,6	34,9	5,9	9,5	75,6	59,8	108,2	112,1	72,1	105,1	36,3	45,5	700,6

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

1. táblázat
folyt.

Év	nov.	dec.	jan.	febr.	márc.	ápr.	máj.	jún.	júl.	aug.	szept.	okt.	évi össz.
1975/76	25,0	55,1	41,7	2,5	26,0	46,8	38,2	20,7	72,1	62,2	103,8	108,3	602,4
1976/77	40,2	144,1	78,0	100,2	47,2	70,2	97,1	56,5	147,6	79,2	32,5	24,0	916,8
1977/78	58,4	30,6	25,7	27,2	19,0	59,4	169,5	81,9	82,9	28,	29,9	4,7	617,3
23 évi átlag 63/64--77/78	64,8	55,4	33,6	41,3	32,8	48,7	64,1	83,4	68,1	66,3	37,6	45,4	641,6
15 évi átlag	58,1	55,0	32,7	42,1	35,5	49,1	66,8	84,2	75,8	84,4	47,8	51,4	682,0

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

2. táblázat

GYÖNGYÖS SZÁRAZKESZŐ

havi és évi csapadék megoszlás mm-ben

Év	nov.	dec.	jan.	febr.	márc.	ápr.	máj.	jún.	júl.	aug.	szept.	okt.	évi össz.
1963/64	8,8	28,6	1,1	44,9	43,0	24,0	40,5	142,3	67,5	73,8	68,4	143,5	686,4
1964/65	28,6	81,5	39,4	7,8	70,4	87,3	71,5	167,5	110,5	79,4	40,7	0,8	785,4
1965/66	143,1	77,9	36,9	65,6	38,0	77,9	49,0	88,3	118,1	101,4	9,7	113,7	919,6
1966/67	123,1	87,8	26,3	26,8	34,8	59,0	61,9	127,2	62,1	33,0	97,9	44,9	784,8
1967/68	19,9	54,3	27,8	32,2	17,6	27,1	23,4	14,2	69,0	67,1	103,0	8,3	463,9
1968/69	108,4	39,5	6,5	138,5	60,0	19,3	38,6	121,9	56,7	151,6	26,5	6,1	773,6
1969/70	85,7	74,4	63,6	66,6	61,5	97,4	45,8	113,5	115,7	182,8	24,3	8,9	940,2
1970/71	58,3	80,3	41,9	10,0	1,0	47,0	73,2	65,8	59,9	39,4	66,4	14,8	558,0
1971/72	29,0	4,3	18,7	28,0	9,5	62,6	102,3	80,8	153,5	113,0	38,3	11,4	651,4
1972/73	43,9	4,1	18,5	48,6	8,0	84,7	27,3	157,7	49,4	15,3	17,5	51,0	526,0
1973/74	28,3	40,2	33,3	47,8	1,9	16,8	88,1	102,8	32,2	119,4	47,2	252,7	810,7
1974/75	41,0	46,9	6,8	6,7	62,2	65,8	153,4	87,3	86,5	86,7	55,4	70,1	768,8
1975/76	31,5	40,1	55,2	2,1	13,4	79,5	43,0	34,6	63,5	65,0	104,7	94,2	626,8
1976/77	53,1	123,4	78,1	88,9	61,0	67,5	33,8	15,2	124,6	69,5	27,0	17,5	759,6
1977/78	55,0	8,2	10,5	55,9	23,5	69,8	173,5	131,1	70,1	24,1	16,8	35,0	673,5
15 évi átlag	57,2	52,7	31,0	44,7	33,7	59,0	68,4	96,7	82,6	81,4	49,6	58,2	712,9

3. táblázat

KISNÁNA DOLINAVÖLGY
havi és évi lefolyás lit./m²

Év	nov.	dec.	jan.	febr.	márc.	ápr.	máj.	jún.	júl.	aug.	szept.	okt.	évi össz.
1955/56	0,1	2,1	–	–	5,9	1,6	0,3	4,0	5,2	–	–	–	19,2
1956/57	0,2	–	–	26,8	–	0,3	9,1	2,8	0,8	0,2	0,3	0,6	41,1
1957/58	5,7	–	0,2	3,8	56,8	2,9	46,5	2,4	0,1	–	0,1	–	118,2
1958/59	3,0	30,7	31,1	–	–	1,3	2,7	1,0	2,5	0,2	–	–	72,5
1959/60	–	0,2	–	1,5	1,4	–	–	0,1	5,9	0,7	–	–	9,8
1960/61	13,1	16,3	7,4	8,7	–	0,2	5,9	1,3	–	–	–	–	52,9
1961/62	2,5	–	6,8	3,1	11,5	3,5	–	1,5	–	–	–	–	28,9
1962/63	3,4	3,6	34,7	41,0	52,7	2,7	0,3	0,1	0,9	0,1	0,1	1,5	141,1
1963/64	–	–	–	5,9	2,4	–	0,1	0,3	1,3	3,3	5,4	13,9	32,6
1964/65	0,7	14,1	13,4	–	36,3	6,1	0,8	43,0	0,9	0,6	0,2	–	116,1
1965/66	44,3	25,0	–	32,7	9,5	9,7	0,2	0,2	0,6	1,4	0,8	0,5	124,9
1966/67	28,9	26,5	5,4	21,1	0,9	8,5	–	2,6	0,3	–	0,2	0,3	94,7
1967/68	–	0,5	2,2	0,7	0,1	–	–	–	–	1,3	0,5	–	5,3
1968/69	3,0	4,8	0,4	60,1	1,7	–	–	0,1	–	1,3	–	–	71,4
1969/70	0,8	4,6	48,9	16,1	10,3	14,1	0,6	30,5	19,3	35,0	–	–	190,2
1970/71	0,5	19,1	32,6	1,4	–	6,7	6,1	0,1	–	–	0,1	0,1	66,7

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

3. táblázat
folyt.

Év	nov.	dec.	jan.	febr.	márc.	ápr.	máj.	jún.	júl.	aug.	szept.	okt.	évi össz.
1971/72	–	–	0,6	0,1	0,1	0,1	7,7	0,7	1,9	2,4	–	–	13,6
1972/73	0,1	–	–	1,0	–	0,6	–	0,7	–	0,4	–	0,4	3,2
1973/74	–	–	–	4,8	–	–	0,3	6,2	–	0,8	0,1	72,3	84,5
1974/75	0,7	3,0	–	–	11,0	22,2	6,7	4,6	2,1	0,7	–	0,3	51,3
1975/76	–	1,9	–	0,2	0,2	2,8	–	–	–	0,1	0,2	3,1	8,5
1976/77	0,4	40,8	14,7	22,0	8,9	17,0	23,9	0,2	33,4	0,3	–	–	171,6
1977/78	0,3	–	0,1	0,6	0,1	3,9	39,3	1,1	3,7	–	–	–	49,1
23 évi átlag 63/64--77/78	4,7	8,4	9,1	10,9	9,6	4,5	6,5	4,5	3,7	2,1	0,4	4,0	68,2
15 évi átlag.	5,3	9,4	8,6	11,1	6,1	6,1	5,7	6,0	4,2	3,2	0,5	6,1	72,3

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

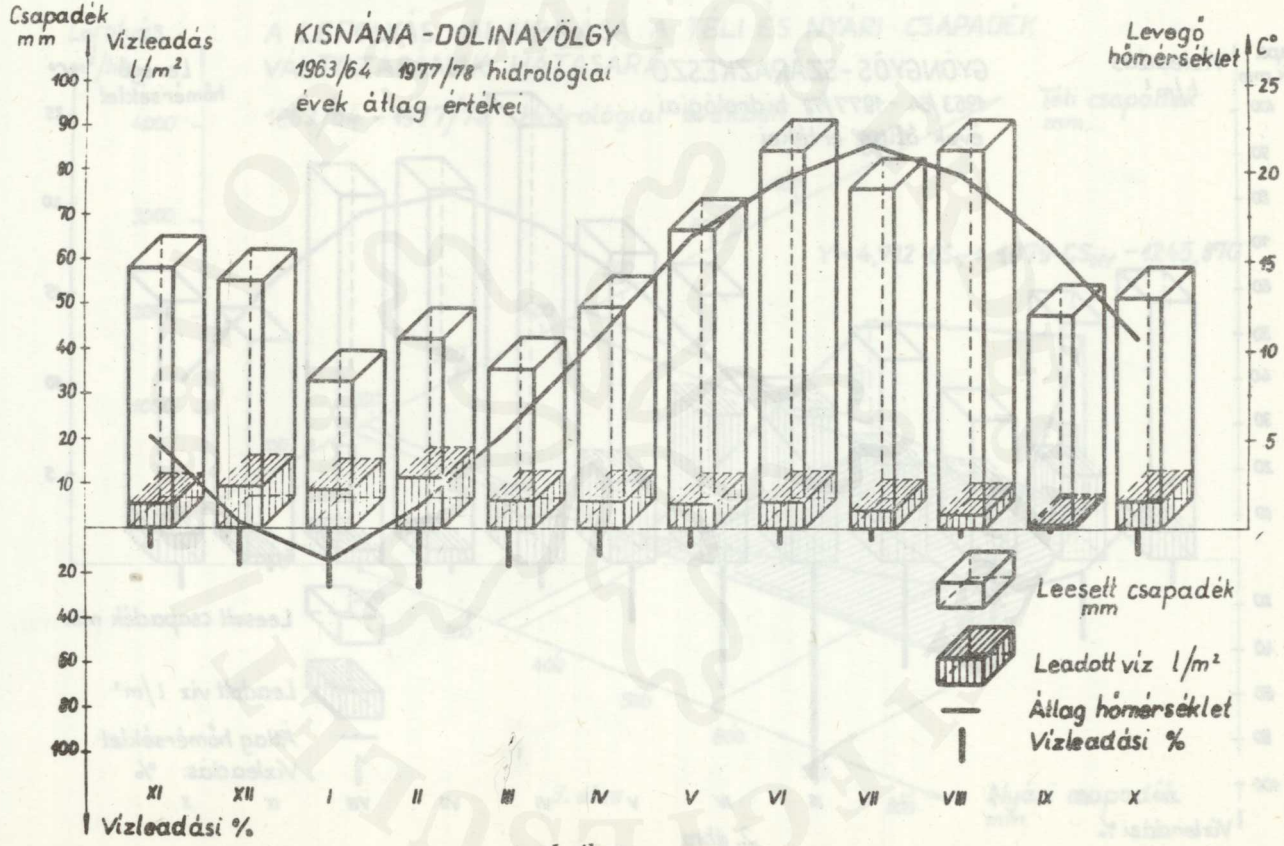
4. táblázat

GYÖNGYÖS SZÁRAZKESZŐ

havi és évi vízleadás lit./m²

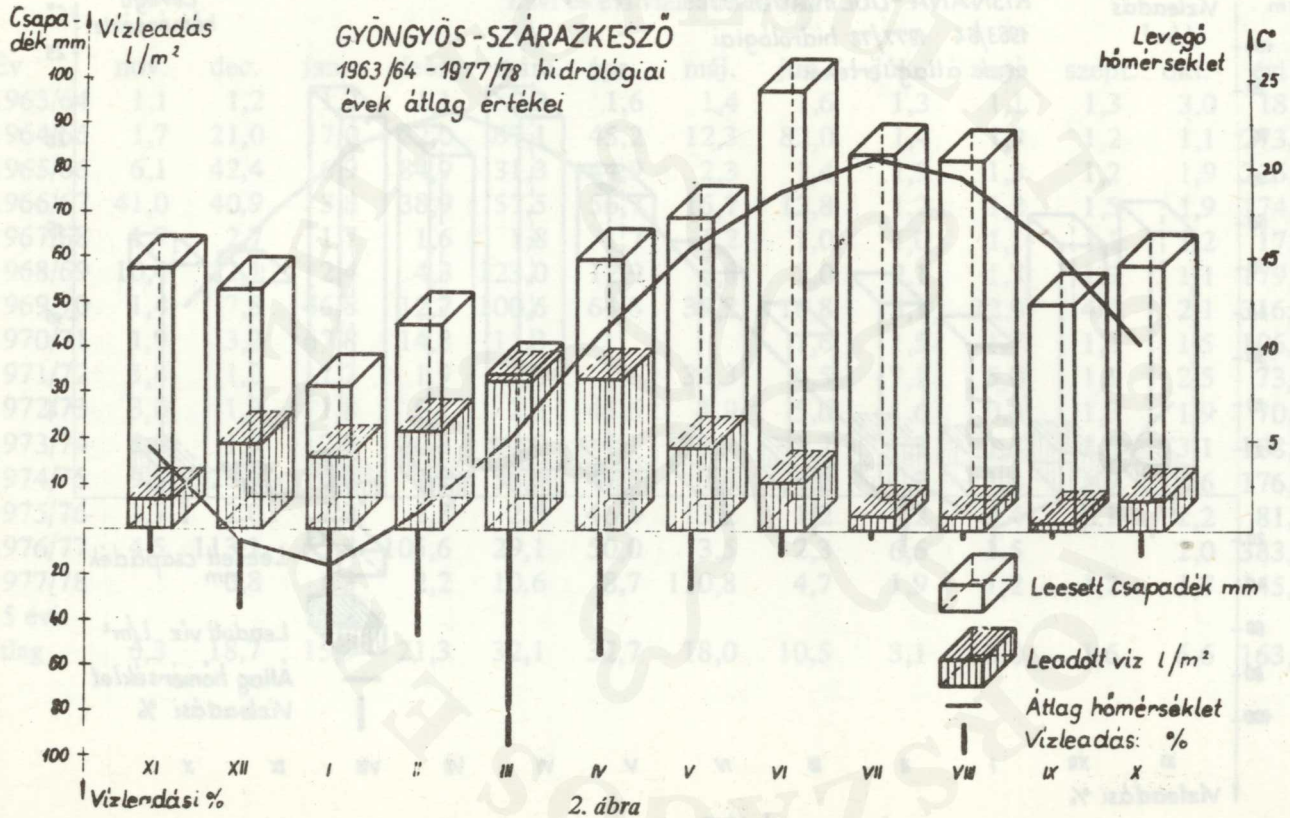
Év	nov.	dec.	jan.	febr.	márc.	ápr.	máj.	jún.	júl.	aug.	szept.	okt.	évi össz.
1963/64	1,1	1,2	1,2	1,1	2,3	1,6	1,4	1,6	1,3	1,1	1,3	3,0	18,2
1964/65	1,7	21,0	17,0	22,0	67,1	45,2	12,3	82,0	1,4	1,3	1,2	1,1	273,3
1965/66	6,1	42,4	6,9	84,9	31,3	44,9	2,3	1,4	1,9	1,3	1,2	1,9	226,5
1966/67	41,0	40,9	3,8	38,9	57,5	56,7	16,7	12,8	1,2	1,2	1,5	1,9	174,1
1967/68	1,7	2,7	1,7	1,6	1,8	1,7	1,2	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	17,8
1968/69	10,4	12,1	2,4	4,3	123,0	12,9	5,8	2,0	2,1	1,7	1,9	1,1	179,7
1969/70	1,4	7,8	46,8	12,7	100,6	64,8	39,2	10,8	3,1	22,9	4,1	2,1	316,3
1970/71	1,9	3,2	67,8	14,8	11,3			1,6	1,5	1,7	1,4	1,5	106,7
1971/72	1,8	1,0	1,2	1,9	2,0		34,3	4,5	17,1	5,0	1,1	2,5	73,4
1972/73	3,0	1,9	1,8	5,1	2,8	43,6	1,9	5,6	1,6	0,4	1,3	1,9	70,9
1973/74	2,0	1,9	2,0	20,3	2,0	1,1	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	73,1	108,9
1974/75	9,6	27,3	16,0	2,2	36,9	47,3	7,6	24,0	1,2	1,4	1,9	1,6	176,9
1975/76	1,7	2,0	2,9	2,3	2,5	46,4	13,2	1,2	3,2	1,4	2,1	2,2	81,1
1976/77	4,5	113,1	65,2	105,6	29,1	50,0	3,5	2,3	6,6	1,5		2,0	383,4
1977/78		0,8	1,3	2,2	10,6	8,7	110,8	4,7	1,9	1,2	1,2	1,7	145,1
15 évi átlag	6,3	18,7	15,9	21,3	32,1	32,7	18,0	10,5	3,1	3,0	1,6	6,6	163,5

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.



1. ábra

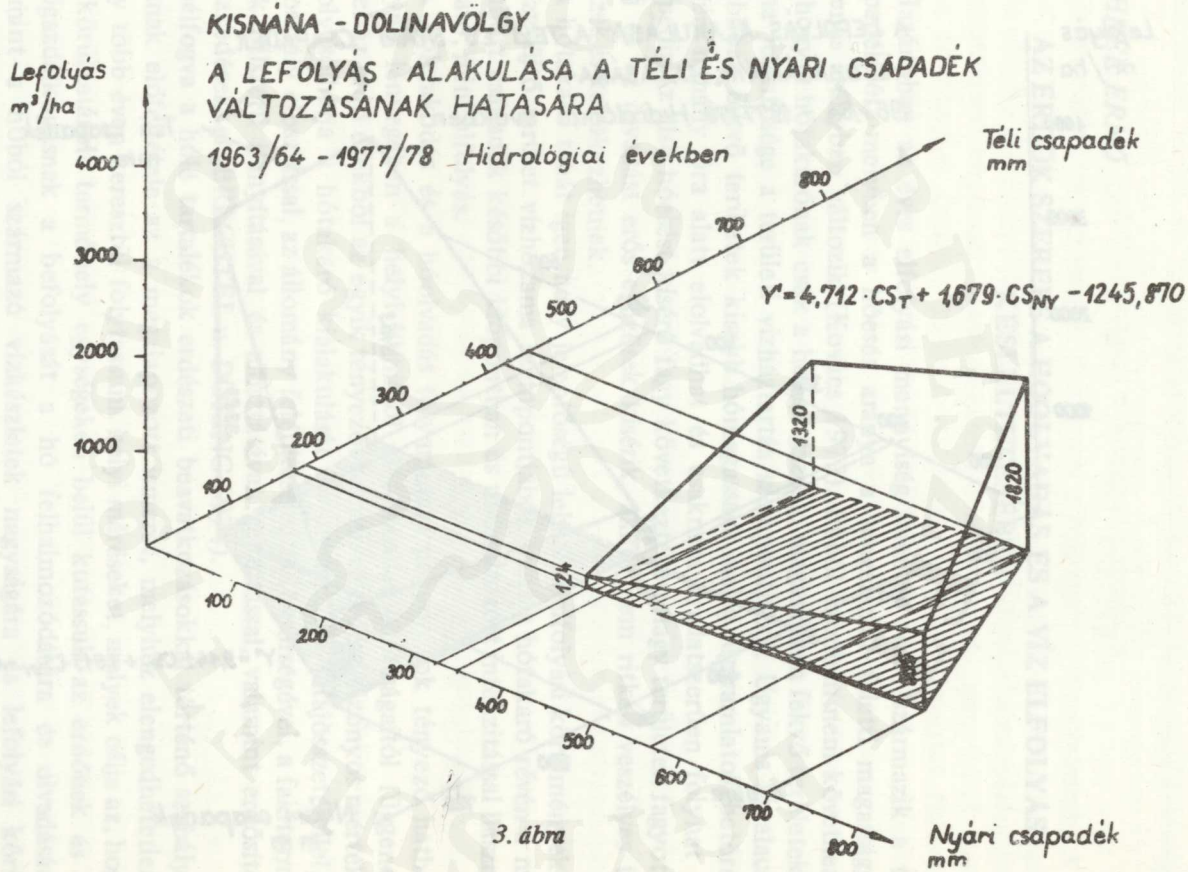
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.



2. ábra

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

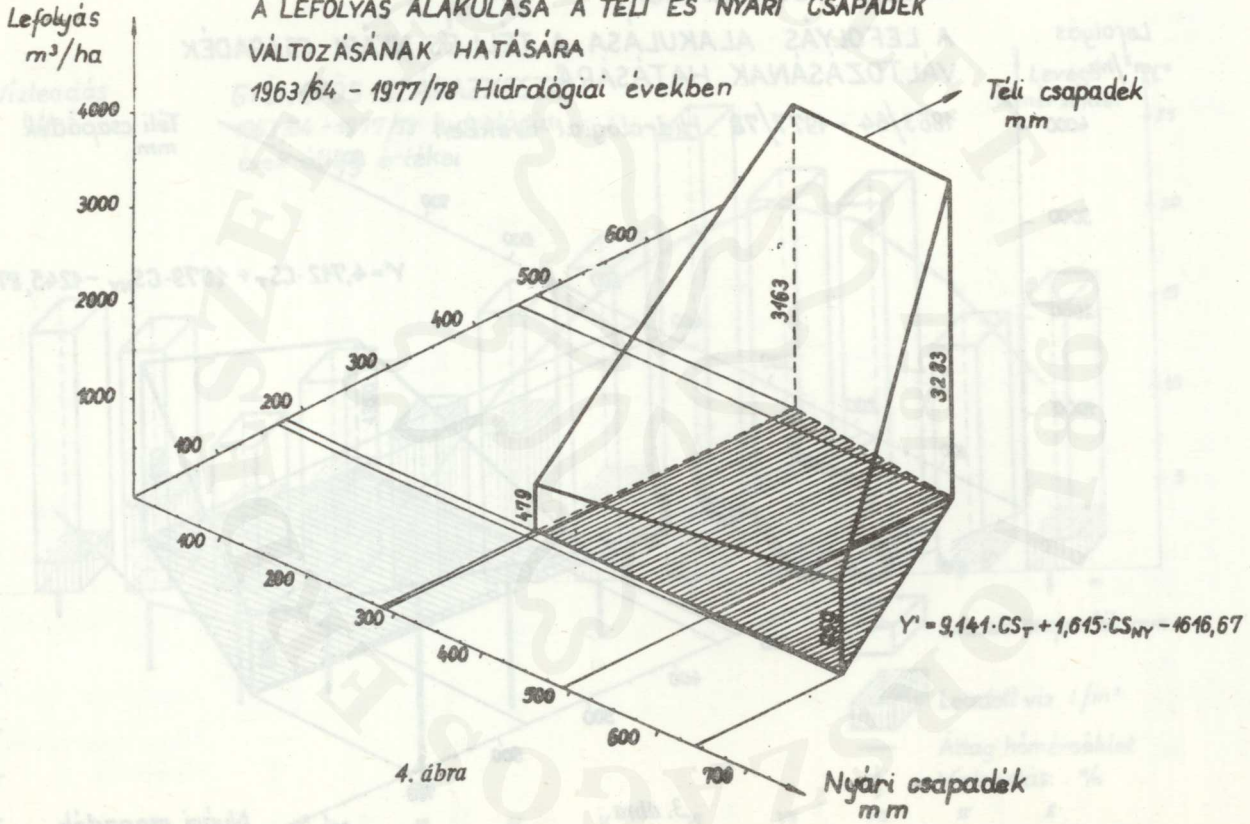


3. ábra

GYÖNGYÖS - SZÁRAZKESZŐ

A LEFOLYÁS ALAKULÁSA A TÉLI ÉS NYÁRI CSAPADÉK VÁLTOZÁSÁNAK HATÁSÁRA

1963/64 - 1977/78 Hidrológiai években



4. ábra

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

FÜHRER ERNŐ

AZ ERDŐK SZEREPE A HÓOLVADÁS ÉS A VÍZ ELFOLYÁS KÉSLELTETÉSÉBEN

Hazánkban az éves elfolyási mennyiség jelentős része származik a téli csapadékból, melyben a hóesés aránya a tengerszint feletti magassággal egyenes arányban változik (Kovács 1979). Ebből azonban nem következik az, hogy a hótakarónak csak a hóban gazdag, magasabban fekvő területeken volna jelentősége a területi vízháztartás szempontjából. Ugyanis az alacsonyabbban fekvő területek kisebb hómagassága meleg légáramlatok betörése esetén néhány óra alatt elolvadhat és csaknem áradatszerűen folyhat el. Ha pedig az első hóesést kísérő fagy következtében nagy területen fagyott a talaj és az olvadást erős esőzések kísérik, akkor nem ritkán veszélyes téli árvizek is keletkezhetnek.

A hótakaró tehát igen nagy jelentőségű lehet az elfolyási körülmények és a vízgyűjtő terület vízhozama szempontjából, mert a hótakaró révén a már lehullott csapadék későbbi időpontban és megváltozott intenzitással hasznosítható, mint elfolyás.

A hólerakódás és a hóolvadás folyamatára nagyon sok tényező hathat, melyek lényegében a helyi klímától és a terület adottságaitól függenek. Mivel az erdő ezekből az egyik tényezőt jelenti, az erdész bizonyos mértékig befolyásolhatja a hótakaró kialakulását és olvadását a fafajösszetétellel, a korosztály eloszlással, az állomány felépítésével és tömörségével, a fakitermelések célszerű irányításával és elosztásával, felújítással, valamint erdősítési intézkedésekkel (BRECHTEL u. DÖRING 1974).

Ennélfogva a hólé tartalékok erdészeti beavatkozásokkal történő szabályozásának előfeltétele az a megalapozott ismeret, melyhez elengedhetetlenl, hogy több éven keresztül folytassunk helyi méréseket, melyek célja az, hogy jól körülhatárolt termőhely egységeken belül kutassuk az erdőnek és az erdőgazdálkodásnak a befolyását a hó felhalmozódására és olvadására, valamint a hóból származó vízkészletek nagyságára és lefolyási körülményeire.

Ezért határozta el az ERTI ilyen irányú mérések megkezdését. Első lépésként Dr. Szőnyi László vezetésével Mátrafüreden olyan hidro-meteorológiai

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

állomást létesítettek, aminek többek között az volt a feladata, hogy egy kis vízgyűjtő (Szárazkesző) hóviszonyait, valamint annak a lefolyásra gyakorolt hatását megismerjék. A hómérések az 1963/64-es télen kezdődtek, és kisebb-nagyobb kihagyásokkal 5 éven keresztül tartottak.

A kísérleti terület és a mérési metódus

A „Szárazkesző"-i vízgyűjtő a Mátra déli lábánál három és hatszáz méter tengerszint feletti magasságok között található, a terület 97,33 ha. A vízgyűjtő hőmérsékletének 15 éves átlagértéke 9,8°C, a csapadék 15 éves átlaga pedig 712,9 mm. Az alapkőzet piroxén-andezit, és ennek megfelelően a kialakult talajok javarésze sötétszínű (erubáz, ranker), helyenként barna erdőtalaj. A termőréteg vastagsága 30-150 cm, sok kőtörmelékkel. A vízgyűjtőt teljes egészében gyertyános-tölgyesből emberi hatásra egyszintű tölgyessé változtatott állomány borítja. Növényi összetétele, valamint morfológiai megjelenése alapján ma részben a cseres-tölgyesekhez áll közel. Uzemtervi adatok szerint az állományok kora 65 éves vagy annál fiatalabb volt.

A vízgyűjtő területén hetente kétszer végeztek megfigyeléseket többszöri mintavétellel, és megmérték a hómagasságot és a hó vízegyenértékét a következő kísérleti változatokban:

a/ Nyugati kitettségben – 25 éves kocsánytalan tölgyes 450, 500, 550 m és
– tisztás 500 m magasságokban.

b/ Déli kitettségben – 65 éves kocsánytalan tölgyes 450 és 550 m,
– 25 éves kocsánytalan tölgyes 550 m és
– tisztás 500 m magasságokban.

A hóolvadás mértékének megítélésére a hó vízegyenértékének a két egymást követő terminus között megállapított csökkenése szolgál.

Eredmények

A. Hómagasság

A külföldi (BAUMGARTNER 1959) és a hazai (NEMKY 1955) irodalomban az erdei vegetációnak a hó felhalmozódására és a hó olvadására gyakorolt hatásának vizsgálatai sok esetben a hómagasságot és a hótakarós időszak hosszát figyelembe vevő észlelésekre támaszkodnak. Az erdős területeken végzett hómagasság mérések értékesek lehetnek az erdőgazdaságok, a forgalom és az üdülés szempontjából, azonban csak nagyon korlátozott mértékben lehet rájuk támaszkodni hidrológiai és vízgazdálkodási oldalról.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

A vizsgálati területen a különböző magasságú és eltérő kitettségű állományokban az 1963/64-es télen a közepes hómagasság 12 cm körüli. Ettől csak az 550 m magasságú, nyugati kitettségű és a 450 m magasságú, déli kitettségű erdőterületek térnek el. Az előbbi esetben több mint 17 cm, míg az utóbbiban 3-4 cm körül van a közepes hómagasság. A maximális hómagasság 550 m magasságban nyugati kitettségben 39, déli kitettségben 31 cm volt az 1963/64-es tél folyamán.

Erdészeti vonatkozásban megállapíthatjuk, hogy a 80 és 40 éves kocsánytalan tölgyes között a hómagasság időbeli fejlődésében nem jelentkezik lényeges eltérés.

B. A hótakaró vízegyenérétke

A hótakaró vízegyenértékének mérésidőnként kiszámított középértékeit a vegetáció-formától, a kitettségtől és a magassági fekvéstől függően kronológiai sorrendben az 1. és 2. ábrán szemléltettük, majd ugyanezen változatoknak megfelelően az 1. és 2. táblázatban összehasonlítás végett megadtuk a maximális hóvizegyen-értéket.

Az egyes mérésidőnként megállapított vízegyenértékek megmutatják a bevételi oldal (hó és eső csapadék, kondenzációs és szublimációs produktivitás) és a veszteségi oldal (párolgás, elfolyás és talajbaszivárgás) komponenseinek mérlegét (RACHNER 1969). A hóvízegyenérték trendvonalai szemléltetik az összes többhetes hófedési periódusokban a hótakaró időbeli fejlődését, ami valamennyi kísérlet-változatban egy felépülő (növekvő) és egy leépülő (csökkenő) fázisból, ill. egy hófelhalmozódási és egy hőolvadási szakaszból áll.

a/ Hófelhalmozódás

A hótakaró vízháztartását, a mérleg bevételi és kiadási oldalát tekintve, több hatásfaktor határozza meg szabad területen is. Ezek száma erdős területeken még fokozódik, mivel a hótakarót a koronában és a törzsön végbemenő intercepció, valamint evaporáció, szublimáció és kondenzáció jelentékenyen befolyásolja és megváltoztatja. Továbbá jelentős hómennyiség fújódhat ki egyrészről a koronából, másrészről a korona és a törzs fésühatása következtében járulékos raktározás is bekövetkezhet (Schendel 1973, Miller 1962).

A táblázatokból (1., 2.) láthatjuk, hogy a tengerszint feletti magasság erősen befolyásolja a maximális hóvízegyenértéket, különösen déli kitettségben. Ugyanis a magasságnak 450 m-ről 550 m-re emelkedésekor több mint kétszeresére (22-ről 58 l/m^2-re) növekedett a maximális hóvízegyenérték. Ez az

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

emelkedés nyugati kitettségben kisebb (42-ről 66 l/m^2-re).

Egy adott területen a hótakaró a sugárzás-viszonyok és ezáltal a hőmérséklet módosító hatása miatt nagymértékben befolyásolja. Esetünkben pl. déli kitettségben a hótakarós napok száma erdőben 450 m magasságban 55 %-a, 550 m magasságban pedig 86 %-a volt a nyugati kitettség hótakarós napjainak. Ezzel szemben tisztáson (500 m) mindössze 33 % ez az érték, ami alátámasztja, hogy az erdő kiegyenlítő hatása a déli és nyugati kitettségek közötti hóviszony különbséget jelentős mértékben csökkenti.

Ha megvizsgáljuk a déli fekvésű 65 és 25 éves kocsánytalan tölgyesekben a hóvízegyenérték alakulását, akkor látjuk, hogy a hómagassággal ellentétben a korosztálybeli különbség erősen érezteti hatását. A maximális hóvízegyenérték az idősebb állományokban mintegy 10 l/m^2-rel nagyobb, ami bizonyítja a hófelhalmozódásra gyakorolt kedvező hatását. Ennek oka valószínűleg az, hogy az idős állomány kevesebb törzsszáma miatt fellazított, mélyen tagolt koronával rendelkezik, és így a felületi durvaság növekedése nagyobb hólerakódáshoz vezet.

b/Hóolvadás

Az olvadási szakasz jelentősége vízgazdálkodási szempontból azért fontos, mert a hirtelen érkezett felmelegedés következtében fellépő gyors lefolyású hóolvadás árvízeket okozhat. Az erdő szerepe itt elsősorban abban mutatkozik meg, hogy magát az olvadási folyamatot lassítja, ezzel gátolja a keletkező olvadékvíz gyors lefolyását, a folyamatot időben széthúzza és egyenletessé teszi.

Az 1., 2. ábrán bemutatott görbe alakulásokból felismerhetjük, hogy a vízegyenértékek mérésidőközönkénti apadásai már a tulajdonképpeni hóolvadási periódus előtt is előfordulnak, és az össz-olvadás mintegy 30 %-át adják a kísérleti változatok egy-egy hófedési periódusra vonatkozóan.

Ha megvizsgáljuk az egyes olvadási szakaszokon belül a 3., 4. táblázatban közölt napi maximális és átlagos vízegyenérték csökkenéseket, akkor láthatjuk, hogy az erdő lassítja az olvadás gyorsaságát. Ugyanis szabad területen a napi átlagos olvadások csaknem kétszeresei az erdőben kapott értékeknek. Ez a megállapítás – melyet sok más szerző, köztük Brechtel (1976) is igazol – fontos alapja lehet az erdő vízhozamnövelő gazdálkodásának, vagyis az erdő az elfolyások során a vízhozam ingadozások nagyságát csökkenti, továbbá adott esetben a talaj-vízkészlet képzést növeli.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

c/ A hóból nyerhető vízkészletek nagysága és kapcsolata a vízgyűjtő vízhozamával

A „Szárazkesző"-i 97,33 ha-os vízgyűjtőn 39 mérőhelyen végeztek hómegfigyeléseket. A mért vízegyenértékek adataiból képzett átlagokat, valamint az ERTI mátrafüredi meteorológiai kertjében (400 m tengerszint feletti magasság) mért átlagos hőmérséklet adatokat grafikonon ábrázoltuk (3. ábra). A görbe futásából láthatjuk, hogy a hótakaró időbeli fejlődésében 1963/64 telén egy két és félhónapos átlagos felhalmozódású és egy rövid – 20 napos – nagy vízegyenértékkel rendelkező szakasz különíthető el. Az összes olvadás 77 l/m^2, így a vízgyűjtő területről várható hólé mennyisége 74944 m^3.

Egy vízgyűjtő lefolyás körülményeit döntően a csapadékviszonyok határozzák meg. A téli hónapokban a lefolyás közvetlen befolyásolója nemcsak a folyékony halmazállapotú eső lehet, hanem elsősorban a hótakaróból gyakran jelentős mennyiségben szabaddá váló olvadékvíz is. Az 5. táblázatban bemutatjuk a leesett és a területen felhalmozódott (hó) havi csapadékmennyiséget, a lefolyást közvetlenül befolyásoló hóolvadékot és esővizet, az egyik hónapról a másikra hó alakban elraktározott csapadékmennyiséget és a lefolyás nagyságát (UJVÁRI 1979).

A táblázat adatai alapján a hóból származó olvadékvíz a tél folyamán emelkedik (6; 19; 52 l/m^2/. Mindez nagyon jól megfigyelhető a 3. ábrán is, ahol a vízegyenértékek mérésidőközönkénti apadásai februárban, de méginkább márciusban (teljes olvadás) nagyok ill. gyakoribbak. A vízegyenértékek csökkenéseit elsősorban a hémérséklet ugrásszerű növekedése ill. tartósan 0°C fölé emelkedése okozza.

A januári csekély olvadás a lefolyás mértékét nem változtatta meg. A februári 19 l/m^2-es olvadás már egy kisebb, míg a márciusi 52 l/m^2-es teljes olvadás egy nagyobb mértékű árhullámot eredményezett.

Egy vízgyűjtő területen a csapadék és a lefolyás közötti kapcsolatot a lefolyási százalékkal jellemezzük, ami megmutatja, hogy a lehullott csapadékmennyiségnek hányadrésze hagyja el a vízgyűjtőt. A téli hónapokban azonban a meghatározást komplikálja a hóban elraktározódó csapadékmennyiség és a hóból olvadás során szabaddá váló hólé. A 6. táblázatban feltüntettük a havi csapadékmennyiséghez, a keletkezett hóléhez, továbbá a lefolyást nagy valószínűséggel közvetlenül befolyásoló olvadék- és esővízhez viszonyított lefolyási százalékokat havi bontásban.

A táblázatból látjuk, hogy az egyes havi csapadékhoz (eső + hó) ill. az olvadék- és esővízhez viszonyított lefolyási százalékok között nagyobb különbség adódik, míg a 4 hónap összegére vonatkoztatva megegyeznek. Ez érthető, hiszen a lefolyást közvetlenül befolyásoló komponenseknek összességében meg kell egyezni a vízgyűjtőre hullott csapadékkal, mint bevételi forrással.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

A kapott adatok jelentős víz-visszatartást mutatnak, és ez nem utolsósorban az erdőnek köszönhető. A januárban keletkezett kevés olvadékvíz nagy részét a hótakaró tározó tulajdonsága miatt visszatartotta. Februárban jóval több olvadék- és esővíz keletkezett ill. hullott, aminek csak 2,2 %-a hagyta el a vízgyűjtőt. A márciusi teljes olvadás során pedig a nagymennyiségű olvadékvíz (52 l/m^2) és esővíz (7 l/m^2) 3,9 %-a folyt el.

Természetesen a terület nagy víz-visszatartása nem tulajdonítható csupán az erdő hatásának, mert nagyon sok más tényező is (talajnedvesség, talajhőmérséklet, léghőmérséklet stb.) befolyásolja a lefolyási körülményeket. Azonban, ha figyelembe vesszük az erdő talajjavító, talajvédő, mezoklímaváltoztató stb. – tehát környezetét módosító – hatását, akkor mindenképpen kedvezőnek kell értékelni az erdő lefolyást szabályozó szerepét és a nagyobb mértékű víztározó képességét – különösen az olvadások idején –, mint ahogy ezt a 4 téli hónapra kapott alacsony lefolyási százalék is (5,6 %) mutatja.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

1. táblázat: Maximális vízegyenértékek nyugati kitettségben

Tengerszint feletti magasság	25 éves kocsánytalan tölgyes	Tisztás
450 m	42 l/m²	–
500 m	42 l/m²	45 l/m²
550 m	66 l/m²	–

2. táblázat: Maximális vízegyenértékek déli kitettségben

Tengerszint feletti magasság	25 éves kocsánytalan tölgyes	65 éves kocsánytalan tölgyes	Tisztás
450 m	–	22 l/m²	–
500 m	–	–	30 l/m²
550 m	48 l/m²	58 l/m²	–

3. táblázat: A napi olvadások maximális és átlagos értékei nyugati kitettségben

Tengerszint feletti magasság	25 éves kocsánytalan tölgyes		Tisztás	
	max.	átl.	max.	átl.
450 m	6,0 l/m²	2,4 l/m²	–	–
500 m	7,0 l/m²	2,0 l/m²	10,3 l/m²	3,7 l/m²
550 m	10,8 l/m²	2,3 l/m²	–	–

4. táblázat: A napi olvadások maximális és átlagos értékei déli kitettségben

Tengerszint feletti magasság	25 éves kocsánytalan tölgyes		65 éves kocsánytalan tölgyes		Tisztás	
	max.	átl.	max.	átl.	max.	átl.
450 m	–	–	4,7 l/m²	2,5 l/m²	–	–
500 m	–	–	–	–	6,5 l/m²	5,5 l/m²
550 m	8,0 l/m²	3,7 l/m²	8,5 l/m²	3,3 l/m²	–	–

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

5. táblázat: A lefolyást meghatározó csapadék komponensek

Hónapok	Esett + a felhalmozódott havi csapadék (mm)	A lefolyást befolyásoló olvadék víz (mm)	eső- víz (mm)	összesen (mm)	A következő hónapra átvitt csapadék (hó, mm)	A lefolyás nagysága (mm)
XII.	29/hó 85 %	0	3	3	26	1,2
I.	1/hó 100 %+26	6	0	6	21	1,2
II.	45/hó 30 %+21	19	31	50	16	1,1
III.	43/hó 80 %+16	52	7	59	0	2,3
	118+63	77	41	118	63	5,8

6. táblázat: Lefolyási százalékok

Hónapok	Havi csapadékhoz viszonyított	Keletkezett olvadék-vízhez lefolyási	Eső csapadékhoz százalékok	Olvadék- és esővízhez
XII.	4,2	–	40,0	40,0
I.	103,1	20,0	–	20,0
II.	2,5	5,8	3,5	2,2
III.	5,4	4,4	32,9	3,9
	5,6			5,6

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

IRODALOM

Baumgartner, A.: (1959): Das Wasserangebet aus Regen und Nebel sowie die Schneeverteilung in den Waldern am Grossen Falkenstein (Bayer Wald). Mitteilungen des Arbeitskreisen „Wald und Wasser" Nr. 3.

Brechtel, H., M.: (1976): Schneesamlung und Schneeschmelze im Wald und im Freiland. XVI. IUFRO Word Congress.

Brechtel und Döring: (1974): Die Steuerung des Schneewasser-reservoirs durch forstliche Massnamen. Allg. Forstzeitschrift, 49. München.

Brechtel und Balázs A.: (1976): Auf- und Abbau der Schneedecke im westlichen Vogelsberg in Abhangogkeit von Höhenlage, Exposition und Vegetation. Betrage zur Hydrologie, Heft 3, Freiburg.

Kovács Gy.: (1979): A hófelhalmozódás, a hóolvadás és a hóból származó lefolyás tér- és időbeli változékonysága Magyarországon. VITUKI 15, Bp.

Miller, D.,H.: (1962): Snow in the trees- where does it go? Estern Snow Conference, Proceedings.

Nemky E.: (1955): Adatok az erdő különböző elegyarányú faállományainak hótárolásához. Az Erdőmérnöki Főiskola közleményei.

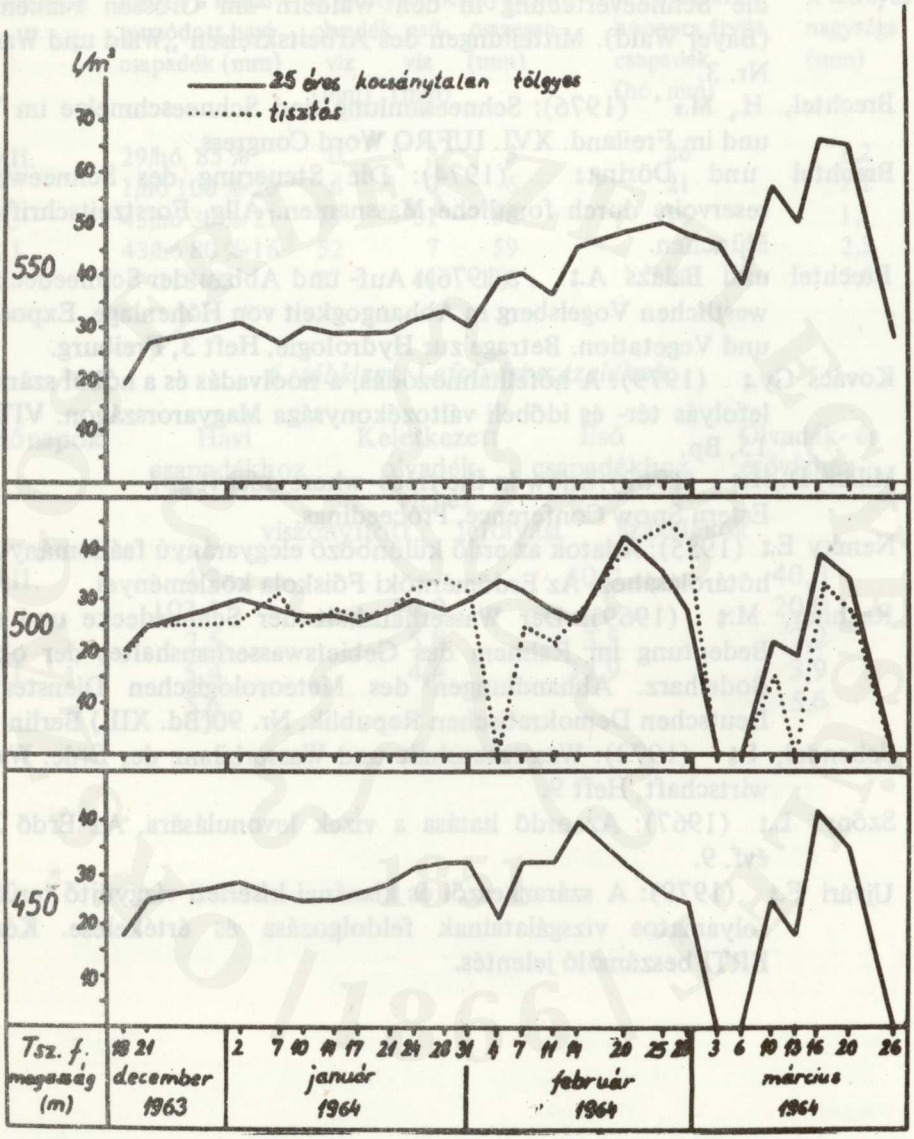
Rachner, M.: (1969): Der Wasserhaushalt der Schneedecke und seine Bedeutung im Rahnem des Gebietswasserhaushaltes der oberen Bode/harz. Abhandlungen des Meteorologischen Dienstes der Deutschen Demokratischen Republik, Nr. 90(Bd. XII.) Berlin.

Schendel, I.: (1973): Wasserhaushalt und Wasserbilanz der Erde. Wasser-wirtschaft, Heft 9.

Szőnyi L.: (1967): Az erdő hatása a vizek levonulására. Az Erdő XVI. évf. 9.

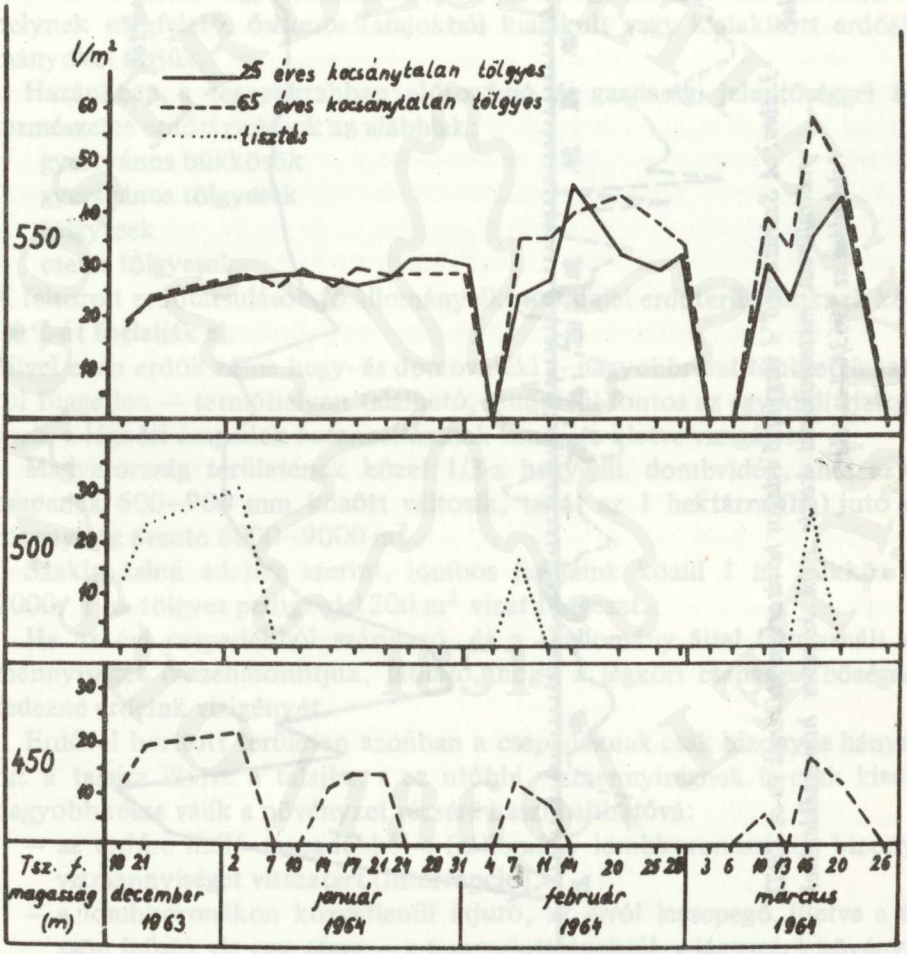
Ujvári F.: (1979): A szárazkeszői és kisnánai kísérleti vízgyűjtő területek folyamatos vizsgálatainak feldolgozása és értékelése. Kézirat. ERTI beszámoló jelentés.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.



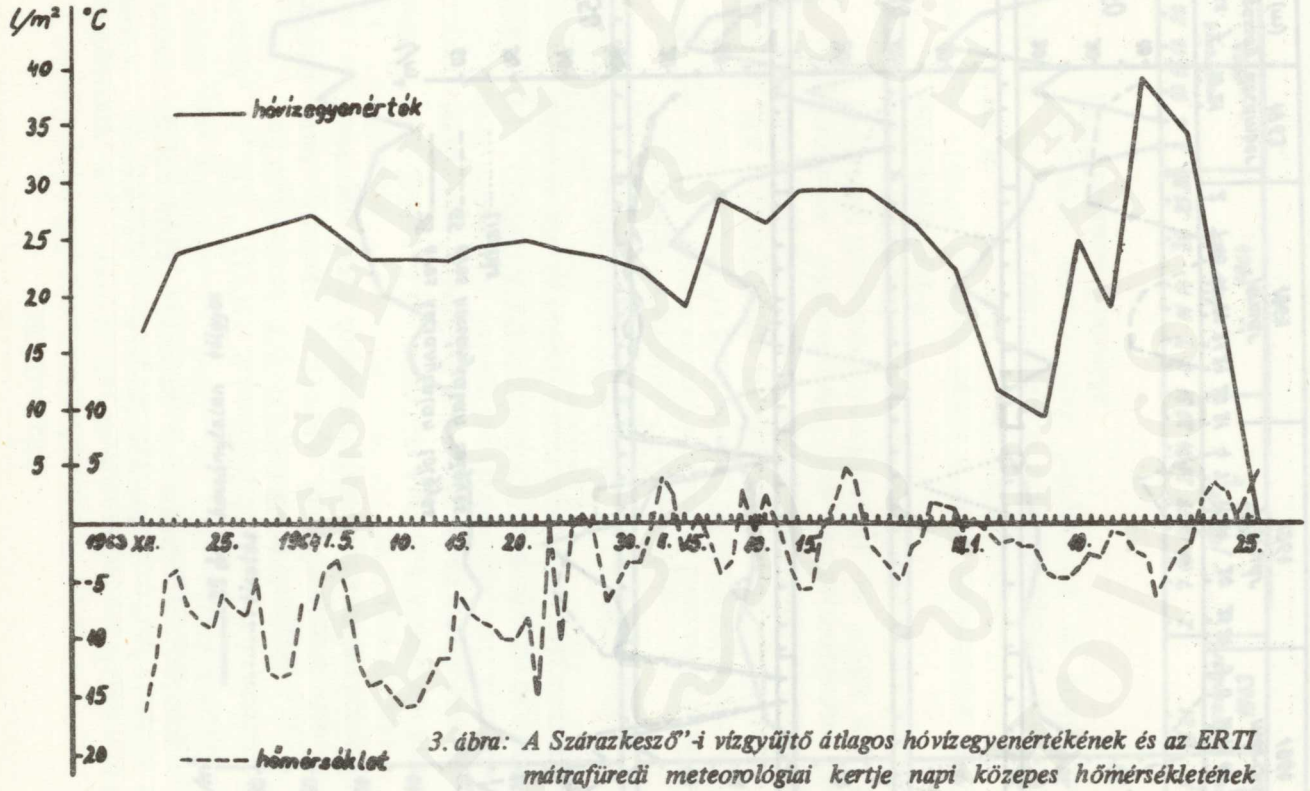
1. ábra: A hótakaró vízegyenértékének alakulása nyugati kitettségben

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.



2. ábra: A hótakaró vízegyenértékének alakulása déli kitettségben

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.



3. ábra: A Szárazkeszõ'-i vízgyûjtõ átlagos hóvízegyenértékének és az ERTI mátrafüredi meteorológiai kertje napi közepes hõmérsékletének alakulása az 1963/64-es télen.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

KOLOSZÁR JÓZSEF

TERMÉSZETES ERDEI ÖKOSZISZTÉMÁK ÉS A CSAPADÉK

A természetes vagy természetszerű erdők fogalma alatt az adott termőhelynek megfelelő, őshonos fafajokból kialakult vagy kialakított erdőállományokat értjük.

Hazánkban a leggyakrabban előforduló és gazdasági jelentőséggel bíró természetes erdőtársulások az alábbiak:

gyertyános bükkösök
gyertyános tölgyesek
tölgyesek
cseres tölgyesek

A felsorolt erdőtársulások fő állományalkotó fafajai erdőterületünknek közel 50 %-át foglalják el.

Mivel ezen erdők zöme hegy- és dombvidéki – nagyobbrészt többletvízhatástól független – termőhelyen található, rendkívül fontos az egyedüli vízforrásnak, a légköri csapadék hasznosításának ismerete illetve vizsgálata.

Magyarország területének közel 1/3-a hegy- ill. dombvidék, ahol az évi csapadék 600–900 mm között változik, tehát az 1 hektárra (ha) jutó vízmennyiség évente 6000–9000 m^3.

Szakirodalmi adatok szerint, lombos fafajaink közül 1 ha bükkös kb. 2000, 1 ha tölgyes pedig évi 1200 m^3 vizet fogyaszt.

Ha az évi csapadékból származó, és a faállomány által felhasznált vízmennyiséget összehasonlítjuk, látható, hogy a légköri csapadék bőségesen fedezné erdeink vízigényét.

Erdővel borított területen azonban a csapadéknak csak bizonyos hányada jut a talajra illetve a talajba, s ez utóbbi vízmennyiségnek is csak kisebb-nagyobb része válik a növényzet részéré hasznosíthatóvá:

– az erdőre hulló csapadékból a faállomány lombkoronaszintje bizonyos vízmennyiséget visszatart (intercepció),
– a lombkoronákon közvetlenül átjutó, az arról lecsepegő, illetve a törzsön lefutó víz egy része – a terepadottságoktól, a lágyszárú növényzet borításától, az avartakaró vastagságától stb. függően – a talaj felszínéről elfolyik és elpárolog,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

– a megmaradó vízmennyiség pedig a talajba szivárog, ahol a talaj fizikai, kémiai tulajdonságaitól, szerkezetétől, és a termőréteg vastagságától függően egy része hasznos (diszponibilis), tehát felvehető vizzé válik.

A légköri csapadék talajba jutásának felvázolt sémájából kitűnik, hogy a növények számára nem hasznosítható vízmennyiség függ az erdőtársulástól, a faállomány szerkezetétől, a terepviszonyoktól, a talajtól és még sok egyéb tényezőtől (klíma, állatvilág stb.).

A módosító tényezők nagy száma, és ezek bonyolult kölcsönhatásai miatt az erdő vízforgalmának mérése, vizsgálata igen nehéz, összetett feladat, s még a nagyon gondosan összeállított, sokszoros ismétléssel dolgozó kísérletek eredményei is csak tájékoztató jellegű eredményeket szolgáltatnak.

Természetes erdőtársulásaink komplex ökoszisztéma vizsgálata 1970-ben, a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem Növénytani Intézetének vezetésével kezdődött. Hazánk egyik legjellegzetesebb erdőtársulása a cseres–kocsánytalan tölgyes (Quercetum petraeae-cerris).

Az erdőtársulás struktúrájának, anyag és enerigaforgalmának vizsgálatára Síkfőkúton alakítottak ki kísérleti területet. Az 1 ha nagyságú parcellát 4 egyenlő részre osztották a különböző vizsgálatok céljából. A kutatás „Síkfőkút Project" néven ismert.

1975-ben az Erdészeti és Faipari Egyetem Erdőműveléstani Tanszéke hazánk legnagyobb produktititású erdőtársulásában, a gyertyános-bükkösben (Laureolae-Fagetum) indított komplex ökoszisztéma vizsgálatokat. A Bakonyban, Farkasgyepű község határában két 1-1 ha területű kísérleti parcellát jelöltünk ki, gyérített, illetve gyérítetlen 100 éves elegyetlen bükkösben.

Mind a síkfőkúti, mind pedig a farkasgyepűi kutatás része a KGST III. 1. „Az ökorendszerek és a táj védelme" c. nemzetközi együttműködésnek.

Mindkét kutatási program keretében sor került az erdő vízforgalmának vizsgálatára, amelyből a következőkben a viszonylag legkönnyebb, legegyszerűbb módszerrel meghatározható csapadékvisszatartás (intercepicó) eredményeit ismertetem.

A vizsgálat módszere

A faállományban a csapadékvíz megoszlását Leonard (1967) szerint az alábbi képlettel lehet kifejezni:

$$P = T + D + F + S + E$$

ahol P = a légköri csapadék mennyisége
T = a lombkoronán közvetlenül átjutó víz
D = a lombkoronáról lecsepegő víz
F = a fatörzseken lefutó víz

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

S = a lombozat által raktározott (adszorbeálódott víz)
E = evaporációs veszteség (elpárologtatott víz)

Az „S + E" összeget, tehát a faállomány által adszorbeált, illetve elpárologtatott (a korona felszínéről!) vízmennyiséget intercepciónak (I) nevezzük.

Az intercepció mértéke, többek között, az alábbi tényezőktől függ:

- faállományszerkezet (fafaj, kor, záródás, lombkoronák alakja, nagysága, asszimilálófelület nagysága stb.)
- fenológiai állapot (lombosodás mértéke)
- klimatikus tényezők (csapadékintenzitás, szél, hőmérséklet, páratartalom)

Az intercepció mennyiségét közvetett úton, a P, T, D és F értékek ismeretében határozhatjuk meg.

A légköri csapadék mennyisége vagy a faállomány koronaszintje felett (Síkfőkúton fémvázas tornyon), vagy az állomány mellett szabad területen (Farkasgyepű) közönséges Hellmann-féle csapadékgyűjtővel mérhető (P).

A lombkoronán közvetlenül átjutó és az arról lecsepegő vizet a mintaterületeken meghatározott számú és gyűjtőfelületű intercepciós káddal fogják fel (T + D).

A fatörzseken lefutó vízmennyiséget a törzseken elhelyezett gallérokból (Síkfőkúton poliuretán gyűrűk, Farkasgyepün műanyag gallérok) csövekkel tartályba gyűjtik (F).

A felfogott vízmennyiséget 1 ha extrapolálva m^3-ben, literben, illetve mm-ben fejezik ki.

A mért adatok segítségével az intercepicó kiszámítható:

$$S + E = P - (T + D + F) \qquad (mm, l, m^3)$$

$$\text{vagy } I\,\% = \frac{S + E}{P}\,100$$

Vizsgálati eredmények

Síkfőkút

A kísérleti terület főbb jellemző adatai

Földrajzi fekvés: A terület az Északi Középhegység bükkhegységi tájának déli dombvidéki részén, Egertől 6 km távolságban található.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

Az erdő az Egri Erdészethez tartozik, tagszáma Eger 41.

Geológiai viszonyok: Az ágyazati kőzet miocén településű kavics, a talajképző kőzet 3–6 m vastagságú agyagos üledék.

Domborzati viszonyok: A modellterület 270–300 m tengerszint feletti magasságban, déli irányban enyhén lejtő 1000–2000 m széles háton fekszik.

Éghajlat: Az évi csapadékösszeg átlagosan 540–580 mm, az évi középhőmérséklet 9,9 °C, a napfénytartam évi összege 2085 óra. A klíma enyhén kontinentális (szubkontinentális jellegű).

Talajviszonyok: A mintaterület genetikai talajtípusa agyagbemosódásos barna erdőtalaj.

Növénytársulás: Sarj eredetű, 65 éves cseres-tölgyes (Quercetum petraeae-cerris).

(A fentiek ismertetése Jakucs (1973) nyomán történt)

Fontosabb faállományszerkezeti tényezők (Majer 1974):

Fafaj	N	E_N	$D_{1,3}$	G	$H_{átl}$	V	E_V
	db	%	cm	m^2	m	m^3	%
KtT	689	84,4	20,84	23,40	17,46	246,76	82,2
Cs	127	15,6	23,18	5,35	18,25	53,56	17,8
Össz:	816	100,0	21,23	28,75	17,58	300,32	100,0

A lombkoronák záródása 79,9 % (Jakucs 1973), az 1 ha nagyságú állomány összes lomblevélfelülete kb 7 ha. (Jakucs 1974).

Az intercepció mérés eredményei (Szabó 1975)

A vizsgálatra 1974-ben egész éven át került sor. Az eredményeket az 1. sz. táblázat tartalmazza.

A 2. sz. táblázat az előző eredményeket összesítve, éves, vegetációs és lombtalan állapotra vonatkozóan szemlélteti.

Éves viszonylatban tehát az 595,3 mm csapadékból 456,6 mm a koronán keresztül, illetve a koronáról (76,8 %), 18,4 mm csapadék pedig a törzseken lefutva (3,1 %) kerül a talajra. A visszatartott csapadék (intercepció) 120,3 mm, 20,1 %. A lombkorazáródás 20,1 %-os hiányát is figyelembe véve a visszatartott vízmennyiség $0,97 \times 10^6$ liter, 970 m^3 (Szabó 1975).

Ha egy koordinátarendszerben az X tengelyre az időegység alatt lehullott csapadék mennyiségét (P), az Y tengelyre pedig az intercepció (I) %-ban kifejezett értékeit hordjuk fel, akkor az 1. sz. ábrán látható kiegyenlítő görbét szerkeszthetjük meg. (Koloszár 1979).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

A görbe egyenlete: $y = 63{,}45\ x^{-0{,}33}$

A korrelációs együttható: $r = 0{,}84$

Az ábra és a számítások alapján látható, hogy a csapadékintenzitás növekedésével csökken az intercepció, illetve a két tényező sztohasztikus kapcsolata szoros.

Farkasgyepü

A kísérleti terület főbb jellemző adatai (Majer 1976) (A termőhelyi viszonyok mindkét kísérleti parcellára érvényesek)

Földrajzi fekvés: A kísérleti terület a Magasbakony északnyugati nyúlványán, a Pápa–Veszprém műút mellett fekszik. A Farkasgyepűi Erdészet kezelésében lévő érintett erdőrészletek: Farkasgyepű 23 C, 23 E.

Geológiai viszonyok: Az ágyazati kőzet numulites mészkő, a talajképző kőzet eolitikus eredetű lösz.

Domborzati viszonyok: A modellterületek a farkasgyepűi fennsík enyhén nyugatra hajló részén 360–320 m-es tengerszint feletti magasságban találhatók.

Éghajlat: Az évi átlagos csapadék 849 mm, az évi középhőmérséklet 8,5 °C, az évi napfénytartam 2100 óra. A terület szubatlanti-szubmediterrán klímahatás alatt áll.

Talajviszonyok: A mintaterületek genetikai talajtípusa agyagbemosódásos barna erdőtalaj.

Növénytársulás: Mageredetű, 100 év körüli elegyetlen bükkös (néhány gyertyán és kislevelű hárs törzzsel), a zónális erdőtársulás gyertyános bükkös, Laureolae–Fagetum, Carex pilosa, Galium odoratum és Lamium galeobdolon uralkodó lágyszárú növényekkel.

Fontosabb faállományszerkezeti tényezők (Koloszár 1979) I. sz. gyérített kísérleti parcella, Farkasgyepü 23 E

Fafaj	N	E_N	$D_{1'3}$	G	$H_{átl}$	V	E_V
	db	%	cm	m^2	m	m^3	%
B	273	99	44,61	37,04	32,94	714,570	99,3
Gy	1	0,5	34,00	0,05	25,00	1,429	0,2
KtT	1	0,5	49,00	0,19	30,00	3,419	0,5
Össz:	239	100,0	44,58	37,28	32,90	719,418	100,0

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

A lombkoronazáródás 90 %, az 1 ha-os területen lévő állomány összes lomblevélfelülete kb. 8,7 ha.

II. sz. gyérítetlen kísérleti parcella, Farkasgyepü 23 C

Fafaj	N	E_N	$D_{1.3}$	G	$H_{átl}$	V	E_V
	db	%	cm	m^2	m	m^3	%
B	415	97	37,26	45,26	32,52	848,035	97
KlH	13	3	39,84	1,62	31,85	27,147	2,8
Lf	1	–	38,00	0,11	34,00	2,006	0,2
Össz:	429	100	37,35	46,98	32,51	878,188	100,0

A záródás 100 %, az összes levélfelület kb. 11 ha.

Az intercepciós mérés eredményei (Koloszár 1979)

A mérésekre 1976. áprilisától, 1977. novemberéig került sor. A műszereket és az intercepciós kádakat hetenként ürítettük. A műszerek meghibásodása, illetve megrongálódása miatt a tervezett 90 hét helyett mindössze 20 hét adatait tudtuk feldolgozni, további 22 hét csapadékmentes volt. Nem rendelkeztünk továbbá a törzsön lefutó csapadék felfogására szolgáló eszközökkel, így az F értékeket Szabó (1975) mérései alapján az alábbiak szerint számítottuk ki:

Csapadékmennyiség (mm)	F (%)
0–5	–
5–10	1
10–20	3
20–30	4

A mérési módszer említett hiányosságai miatt adataink csak tájékoztató jellegűek, s legfeljebb a két kísérleti terület összehasonlítására alkalmasak. A mérési eredményeket a 3. és 4. sz. táblázatok tartalmazzák.

A táblázatok adatai alapján kiszámított intercepció az I. sz. gyérített parcellán 27,7 %, a II. sz. gyérítetlen parcellán pedig 39,7 %. A mérési módszer pontatlansága miatt ezek az értékek 5–8 %-kal meghaladják a szakirodalmi átlagokat. A többlet oka a törzsön lefutó csapadék (F) mennyiségek alábecslése. Az Erdészeti Tudományos Intézet 1980. tavaszán az I. sz. parcellán új méréssorozatot indított, melynek során felszerelték a törzsön lefutó csapadék felfogására alkalmas műanyag gallérokat is. Az eddig befejezett és kiértékelt mérési eredmények alapján, Führer (ex verb) szerint az „F" érték különböző csapadékintenzitás esetén 1–15 % között változik, de elérheti a 20 %-ot is. Igy a két állomány intercepciójának korrigált értéke kb. 20 ill. 30 %.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

A csapadékintenzitás és az intercepció közötti összefüggést a két modellterületre vonatkozóan a 2. sz. ábra szemlélteti.

A pontmezőt kiegyenlítő görbék egyenletei:

I. sz. parcella: $y = 44{,}73\ x^{-0{,}275}$

A korrelációs együttható: $r = 0{,}73$

II. sz. parcella: $y = 66{,}00\ x^{-0{,}232}$

$r = 0{,}78$

Következtetések

A három kísérleti terület intercepciós vizsgálatának eredményeit összehasonlítva hasonlóságokat és különbségeket fedezhetünk fel.

Hasonló jellegek

- mindhárom kísérleti területen a csapadékintenzitás–intercepció görbék futása hasonló, a farkasgyepüi görbék pedig közel párhuzamosak. A görbék alapegyenlete azonos: $y = ax^{-b}$,
- a görbék futása alapján valamennyi területen megállapítható, hogy: 1–5 mm-es csapadékmennyiség között az intercepció erősen csökken, 5–15 mm közötti tartomány felett a csökkenés üteme lelassul, 15 mm felett a görbe futása a vízszintes felé közeledik.

Különbségek

- a nagyobb záródású, nagyobb asszimiláló felülettel rendelkező bükkösök csapadékvisszatartó képessége nagyobb mint a cseres-tölgyesé,
- a sima kérgű bükk a törzsön több csapadékot vezet le, mint a repedezett, cserepes kérgű cser, illetve tölgy,
- a farkasgyepüi parcellák közül a nagyobb záródású, gyérítetlen állomány csapadékvisszatartása kb. 10 %-kal magasabb, mint a gyérített állományé.

Általános észrevételek

Természetes erdőtársulásaink közül a szálas bükk és cseres-tölgyes állományok – elsősorban az állományszerkezet függvényében – a légköri csapadéknak 15–30 % képesek visszatartani. 600–900 mm-es évi csapadékmennyiség mellett, az intercepció évente és hektáronként 1000–3000 m^3, hasznosítatlan víztömeget jelent.

Talajtani kutatások szerint erdőtalajaink szerkezetüktől, szövetüktől és termőréteg vastagságuktól függően 240–320 mm csapadékmennyiségnek megfelelő hasznosvizet képesek évente tárolni (Botvay 1965). Ez a légköri csapadéknak mintegy 20–25 %-a.

A fenti adatok szerint a légköri csapadéknak körülbelül 40–50 %-a a talajról, illetve a talajból közvetlenül jut vissza a víz körforgalmába.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmány Magyarország természetes erdőtársulásai közül a cseres-tölgyes (Quercetum petraeae–cerris) és a gyertyános-bükkös (Laureolae-Fagetum) asszociációkban végzett csapadékvizsgálatokkal foglalkozik. A dolgozat általában kitér az erdők vízháztartására, a légköri csapadék hasznosításának problémájára, és részletesen ismerteti a „Síkfőkút Porject", illetve a farkasgyepüi bükkös komplex ökoszisztéma kutatás keretében végzett intercepciós mérések eredményeit.

Megállapítja, hogy az egyes faállományok intercepciós képessége elsősorban a fafajtól, a faállomány szerkezeti tulajdonságaitól, valamint a csapadék intenzitásától függ.

A cseres-tölgyes erdőtársulás csapadékvisszatartása éves szinten 20 %, a gyérített bükkösé 27,7 %, a gyérítetlen bükk állományé pedig 39,7 %. A bükkös állományok adatai nem éves periódusra vonatkoznak, hanem 20 mérés átlagából adódnak. Az eredmények alapján a csapadék intenzitása és az intercepció között matematikailag is igazolható összefüggés áll fenn.

IRODALOM

1. Botvay, K.: (2965): Erdészeti talajtan I. Egyetemi jegyzet. Kézirat. Sopron
2. Jakucs, P.: (1973): „Síkfőkút Project". MTA Biol. Oszt. Közl. 11-25. p. Budapest
3. Jakucs, P.: (1974): Környezetvédelmi kutatás a síkfőkúti erdőben. Élet és Tudomány. XXIX. évf. 8. sz. 342-346. p. Budapest
4. Koloszár, J.: (1979): Idős bükk állományok csapadékvisszatartásának vizsgálata Farkasgyepün. VEAB Pályázat. Kézirat. 1–19. p. Sopron
5. Leonard, R., E.: (2967): Mathematical theory of intercepcion. In: Sopper, W. E., Lull, H. W. (ed.): International Symposiuon Forest Hydrology, 131–136. p. Pergamon Press. Oxford.
6. Majer, A.: (1974): A cseres-tölgyesek fatermési és erdőművelési vonatkozásai a „Síkfőkút Project" faállományának elemzése alapján. „Síkfőkút Project" No. 9. Kézirat. 1–9. p. Sopron
7. Majer, A.: (1976): Félévszázados kísérletek a farkasgyepüi bükkösökben. VEAB Monográfiái II. évf. 1. sz. 1–236. p. Veszprém
8. Szabó, M.: (1975): Net precipitation in a hungarian oak forest ecosystem. Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungarycae, Tomus 21 (1–2) pp. 151–165.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

1. sz. táblázat x

Csapadékvisszatartás (Síkfőkút)

Urítés ideje	P	T + D		F		T + D + F		P–(T + D + F)	
	mm	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
III. 13.	4,3	3,3	83,3	0,1	0,7	3,7	84,0	0,7	17,0
IV. 10.	1,8	0,9	50,0	0	0	0,9	50,0	0,9	50,0
IV. 24.	1,5	0,5	33,3	0	0	0,5	33,3	1,0	66,7
V. 3.	28,5	23,2	81,5	0,9	2,9	24,1	84,4	4,4	15,4
V. 8.	19,4	16,1	83,3	0,7	3,6	16,8	86,9	2,6	13,1
V. 22.	30,8	21,6	70,0	0,7	2,2	22,2	72,2	8,6	27,8
VI. 5	33,8	26,3	77,9	0,6	1,7	26,9	79,6	6,9	20,4
VI. 12.	43,0	32,4	75,4	1,6	3,6	34,0	79,0	9,0	21,0
VI. 19.	27,8	22,3	80,3	0,8	2,9	23,1	83,2	4,7	16,8
VI. 26.	2,5	1,2	48,0	0	0	1,2	48,0	1,3	52,0
VII. 3.	14,8	9,4	63,2	0,6	4,6	10,0	67,8	4,8	32,2
VII.17.	7,0	5,0	71,4	0,1	1,4	5,1	72,8	1,9	27,2
VII.31.	16,0	11,5	72,0	0,2	1,1	11,7	73,1	4,3	26,9
VIII.21.	51,7	35,1	67,9	0,9	1,7	36,0	69,6	15,7	30,4
VIII.29.	38,4	29,8	77,6	1,6	4,2	31,4	81,8	7,4	18,2
IX. 6.	16,5	11,4	69,4	0,4	2,1	11,8	71,5	4,7	28,5
IX. 25.	27,7	21,4	77,5	1,0	3,3	22,4	80,8	5,3	19,2
X. 2.	8,7	5,9	67,3	0,1	1,1	6,0	70,0	2,7	30,0
X. 9.	50,0	39,8	79,7	2,0	3,9	41,9	83,6	8,2	16,4
X. 17.	55,7	43,6	78,3	2,0	3,5	45,6	81,8	10,1	18,2
X. 23.	74,3	61,9	83,3	2,0	2,7	63,9	86,0	10,4	14,0
X. 30.	14,0	12,2	87,1	0,6	4,3	12,8	91,4	1,2	8,6
XII. 4.	27,1	23,3	85,8	1,5	5,5	24,8	91,5	2,3	8,5

x in: Szabó, M. (1975): Net precipitation in a hungarian oak forest ecosystem. Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae, Tomus 21 (1–2), 158. p.
„Table 1. Interception of rainfall"

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

2. sz. táblázat xx

A csapadék eloszlása az erdei ökoszisztémában (Síkfőkút)

P	T + D		F		T + D + F		P – (T + D + F)	
mm	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
		Vegetatív szakasz (V. 8 – X. 23.)						
498,7	378,2	75,9	14,6	2,9	392,8	78,8	105,9	21,1
		Lombtalan szakasz						
96,6	78,4	81,2	3,8	3,9	82,2	85,1	14,4	14,9
		Egész év (II. 27 – XII. 4.)						
595,3	456,6	76,8	18,4	3,1	475,0	79,9	120,3	20,1

xx in: Szabó, M. (1975): Net precipitation in a hungarian oak forest ecosystem. Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae, Tomus 21 (1–2), 159. p.
„Table 2. Distribution of rainfall within the forest ecosystem"

3. sz. táblázat

Csapadékvisszatartás (Farkasgyepü I. sz. parcella)

Ürítés	P	T + D		F		T + D + F		P–(T + D + F)	
1976.	mm	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
V. 24.	0,3	0,1	33,3	0	0	0,1	33,3	0,2	66,7
VI.10.	7,4	3,7	50,0	0,1	1,4	3,8	51,4	3,6	48,6
VI. 16.	1,2	0,7	58,3	0	0	0,7	58,3	0,5	41,7
VII. 30.	2,3	1,1	47,8	0	0	1,1	47,8	1,2	52,2
VIII. 5.	18,9	16,1	85,2	0,6	3,2	16,7	88,5	2,2	11,5
VIII.27.	3,1	2,3	74,2	0	0	2,3	74,2	0,8	25,8
IX. 9.	8,1	5,9	72,8	0,1	1,2	6,0	74,0	2,1	26,0
IX. 17.	23,1	16,1	69,7	1,0	4,3	17,1	74,0	6,0	26,0
X. 2.	1,5	1,1	73,3	0	0	1,1	73,3	0,4	26,6
X. 10.	10,8	8,7	80,6	0,3	2,8	9,0	83,4	1,8	16,6
X. 18.	1,1	0,3	27,3	0	0	1,1	27,3	0,8	72,7
X. 24.	16,0	9,9	61,9	0,5	3,1	10,4	65,0	5,6	35,0
XI. 1.	0,3	0,1	33,3	0	0	0,1	33,3	0,2	66,7
1977.									
IV.9.	8,2	5,4	65,9	0,1	1,2	5,5	67,1	2,7	32,9
VII. 8.	13,9	10,1	72,7	0,4	2,9	10,5	75,6	3,4	24,4
VII. 16.	17,1	13,8	80,7	0,5	2,9	14,3	83,6	2,8	16,4
VII. 22.	9,0	6,6	73,3	0,1	1,1	6,7	74,4	2,4	25,6
VIII.12.	5,9	3,2	54,2	0,1	1,7	3,3	55,9	2,6	44,1
VIII.19.	11,9	7,8	65,6	0,4	3,4	8,2	69,0	3,7	31,0
X. 28.	4,2	2,8	66,7	0	0	2,8	66,7	1,4	33,3

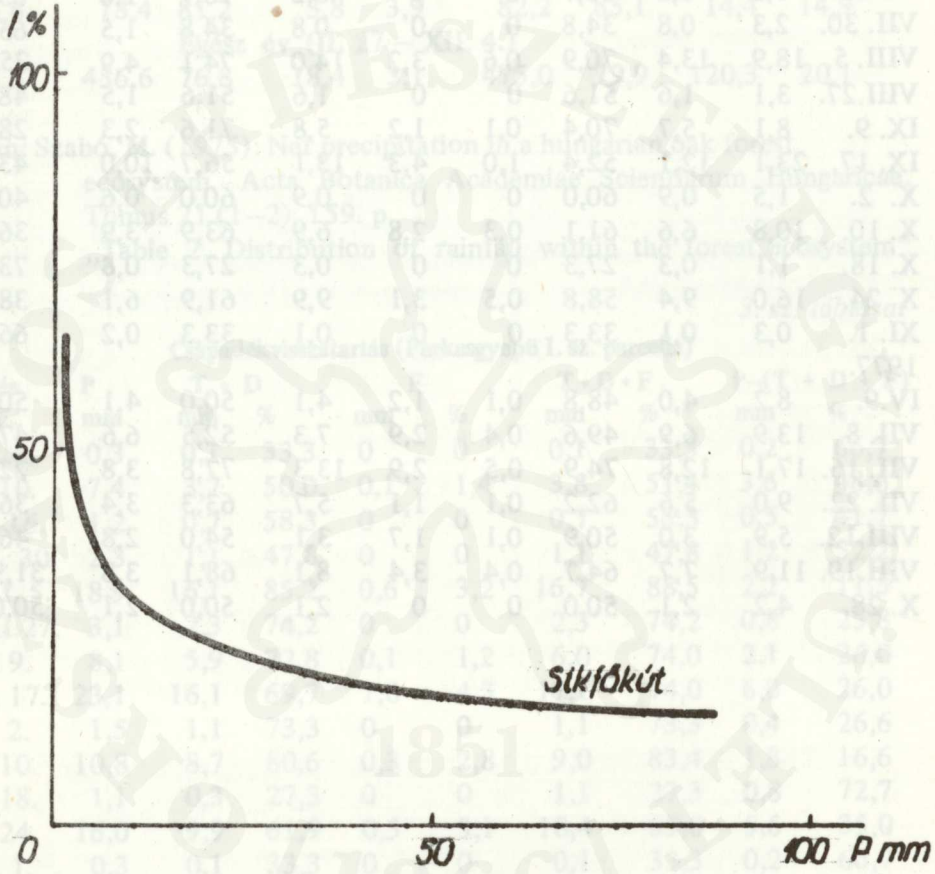
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

4. sz. táblázat

Csapadékvisszatartás (Farkasgyepü II. sz. parcella)

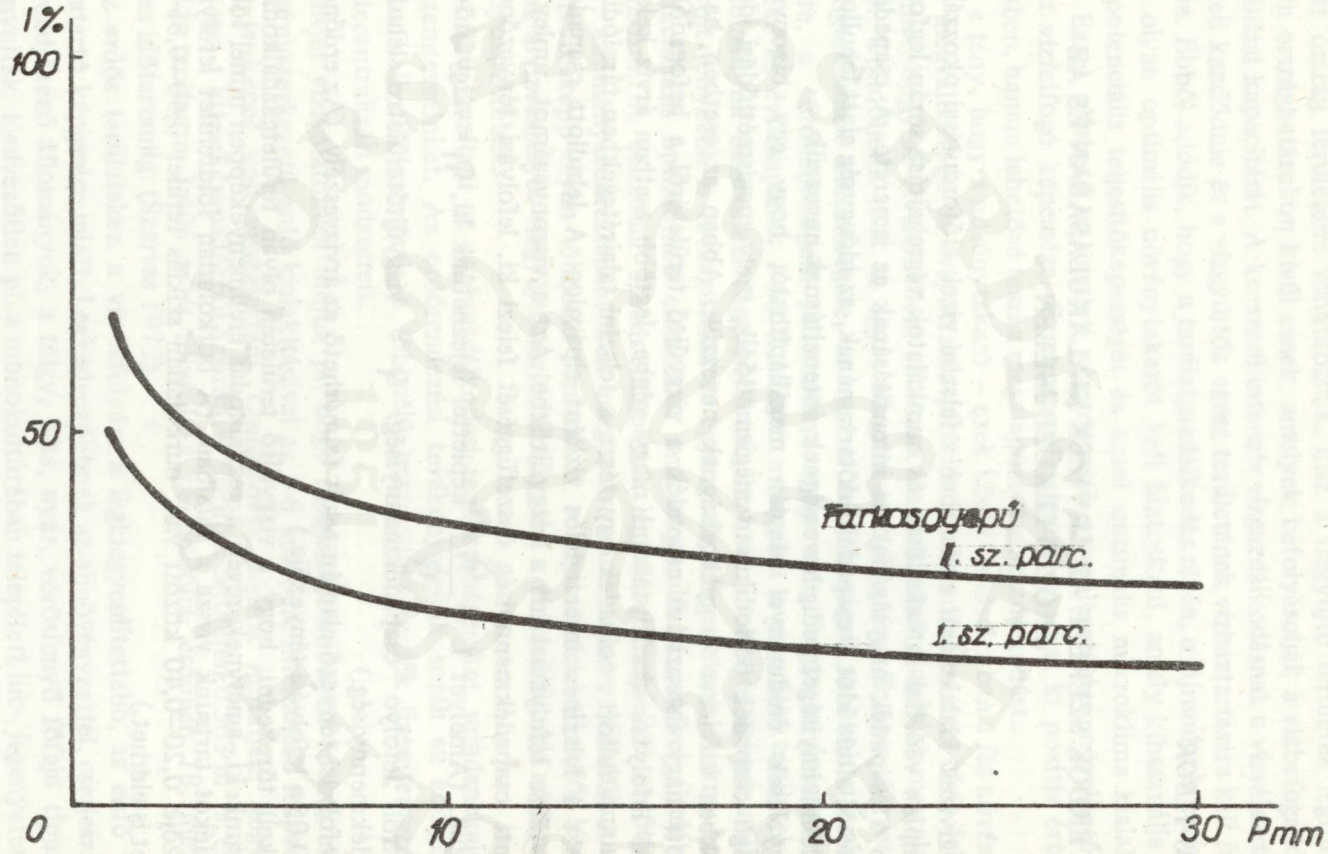
Urítés	P	T + D		F		T + D + F		P–(T + D + F)	
1976.	mm	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
V. 24.	0,3	0	0	0	0	0	0	0,3	100,0
VI.10.	7,4	3,1	41,9	0,1	1,4	3,2	43,2	4,2	56,8
VI. 16.	1,2	0,2	16,7	0	0	0,2	16,7	1,0	83,3
VII. 30.	2,3	0,8	34,8	0	0	0,8	34,8	1,5	65,2
VIII. 5.	18,9	13,4	70,9	0,6	3,2	14,0	74,1	4,9	25,9
VIII.27.	3,1	1,6	51,6	0	0	1,6	51,6	1,5	48,4
IX. 9.	8,1	5,7	70,4	0,1	1,2	5,8	71,6	2,3	28,4
IX. 17.	23,1	12,1	52,4	1,0	4,3	13,1	56,7	10,0	43,3
X. 2.	1,5	0,9	60,0	0	0	0,9	60,0	0,6	40,0
X. 10.	10,8	6,6	61,1	0,3	2,8	6,9	63,9	3,9	36,1
X. 18.	1,1	0,3	27,3	0	0	0,3	27,3	0,8	73,6
X. 24.	16,0	9,4	58,8	0,5	3,1	9,9	61,9	6,1	38,1
XI. 1.	0,3	0,1	33,3	0	0	0,1	33,3	0,2	66,7
1977.									
IV.9.	8,2	4,0	48,8	0,1	1,2	4,1	50,0	4,1	50,0
VII. 8.	13,9	6,9	49,6	0,4	2,9	7,3	52,5	6,6	47,5
VII. 16.	17,1	12,8	74,9	0,5	2,9	13,3	77,8	3,8	22,2
VII. 22.	9,0	5,6	62,2	0,1	1,1	5,7	63,3	3,4	36,7
VIII.12.	5,9	3,0	50,9	0,1	1,7	3,1	54,0	2,8	46,0
VIII.19.	11,9	7,7	64,7	0,4	3,4	8,1	68,1	3,8	31,9
X. 28.	4,2	2,1	50,0	0	0	2,1	50,0	2,1	50,0

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.



1. sz. ábra: **A csapadékintenzitás és az intercepció kapcsolata Síkfőkúton.**

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.



2. sz. ábra: A csapadékintenzitás és az intercepció kapcsolata Farkasgyepün

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

DOBOS TIBOR

AZ ERDŐK SZEREPE AZ ÁRVIZEK KIALAKULÁSÁBAN ÉS AZ ERÓZIÓ LEKŰZDÉSÉBEN

Az árvizek kialakulását elsősorban a felszíni vizek előfordulásai okozzák. A komplex védelmi intézkedések és munkálatok végrehajtása során legfontosabb a csapadék nagyságának és intenzitásának az ismerete. A csapadék kezdetétől eltelt időt a csapadék időtartamának, az időegység alatt lehullott csapadékmennyiséget pedig hevességnek, intenzitásnak nevezzük.
Megfigyelések eredményei alapján megállapítható, hogy egy bizonyos nagyságú csapadék periodikusan megismétlődik, mely megismétlődési időt – években kifejezve – gyakoriságnak nevezzük. Abban az esetben, ha a lehullott nagy intenzitású csapadék a vízgyűjtő területéről a befogadóba történő lefolyása akadálytalanul megy végbe, legtöbb esetben árvíz keletkezik. A lehullott csapadék egy része a felszíni talajrétegekben tárolódik, másrészt a felszínen intercepciós vízként elpárolog. A lehullott csapadék másik része lefolyással jut a vízgyűjtőkbe. Azt a viszonyszámot, amley a lehullott csapadékmennyiség összefüggését feiezi ki, lefolyási tényezőnek nevezzük. (Amelyet $L = \frac{Q_i}{Q}$ képlettel fejezhetünk ki, Q_i = vízgyűjtőterületről lefolyó csapadékmennyiség. Q = vízgyűjtőterületre lehulló csapadékmennyiség.)

A lefolyási tényező alapján tehát felmérhető az árvízveszély. (Az erdőnek átlag 0,05 a lefolyási tényezője.)
Arra kell törekedni, hogy a vízgyűjtő területen olyan területgazdálkodást alakítsunk ki, amelynek révén a gazdálkodás eredményeképpen minél több csapadékot tartsunk vissza a talajban. (A burkolatlan földfelület lefolyási tényezője 0,20–0,40 között van, burkolatlan sziklás terület 0,60–0,85-ös értéket is elérhet.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

Már az eddigiekből is kitűnhetett, hogy az árvizek keletkezése nemcsak az érintett ország területeire vonatkoznak, hisz a vízgyűjtő területek legtöbb esetben országhatárokon kívül esnek, amelyek befolyásolják a vízbefogadók vízszállítási kapacitását. A korszerű intenzív vízgazdálkodásnak a vízválasztókon kell kezdődnie és a vízgyűjtők egész területének vízháztartására kell felépülnie. Ebből adódik, hogy a területgazdálkodás révén, a tájrendezés eszközeivel olyan optimális növénytakarót kell biztosítani, amely kihasználja a talaj potenciális teljesítőképességét és ezzel optimális mikroklíma kialakítását. Ezzel elérhető az eredeti vízpotenciál megváltoztatása, növelhető a terület vízfelfogó képessége. Ez nemcsak a termelésre hat ki pozitív értelmezésben, hanem lehetővé teszi a megalapozott vízgazdálkodást.

Az a tény, hogy a növénytakaró – ezek között is elsősorban a fás növényzet – megváltoztatja az evapotranszspirációs vízmennyiséget arra hívja fel a figyelmet, hogy az árvizek elleni védelmet fás kultúrával oldhatjuk meg elsősorban. Gondoljunk csak az egyes állományok pl. a fenyők és a tölgyesek párologtatásának különbségére, az egyedi tulajdonságaik,az ökológiai eltérésükre, a tűrőképességeik jellemzőire, vagy arra, hogy az intercepció mértéke az évi csapadék 1-60 % között mozoghat a vízgyűjtő területek és az állományok összetétele függvényében. Ezek a – teljesség igénye nélkül felsorolt tényezők is rávilágítanak és egyben figyelmeztetnek is arra, hogy a funkcionális optimumok eléréséhez nem elegendő az erdővel általában foglalkozni. A céloknak és adottságoknak legjobban megfelelő erdőtípusokat, állományszerkezeteket kell meghatároznunk, illetve kialakítanunk. Következésképp olyan többcélú funkcióval, rendeltetéssel kell erdőt létesíteni az árvízveszélyes vízgyűjtő területeken, ahol a vízgazdálkodás szempontjai súlyozottabbak.

Ehhez kell igazítani az erdőgazdálkodási tevékenységeinket, mindenekelőtt az üzemterveinket. Az erdőrendezési tevékenységünk során az eddiginél jobban kell alkalmaznunk a többcélú hasznosítású erdők üzemtervezésének decentralizált módszereit.

Szovjet vizsgálatokból tudjuk pl, hogy megfelelő erdőtípus és megfelelő állományszerkezetű erdő kialakításával az 5-6 mm/perc intenzitású csapadék vizét is képes volt visszatartani. Csehszlovák adatok mutatják, hogy a 67,3 mm-t kitevő csapadékból az erdővel borított területen 0,303 m^3/s, erdő nélküli területen 3,405 m^3/s folyt le a befogadóba, erdőben 18, mezőn 16 óra időtartamig. (Szarvas 1972).

Az erdős területeken a víz lefolyása a legkiegyenlítettebb, az erdő vízvisszatartó képessége miatt. Legkedvezőbbnek az aljnövényzettel, cserjeszinttel rendelkező állományok, a tölgy, hárs, nyár, vörösfenyő főfajú típusok bizonyultak. Kedvezőtlen pl. a monokultúrában telepített luc-, jegenyefenyő főfafajú típusok, a vízvisszatartást figyelembe véve.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

Az erdőnek az árvizek kialakulásában nemcsak a *víz* talajban való visszatartásában van jelentősége, hanem jelentős mennyiségben a csapadék egy részét *elpárologtatja.* Ezzel jelentős mértékben javítja a vízgyűjtő területek vízmérlegét. Az elpárolgás három komponensből tevődik össze: transzspiráció, evaporáció a talajról, és intercepciós elpárolgás. Az egyes fafajok vízfogyasztására Polster (1950) végzett vizsgálatokat és a lucfenyőt 100 %-nak véve a

Nyi	B	Vf	Df	Ef
109	88	109	111	56 %.

Ez a vízmennyiség az árvízveszélyes területeken nemcsak az élőanyag, a biomassza képzéséhez járul hozzá, hanem csökkenti a vízelfolyást, a lefolyási tényezőt.

A különböző növényfajok evapotranszspirációjának sorrendjét Baumgartner (1965) alapján a következők szerint állapíthatjuk meg. (Az adatok %-os értékeket mutatnak a lehullott csapadékhoz viszonyítva.)

	átlag
vegetációmentes talaj	50
szántóföld, gabona	55
szántóföld, kapások	60
lombos erdők	65
fenyőerdő	80
nyílt vizek	85
nedves rétek	90

Ezen adatokból világosan kitűnik, hogy a nyílt vizek és a nedves rétek után az erdő a legnagyobb páraadó. Ennek ismerete a vízgyűjtő területeken képződő árvizek kialakulásában is jelentős. Következésképp az árvízveszélyes vízgyűjtő területeken az erdő jelenléte elengedhetetlen ebből a szempontból. Hibbert (1966) kimutatta, hogy a tarvágásos beavatkozásnak a lejtős területen az árvizek kialakulásában primér szerepe van. A táj vegetációjának drasztikus megváltoztatásával a felületi elfolyás csapadékmennyisége növekszik, nő a lefolyás gyorsasága (egységnyi idő alatt növekszik a lefolyást adó csapadék mennyisége), csökken a beszivárgási (talajbajutás) csapadék hányada. A tarvágás negatív hatása hosszú ideig jelentkezik, az újbóli felújítás esetén is. Ez egyrészt a fafaj korából adódó különböző mennyiségű párologtatásból, másrészt szintén a korból adódó vízvisszatartási különbözőségből adódik. Hibbert (1966) és Moltschanov (1966) adataiból tudjuk, hogy pl. tarvágás után a lejtős területen való lefolyás az 1 évben 375 mm volt, a tarvágás utáni 10. évben 185 mm. Ezek a számok egy fontos jelenségre engednek következtetni, arra, hogy a felújítás utáni 10. évben még mindig cca 50 %-os

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

elfolyás jelentkezik a növényzet nélküli terület lefolyási mennyiségéhez viszonyítva. Ez a tény felhívja a figyelmet az árvízveszélyes vízgyűjtő területeken levő *erdők kezelésére*, az erdőrendezési, az erdőművelési eljárásoknak a vízgazdálkodáshoz igazított módszereinek a kialakítására, illetve alkalmazására.

Az eddigi példák is rávilágítanak arra, hogy a vízbefogadók felső vízgyűjtő területén a komplex hidro-meliorációs tevékenység közül a műszaki tényezőkön kívül, elsősorban olyan állománytípusokat kell kialakítani, amelyeknél a lágyszárú növényzet és a cserjeszint dominál. Ezek figyelembevételével kell kialakítani a főfajnak megfelelő erdőtípusokat a termőhely függvényében. Azzal ugyanis, ha a lefolyási tényezőt tudjuk csökkenteni, nemcsak az árvizek ellen tudunk védekezni, hanem a talajlemosás, a talajerózió ellen is.

A folyók, patakok vízgyűjtő területeiről szállított hordalék lerakódásból alakulnak ki a folyók ár-, illetve hullámterén a jellegtelen üledék és hordaléktalajok. A hordaléktalajok a vízgyűjtő területről szállított hordalékkal válogatás nélkül szállítják az ott található talajok szerves és szervetlen részeit. Az erózió által állandóan pusztuló, degradálódó területek értékes felső rétegét a folyók középső és alsó szakaszaira rakják le. Ezzel a feltöltődéssel is fokozódik az árvízveszély, hisz a folyó vízszállítási kapacitása (az átbocsátóképessége) csökken. A folyók különböző szakaszain a víz sebességétől függően rakják le a hordalékaikat. A hordalékok nagyságrendjétől és a víz sebességétől függ a lerakódás helye. Megoszlásuk: durva-kavics, kavics, durvahomok, homok, finom homok, homokos iszap, középkötött iszap, vályog és agyag. A kavics és laza homoktalajokban a talajvíz lesüllyedésével a talaj gyorsan kiszárad, így a növényzet miután víz nélkül marad károsodik, kipusztul. Ezért ez talajhibának minősül. A többi üledéktalajok esetében is szükség van differenciált erdőgazdálkodás folytatására.

A lefolyási tényező minél alacsonyabb szintentartása tehát nemcsak az árvíz kialakulása során jelentős, hanem az eróziós károk elkerülése miatt is. A hazai vizsonyaink között lefolyó mintegy 4 milliárd m^3 víz évente mintegy 50 millió m^3 talaj elsodrását okozza. Hazánkban a mezőgazdasági területből 31 km^2 tartozik lejtős kategóriába. A lejtős területnek

24 %-a nagymértékben
39 %-a közepesen
37 %-a kismértékben erodált.

Ezeken a területeken a múltban erdő volt. Hazánkban is végigsöpört az erdőirtás világjelensége, melynek következménye az elkopárosodás, a talaj degradációja lett. Bár ezt a jelenséget követte legtöbb esetben a folyók vízszabályozása, így hazánkban is, még ma is tanúi és részesei vagyunk az árvizeknek, a talajeróziónak, deflációnak. Témánk kapcsán csupán csak

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

megemlítem, hogy ehhez még a mezőgazdasági kemikáliák használatának kedvezőtlen hatásai is párosulnak.

A hordalékban a vízmozgás révén oldottan egyre nagyobb mennyiségű vegyi anyag jut a folyókba, állóvizekbe, víztárolókba. Az eróziós-akkumulációs tényező szempontjából is tehát egyre növekvő jelentőségű a lefolyási tényező minél kedvezőbb alakulása.

Ezért is van többek közt nagy jelentősége a lejtős kategóriákban, a rétegvonal mentén létesített védőfásításoknak, erdőknek a hidrotechnikai melioráció műszaki létesítményei mellett.

A fásításoknak, erdőnek ebben az esetben a többcélú hasznosításban a víz- és talajvédelmet kell súlyozottan szolgálnia. Ezt mindenekelőtt azzal érhetjük el, ha az árvízveszélynek kitett és erősen erodált vízgyűjtő terület erdősültségét a lehetőségnek megfelelő maximális szinten tartjuk és megfelelő aljnövényzettel és cserjeszinttel rendelkező állománytípusokat alakítunk ki.

A növényzet szerepe az eróziós károk csökkentésében az előzőekben leírt csapadékfelfogás, beszivárogtatás, a lefolyás mennyiségének és sebességének csökkentésén túl is érvényesül. A sűrű, a talajt jól fedő növényzet megakadályozza, vagy igen alacsony értékre csökkenti a csepperóziót, ami a nagy energiával lecsapódó vízcseppek következtében jön létre. A fedetlen területen, erős zápor esetén a felverődő talajszemcsék 50 cm magasságra is felcsapódnak. A lefolyás ezeket a talajszemcséket sodorja el először. A talaj elsodrását a jó borítás mellett a nagy talajfelszíni törzssűrűség és a talajfelszínhez közeli dús gyökérzet akadályozza legjobban.

A felületi eróziót, a keletkezés helyén nehéz észlelni, mert a talaj felszínén ritkán jelentkezik alaki elváltozás. Ez azonban lejtős kategóriánál mindig párosul a réteges, árkos, szakadékos erózió formákkal.

Az erózió mértéke szoros kapcsolatban van a lefolyási tényezővel. Minél nagyobb mennyiségű és minél nagyobb sebességű a lefolyási víz, annál nagyobb az erózió mértéke. Ha ebből a szempontból vizsgáljuk az erdő szerepét, akkor külön is ki kell hangsúlyozni a hóolvadás alkalmával jelentkező kedvező hatást. A fedetlen terülten a hó tavaszi olvadása hirtelen megy végbe, amely növeli a lefolyási tényezőt. Erdővel borított területen az erdő légkondicionáló hatása miatt (a párologtatásból adódóan, környezetében a hőmérséklet kiegyenlítettebb) a hóolvadás lassúbb ütemű, ezzel csökken a lefolyási tényező és magas hegyek esetében a lavinaveszély. Ezzel csökkenthető a tavaszi, nyáreleji árvízveszély.

Az erózió elleni védelmet legjobban a lombös erdőtípusok szolgálják sűrű aljnövényzettel, cserjékkel és háborítatlan avartakaróval.

Az erózió a lejtők alsó szakaszán a hordalék lerakásával okoz kárt, beta-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

karja a növénykultúrákat, szellőzetlenné teszi a talajt. Ezenkívül feltölti a folyók medrét, amelyet költséges kotrási munkával kell eltávolítani.

A földcsuszamlást is legtöbb esetben fás kultúrával meg tudjuk előzni, amely sok esetben művi létesítményhez is kapcsolódik.

A felvillantott példák mindenekelőtt a vízgyűjtő területek felső- és középső szakaszaira, az árvizek kialakulásának primér szférájára vonatkoznak. Az ártér és hullámtérben az erdő szerepe – mint ahogy ezt más előadásokból hallottuk – szintén jelentős, azonban e szerepkör eltér a vízgyűjtő területek idevonatkozó funkciójától.

Az eddigiek rávilágítanak arra, hogy vízgyűjtő területeken az árvíz kialakulásának elkerülése miatt – *nemzetközi érdeket szolgáló területhasznosítást* kell kialakítani. Ugyanis legtöbb esetben nem ott keletkezik árvíz, ahol az képződik. Gondoljunk éppen hazánkra a Kárpátmedencére. A hegyekből lezúduló megáradt folyók ellen népünknek kell nagyon sokat tenni. Ezért is jelentősek a szomszédos országokkal kötött vízügyi megállapodások.

Az árvíz elleni védelem is átfogó, az egész területet, tájat magába foglaló komplex tájrendezési tevékenység. A csak szakági szeparacionista tervezés és tevékenység önmagában nem elegendő. Az egész területet egységesen átfogó, holisztikus tervezés, területhasznosítás megvalósítása és ennek szakágonkénti feladatmegoldása vezethet eredményre. Csak a nemzetközileg is összehangolt, szakágak sovinizmusától mentes munka viheti még előbbre az árvizek és eróziók elleni védelmet is. Ezekben a tevékenységekben az erdővel gazdálkodó szakembereknek meghatározó szerepük van. Mindenekelőtt abból adódóan, hogy az árvizek és az eróziók keletkezésének primér szakaszában éppen az erdőnek a legnagyobb a szerepe. Ez a szerepkör felemelő és egyben kötelez is. Kötelez bennünket abban, hogy gazdálkodási, tervezési módszereinket, technológiánkat korszerűsítsük, mindig a funkcióhoz, a feladat céljához igazítsuk. Ezzel hozzájárulhatunk ahhoz, hogy környezetünk minősége ne csak fennmaradjon, hanem a növekvő igényeknek megfelelően javuljon is az ember számára. Ugyanis jövője csak annak a népnek van, amely harmónikusan, a biológiai egyensúly fenntartásával él együtt környezetével.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

IRODALOM

1. Baumgartner A.: (1965): The heat, water and carbon dioxid budget of plant cover. UNESCO, Arid ZOne Recearch, Vol. 25–381.
2. Hibbert A., R.: (1966): Forest Treatment effects on water yield. In: Forst Hydrology, 527–543. Pergamen Press Oxford.
3. Motschanov A., A.: (1966): Pecularities of hydrology of catchement basins and the determination of the optimum land use. Madrid Pap.6 CFM/Ss. C.T. IX, 6–28.
4. Polster H.: (1950): Die Physiologischen Grundlagen der Stofferzeugung im Walde. Bayer. Landw. Verl. München.
5. Szarvas F.: (1972): Az erdők és fásítások jelentősége, szerepe a vízgazdálkodásban. OEE. „Erdők a közjóért" c. kiadvány Budapest.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

ORLÓCI ISTVÁN

AZ ERDŐK VÍZHÁZTARTÁSÁNAK VIZSGÁLATA

Az erdők és a vízgazdálkodás – hangsúlyozottan hazai – összefüggéseinek feltárására irányuló kezdeményezést nagyon időszerűnek és számunkra – akik a vízgazdálkodás tervezésével foglalkozunk – különösen hasznosnak tartom. Ami az *erdő vízháztartási szerepének* konkrét hazai vizsgálatát, feltártságát illeti, majdnem csak a századelő kiváló erdészeinek és vizimérnökeinek eredményeire utalhatok; a témát rendkívül *elhanyagoltnak tartom.* Kevés számú külföldi cikk ismertetésén és néhány értékes eset- ill. módszertani tanulmányon (Pl.: Major Pál, Firbás Oszkár, Salamin Pál) kívül közel negyven éve a vízgazdálkodási szaklapokban és a hidrológus képzésben alig találni nyomát az erdővel való foglalkozásnak. Különösen szembetűnő ez, ha csak a 30-as évek kutatási eredményeire ill. publikációira gondolunk; többek között Korbély József, Kenessy Béla, Ijjász Ervin, Szántó István, Kvassay Jenő, Tuzson János, Kaán Károly, Soó Rezső munkáira és eredményeire.

Jogos lehet a kérdés, hogy a téma említett elhanyagoltságát nem az okozta-e, hogy az elődök már mindent megállapítottak, amire a vízgazdálkodásban szükség lehet? A közvetlen ok nagyrészt az utóbbi feltételekből ered; a vízgazdálkodásban – mint általában – uralkodóvá vált a technikai szemlélet, és ha számolt is az erdővel, a növényzettel, azt elsősorban mint vízfogyasztót tekintette, de egyre kevésbé vette számba a növényzetet úgy, mint a hidrológiai folyamat meghatározó elemét. A Vízgazdálkodási Kerettervhez kapcsolódó vizsgálataink alapján úgy véljük, hogy *elődeinknek az erdők és a hazai vízviszonyok kapcsolatát feltáró megállapításai* nélkülözhetetlenek az ország vízháztartása alakulásának megítéléséhez – ezzel összhangban eredményeik ismerete *szükséges, azonban nem elégséges feltétele az erdőkkel történő szabályozási lehetőségek meghatározásának,* hiszen nem ismerjük a mai helyzetet jellemző összefüggéseket.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

Úgy gondolom, egyetértünk abban, hogy *az erdők* (és a növényzet) hidrológiai szerepét a tervezés és döntés számára megfelelő módon *csak a konkrét körülmények között lehet megítélni, értékelni.* A hidrológiai folyamatot – és szűkebben a felszíni és felszín alatti *lefolyást,* amelynek az árvíz egy szélsőséges eseménye – az éghajlati, a vízgyűjtőterület alaki, domborzati, geológiai és talajtani adottságai, valamint a felszíni tényezők (növényzet, létesítmények, stb.) és a gazdasági–emberi tevékenységek határozzák meg. A hidrológiai folyamat rendszerének ezek – a vízgyűjtőkön változatosan megjelenő – elemei általában több olyan – időben lassan vagy gyorsan változó – tulajdonsággal rendelkeznek, amelyek a víz képződésére és lefolyására hatást gyakorolnak. Ezek a tulajdonságok és ezáltal az egyes elemek hidrológiai szerepe külön-külön kísérleti feltételek között többé-kevésbé jól meghatározható, illetve a szakirodalom tanuságai szerint általában kellő részletességgel ismert. A probléma – és különösen a konkrét körülményekhez kötött tervezés nehézsége – abban van, hogy a lefolyás nem az egyes elemek elkülönítetten számbavett hatásainak összege, hanem a kölcsönhatások révén folytonosan változó, aktuális és konkrét tulajdonságok eredő hatásának eredménye. Ebből következik egyebek között az, hogy az erdő hatása általános érvényű parametrikus összefüggésekkel nem fejezhető ki, és egyszerű, explicit formulákkal nem számszerűsíthető. Ez az oka annak is, hogy a nem szabályozott feltételű (a valós eseményekre vonatkozó) vizsgálatok, sőt a kísérleti vízgyűjtők észlelési adatainak értékelése is sok esetben és számos vonatkozásban egymásnak ellentmondó eredményekre vezettek.

Példaként említek meg néhány hidrológiai helyzetet, amelyek cáfolják az erdő egyik leggyakrabban emlegetett tulajdonságát, az árvizet csökkentő hatását. Kötött talajú vízgyűjtőinken előfordult tavasszal, hogy az erdőmentes területek havát egy meleg, de száraz front elolvasztja, kisebb árhullámot okozva; az erdőben tárolt hó azonban csak az azt követő esővel együtt folyik le a már telített talajú területen, az előzőnél lényegesen nagyobb árhullámot képezve. Ezeken a vízgyűjtőkön az erdősültség növelése határozottan fokozza az árvízveszélyt. Hasonló tapasztalat, hogy a vízgyűjtőterületek alsó részein levő erdők – a lefolyás késleltetésével – általában növelik az árvízszinteket.

A példákkal nem az erdők kedvező hidrológiai hatását kívántam vitatni, hanem hangsúlyozom azt az állítást, hogy szerepüket a konkrét körülményekkel összefüggésben – tulajdonságaik tudományos feltárására és szabatos megfogalmazására alapozva – kell értékelni. Az ilyen irányú munka eredményeként kaphatunk választ arra, hogy egyfelől az országhatáron kívüli vízgyűjtőterületeken bekövetkezett, vagy várható erdőváltozásoknak milyen következményeivel kell számolni, másfelől pedig arra irányulnak a vizsgálatok, hogy a hazai területeinken hol és milyen módon célszerű erdősíteni és

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

szabályozni az erdőművelést, valamilyen vízgazdálkodási cél, esetleg az árvízveszély csökkentése érdekében.

Magyarországon az árvízi jelenségeket két fő csoportba lehet sorolni, egyrészről a Duna, a Tisza és a külföldi eredetű mellékfolyói árvizeire, másrészről a hazai eredetű árvizekre. Ez utóbbi ismét kétfelé választandó; mégpedig a hegy- és dombvidéki vízfolyásaink árvizeire, valamint a síkvidéki – belvíznek nevezett – áradásokra (eltekintve attól, hogy ez utóbbit a határon túli hidrológiai tényezők is befolyásolják). Emellett – az erdők szerepének értékelése érdekében – célszerű az árvízi jelenséget két szakaszra bontani; az árvíz képződésére és a mederbeni vagy ártéri lefolyásra. *A Duna, a Tisza, a Dráva, a Mura, a Bodrog, a Szamos és a Kraszna, a Körösök és a Maros hazai szakaszán jelentkező árvizek képződését teljes egészében a külföldi vízgyűjtők hidrológiai tényezői és folyamatai határozzak meg. Ezeknél* a szabályozható tényezők – és köztük a nagyon jelentős hatású *erdők – alakításába lényegében nem tudunk beavatkozni.* Ma elsősorban azt a célt tűzhetjük ki, hogy minél több ismeretet szerzünk a külföldi vízgyűjtők adottságairól és a bekövetkezett, illetve a várható változásokról. Az információszerzés számos lehetőségét felderítettük és hasznosítjuk. Ez alkalommal, mint témánkhoz közvetlenül kapcsolódót, a műhold felvételek hasznosítását említem meg. Köztudott, hogy az utóbbi években a Tisza vízrendszerében keletkezett árvizek azt a gyanut keltették, hogy a vízgyűjtő hidrológiai rendszerében valami lényeges változás történhetett. Az árvizekre vonatkozó vízrajzi adatok alapján ez a gyanu nem igazolható, de ki sem zárható.

A határon túl végrehajtott vízrendezési munkákról rendelkezésünkre álló általános ismeretek nem elegendőek a jelenségek értékeléséhez; emellett a hírek arra is utalnak, hogy a területhasználatokban és főképpen az erdősültségben is jelentős változások történtek. A helyzet feltárása érdekében arra gondoltunk, hogy megkíséreljük az itthon is hozzáférhető műhold felvételek interpretálásával rögzíteni a vízgyűjtő jelenlegi erdősültségét, és azt összevetni a közel évszázados erdőkataszter adataival. A hazai ürgeodéziai intézmény készséggel vállalta az együttműködést, és megbízhatóan elvégezhetőnek ítélte az erdő-állapot meghatározását. Sajnos, pénzügyi nehézségeink miatt a végrehajtást el kellett halasztani. Ez a késés azonban módot ad arra, hogy ez alkalommal a feladatot – mint az együttműködésünk egyik lehetőségét – felvessem.

A kisebb mellékfolyók, a Sajó, a Hernád, az Ipoly, a Rába és a Berettyó *árvizeinek képződésében az előzőektől eltérően a hazai vízgyűjtőknek* esetenként *lehet szerepük.* Ebből következően *ezeknél az erdő hatásának vizsgálata indokolt lehet.*

Az említett valamennyi fő- és mellékfolyónk töltésezett, és *hullámterüle-*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

tükön általában *számottevő az erdő.* Annak ellenére, hogy az elmúlt évtizedekben talán a hullámtéri erdők kapcsolták össze leginkább az erdészetet és a vízgazdálkodást, ezt a területet fontos értékelési feladatnak tartom. A külföldi eredetű árvizek szabályozását a *mederbeni lefolyás javításával* és az árapasztással lehet megvalósítani. Az első esetben *a hullámtéri erdő szerepe* alapvető fontosságú (természetesen a védekezési funkcióját is figyelembe véve), és az árapasztásnál is érdemes lehet az erdő szerepének föltárása.

Az utóbbi időkben általában jelentőségüknél kevesebb figyelmet fordítunk *a kisvízfolyásaink árvizi és eróziós* problémáira, többek között azért is, mert ezek művi rendezése költséges és kis tartósságú. Pedig a célszerű megoldás közismert, amire Beszédes József – nagyérdemű vizimérnökünk – 1839-ben így mutatott rá: „...midőn az erdők... elpusztulnak, azon folyónak forrásai és állandó vizei elmaradnak... és folyóink ágyai elzátonyosodnak..." A célzatos idézettel a figyelmet az árvízről az általánosabb problémakör felé szeretném irányítani. Történelmi tapasztalataink bizonyítják, hogy az *erdősültség változásának meghatározó szerepe volt hazánk vízviszonyainak, vízháztartási folyamatainak alakulásában.* Ma már egyenrangú problémákká váltak az árvízi és kisvizi jelenségek; és a vízkészletek időbeli változékonyságának szabályozása a vízgazdálkodás kiemelt jelentőségű és számottevő erőfeszítést kívánó feladatává vált.

Az *erdőnek* – és hangsúlyozottan az általunk tervezhető, alakítható erdő nek – ma legalább olyan *szerepe* lehet nem csak a dombvidékek, hanem az *Alföld vízgazdálkodási prblémáinak megoldásában is,* mint amennyit romlott ezeknek a területeknek a vízháztartása az erdők eltünésével. Síkvidékeinken a növénytermesztés fejlesztésének egyik lényeges feltétele a fedőréteg (termőréteg) vízháztartásának szabályozása, ami a rendszeresen belvízjárta területeken csak aránytalanul nagy költséggel valósítható meg. Két alternatíva között választhatunk: vagy mi szivattyúzunk, vagy a természet. Ugy vélem, hogy az erdő ebben az esetben is számottevő és gazdaságilag előnyös megoldásnak tekinthető. Az Alföldön a nagyobb erdők szerepe különös figyelmet érdemel, mert a szabadföldéhez (szántó, rét) képest jelentősen különböző párolgási potenciállal, illetve az arriditással összefüggésben a vízháztartás módosító hatása regionális kiterjedésű lehet.

A lehetőségek tervszerű hasznosításához azonban hiányoznak azok a *vizsgálatok és értékelések,* amelyek a mai körülmények között, konkrét – számszerű – választ adnak a *vízháztartás és az erdő helyi, térségi kapcsolatára.* Ezt tartom *ma időszerű* közös feladatunknak, amelyet célratörő vizsgálati terv kidolgozásával kell előkészítenünk. Már utaltam arra, hogy a közelmúltban megkezdtük egy új *Vízgazdálkodási Keretterv* kidolgozását, ami jellegében – funkciójában lényegesen különbözne a korábbitól. Szándé-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

kunk szerint az analitikus jellegű tervezéssel olyan dokumentumot állítunk össze, amely a természeti és gazdasági viszonyok dinamikus és kölcsönhatású kapcsolatán alapulva meghatározza a vizet illető szükségletek kielégítésének lehetőségeit és feltételeit, valamint a gazdálkodás vízháztartási következményeit és korlátait. Az *erdőt a tervezés* során nemcsak mint igénylőt és a vízháztartást öntörvényei szerint befolyásoló tényezőt kezeljük, hanem legalább ilyen mértékben számolunk vele, mint a *vízgazdálkodás sokféle feladatának megoldásában tervszerűen alkalmazható eszközzel.* A vázlatos célkitűzéseink szerint az értékeléseknek ki kellene terjedni egyfelől az erdő vízháztartási igényei meghatározására, másfelől az erdő szerepének feltárására:

– a fedőréteg-vízháztartásában és a talajvíz szabályozásában,
– a felszíni lefolyás vízkészletgazdálkodási és kárelhárítási feladataiban, valamint
– a szennyvizek elhelyezésében és a vízminőség-védelemben.

Hangsúlyoznom kell, hogy nem alapkutatásokat szeretnék kezdeményezni, hanem a jelenleg rendelkezésre álló adatok, ismeretek feldolgozását.

Céljaink megvalósítását az Erdészeti Egyetem ennek az értekezletnek az összehívásával is jelentősen segítette, mert megerősíti szándékaink időszerűségét. Bízom benne, hogy az értékes előadások hozzájárulnak vázlatos programunk további pontosításához, és ez a munkaértekezlet kezdete lesz szorosabb munkakapcsolatainknak.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

GÁL JÁNOS

HULLÁMTÉRI VÉDERDŐK SZEREPE AZ ÁRVIZEK LEFOLYÁSA SORÁN

Az elmúlt évtizedben az árvízvédelem hatalmasat fejlődött. A fejlődés mindenekelőtt a töltések szelvényméretének a növekedésében szembetűnő, de a magassági hiányos szakaszok is jelentősen csökkentek. Az 1977-ben kiadott új mértékadó árvizi előírásoknak mind magassági, mind keresztmetszeti mértékben megfelelő töltések hossza 1980-ig elérte a 2400 km-t, tehát az ország 4200 km hosszú védvonalainak 57 %-át. A továbbiakban is számítani lehet arra, hogy évenként 50–60 km hosszon történik meg a töltések erősítése. Jelentősen fejlődött az árvízvédekezés technikai felkészültsége is.

A hullámtéri véderdő fejesfa üzemmódban való kezelése nagyon munkaigényes, és a rőzse mint építőanyag mindinkább háttérbe szorul.

Egyfelől kimutatható, hogy a nagyszelvényű, megfelelően lapos rézsüvel rendelkező töltésekben a hullámverés nem okoz olyan nagy kárt, ami a töltés tönkremenetelével veszélyeztetne. A hullámverés okozta elhabolás gépi eszközökkel gyorsan és gazdaságosan helyreállítható, viszont a földtömeg megszerzése költséges és a termőföldvédelemmel szemben áll. Másfelől tapasztalható, hogy a hullámtéri véderdő fejesfa üzemmódban való kezelése a munkaerőhiány miatt egyre kevésbé oldható meg. E körülmények együttesen indokolják a hullámverés elleni védekezés eddigi gyakorlatának az átértékelését.

Az árvízvédelmi biztonság megkívánja, hogy minden lehetséges eszközzel védjük a töltéseket a káros árvizi hatásoktól, ezért a jövőben sem lehet lemondani arról a természetes védelemről, amit a hullámtéri véderdő nyújt. Jelentőségét tovább növeli az a tény, hogy a megfelelő szerkezetű, nagy védőhatásfokú véderdő nem rögtönzött védekezési mód, nem kell minden árvíz megjelenésekor lerakni, felszedni és szállítani, hanem helyes gondozás és karbantartás mellett állandó, biztos védelmet nyújt a töltések számára. Egyszeri hullámverési elleni védelem költségéből a véderdő kialakítható. Mindezek által nemcsak a védekezés biztonsága nő, hanem csökkennek a védekezésre fordítandó költségek is. Megfelelő telepítési és ápolási előírások megtartása mellett az árvízvédelmi töltések fő feladatuk teljesítésével párhuzamosan jelentős mennyiségű és igen értékes ipari nyersanyagot adnak a népgazdaság számára.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

Szükséges ezért, hogy a megváltozott körülményekhez igazodóan olyan gyakorlat alakuljon ki, amely az árvízvédelmi biztonságnak és a véderdő telepítési és fenntartási követelményeknek egyaránt megfelel. E vonatkozásban mindenekelőtt tisztázni szükséges, melyek azok a feltételek, amelyek a véderdő telepítésének és fenntartásának sikerét biztosítják, milyen fafajösszetételű és a földművektől milyen távolságban lévő véderdők biztosítják a maximális védőhatást a hullámverés és a jégnyomás ellen, meg kell határozni továbbá a véderdő telepítés és karbantartás azon technológiai folyamatait, amelyek a rendelkezésre álló gépi felszerelés, valamint a fejlesztési lehetőségek kihasználásával, egyre csökkenő élőmunka ráfordítással eredményesen alkalmazhatók. A gépesített technológiák vizsgálatánál azonban figyelmet kell fordítani a véderdő telepítés és fenntartás biológiai és ökonómiai vonatozásaira is.

A VÉDERDŐ SZUKSÉGESSÉGÉNEK ÉS TELEPITÉSI FELTÉTELEINEK MEGHATÁROZÁSA

FOGALOM MEGHATÁROZÁSOK

Árvízvédelmi vonal

Részei: a töltéstest + altalaj, a kétoldali védősáv, a hullámtéri véderdő (esetenként a mentett oldali véderdő), a szivárgó és vízelvezető rendszer. Esetenként hozzátartozik a külső szivárgó és a töltés közé telepített védő erdősáv is

Hullámtér

A folyó partéle és az árvízvédelmi töltés közötti terület. A hullámtér a folyóparti sávra, a szabadon tartandó sávra, a középső sávra, a véderdősávra és a védősávra tagolódik (2. ábra).

Hullámtéri véderdő

A hullámtéri véderdő az árvízvédelmi töltés víz felőli oldala elé telepített, az árvízvédelmi mű (töltés, műtárgy) hullámverés és jég elleni védelmét szolgáló biológiai védmű. További rendeltetése az árvízvédelmi rőzse megtermelése.

Árvízi meder

Az árvízi meder a folyóvölgynek az a része, amelyben az árvízi víztömeg lefolyik. Töltésezett folyóknál a jobb és bal parti hullámtér, valamint a főmeder együttes területe.

Mértékadó árvízszint

Az árvízvédelmi művek és a kapcsolódó létesítmények kiépítésének mértékére az Országos Vízügyi Hivatal által előírt magasságú vízszint.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

A VÉDERDŐ SZEREPE AZ ÁRVIZVÉDELEMBEN

Az árvízvédelmi töltések leginkább a hullámveréstől, valamint a jég mechanikai károsításától szenvednek. Vizsgálatok igazolják, hogy már a 10 m/s értéket felülmúló sebességű szelek olyan magasságú és sebességű hullámokat hajtanak, amelyek a földrézsüt megbontják, elhabolják és a gyorsan terjedő rombolás a töltés teljes pusztulására, átszakadásra vezethet, ha nincs elegendő idő a hatékony védekezési munka elvégzésére. A hullámverés nagyságát a szél iránya, sebessége, a szabad vízfelület kiterjedése és a víz mélysége befolyásolja. A védtöltések közötti széles dunai, tiszai hullámtereken magas árvizeknél gyakoriak a 40–60 cm magas hullámok.

A széles hullámterű folyóknál a töltések hullámverés elleni védelmét véderdő telepítéssel lehet a legcélszerűbben és tartamosan megoldani. Véderdő telepítéssel a széles szabad vízfelületek kiterjedését szűkíthetjük, a vízfelületet megosztjuk, a kialakult hullámok erejét még a védtöltés előtt jelentősen csökkentjük és megakadályozzuk a véderdő és a töltés között az újabb hullámok keletkezését.

A hullámtéri véderdő másik fontos feladata, hogy a gátakra nehezedő jégnyomást felfogja, a benne lévő erős törzsek a jeges árvíz romboló hatását megakadályozzák, ill. csökkentsék. Ennek megfelelően a véderdő kiképzésénél a folyó felőli oldalon olyan fafajokat kell telepíteni, amelyek ezt a védőhatást biztosítani tudják, a lehető legkisebb károsodásuk révén.

A hullámtéri véderdő telepítésével, megfelelő fafajok alkalmazásával szükség szerint biztosítanunk kell az árvízvédelemhez szükséges rőzseanyagot. Ennek megfelelően a véderdőbe olyan fafajokat, elsősorban fűzeket kell telepíteni, amelyek fejesfa üzemmódban kezelve a legolcsóbban és gyorsan a helyszínen termelik meg ezt az anyagot.

A felsorolt elsődleges feladatok teljesítése mellett törekednünk kell a hullámtéri véderdőben is minél nagyobb mennyiségű és minél jobb minőségű faanyag megtermelésére és annak a népgazdaság faanyagellátásába való bekapcsolására.

A HULLÁMTÉRI VÉDERDŐVEL SZEMBEN TÁMASZTOTT ÁRVIZVÉDELMI KÖVETELMÉNYEK

Ahhoz, hogy a hullámtéri véderdő hullámcsillapító, valamint szél- és jégtörő szerepét a telepítéstől számítva minél előbb és minél hatásosabban betölthesse, mindenben meg kell felelnie a vele szemben támasztott árvízvédelmi követelményeknek. Mindenekelőtt szükséges, hogy a véderdő távolsága a töltéstől optimális legyen. Szükséges továbbá mérésekre és gyakorlati

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

megfigyelésekre támaszkodva határozni a véderdő szélességéről, az alkalmazható fa- és cserjefajokról, a véderdő állománytípusáról és kezelési módjáról.

A véderdő szélességét az uralkodó szélirány, az előforduló szélsebesség, vízmélység, a meghajtási hossz, az alkalmazott fafajok koronasűrűsége és ellenállóképessége, a hullámtér hasznosítási módja és az árvízvédelmi töltés kiépítettsége, az árvízvédekezési tapasztalatok és a helyi körülmények együttes mérlegelésével kell eldönteni. Az esetben, ha a hullámtéren nincs üzemszerű erdőgazdálkodás, akkor a véderdősáv célszerű szélessége

- a Dunán átlagosan 60 m,
- Tiszán átlagosan 80 m,
- a többi folyón átlagosan 30 m, kivéve, ahol az árvíz levezetés egyéb szempontjai miatt a teljes hullámteret szabadon kell hagyni.

Követelmény, hogy a hullámtéri véderdősáv töltés felőli széle kövesse a töltés vonalvezetését, a véderdősáv folyó felőli széle pedig kövesse az árvízi sodorvonalat. Ez különösen akkor fontos, ha a véderdő közvetlenül határos a szabadon tartandó sávval, vagy a hullámtér középső sávjában nem folyik üzemszerű erdőgazdálkodás.

A hullámtéri véderdőt olyan fafajokból kell telepíteni, amelyek legalkalmagasabbak a megkívánt védőhatás kifejtésére. Vagyis legyenek gyors növekedésűek, dús, rugalmas ágazatúak és lombozatúak. Meghatározott kívánalmak szerint alkalmasak legyenek árvízvédelmi rőzsetermelésre is. Olyan fa- és cserjefajokat kell telepíteni, amelyek sikeresen és tartamosan tenyészthetők a hullámtér különleges, sokszor kedvezőtlen termőhelyein, tűrik az időnként megismétlődő elöntéseket, a magas talajvizet és annak nagymérvű ingadozását, ellenállóak a betegségekkel és gyomnövényzettel szemben, valamint jó visszaszerző képességgel rendelkeznek. Mindezek eredményeképpen a hullámverésnek, a szél és a jég romboló hatásának leginkább ellenállnak.

Mindezen követelményeknek leginkább a nemesnyárasok és a fűzek felelnek meg. Ezek koronája jól fejlett, szerteágazó, rugalmas, a szél- és a jég hatásának ellenálló. A jó vízellátású hullámtéri öntés- és hordaléktalajokon *gyors növekedésűek és rövid időn belül alkalmasak a védőhatás kifejtésére.* A nemesnyárak, a fa- és bokoralakú fűzek szelektált fajtáit a termőhelytípustól és a fekvéstől függően differenciáltan kell telepíteni.

A véderdő szerkezetét a benne végzett ápolások, állománynevelések során úgy kell kialakítani, hogy az a mértékadó árvízszintnél nyújtsa a legnagyobb védelmet. A mértékadó árvízszintnél kisebb magasságú árvizek esetén is szükség van védelemre. Ezt úgy érhetjük el, ha a véderdő töltés felőli oldalán a talajszintig terjedő zárt szegélyt alakítunk ki, vagyis a fő fafajok közé földig

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

ágas fa- és cserjefajokat telepítünk. Erre a célra a bokor- és faalakú fűzek felelnek meg leginkább.

A hullámtéri véderdőben minden erdészeti tevékenységet az árvízvédelmi biztonság figyelembevételével szabad csak folytatni. Ezért az erdőfelújítást és rőzsetermelést úgy kell végezni, hogy ne legyenek hullámverésnek kitett, a folyó felé nyitott hosszú töltésszakaszok. Ezért, ha a véderdőhöz nem csatlakozik gazdasági erdő, a véghasználati fakitermelést, erdőfelújítást, ill, rőzsetermelés 1 km-nél hosszabb szakaszon egyidejűleg nem szabad elvégezni. Ugyancsak nem engedélyezhető a véderdő és a vele közvetlenül határos gazdasági erdő egyidejű letermelése sem.

A véghasználati fakitermelés során a tuskók kiszedését és letemetését a tereprendezéssel egyidőben a töltés és a hozzá csatlakozó védősáv károsítása nélkül kell végrehajtani. Az újraerdősítést a véghasználati fakitermelés után, amennyiben nincs szükség terep-, ill. vízrendezésre, azonnal el kell végezni.

Fontos követelmény, hogy a hullámtéri véderdőkben az árvízvédelmi tervekben előírt helyeken a Műszaki Irányelvekben (MI-10 256–80) meghatározott szélességű és elrendezésű hajózási nyiladékokat kell hagyni.

Különös figyelmet kell fordítani a hullámtéri véderdő egészségügyi állapotára is. A mechanikai, biológiai és egyéb károsodások esetén a károsodást követő időszakban végre kell hajtani az ún. egészségügyi fakitermelést, mivel a károsodott fák a megmaradó állományra nagy veszélyt jelentenek. 50 %-osnál nagyobb károsodás esetén vizsgálni kell, nem célszerűbb-e az állomány letermelése és gyors felújítása.

Még a hullámtéri véderdők által elfoglalt területeken is fordítsunk nagy figyelmet az egyedi természeti értékek, a ritka, genetikailag értékes fa- és cserjefajok védelmére (pl. különleges formájú őshonos fehér-, feketenyár, fűz, tölgy stb. fákra). Ezek védelmét és fenntartását úgy kell biztosítani, hogy azokat üzemtervi nyilvántartásba véve rendszeresen ellenőriztessük.

A védőhatás kifejtésében különös szerepe van az állományszegélynek. Azon túlmenően, hogy a telepítéskor a hullámzást jól csillapító fa- és cserjefajokat ültetünk, szükséges az állományszegély 2-3 évenkénti felülvizsgálata és a szükséges szerkezet átalakítási beavatkozások elvégzése. Ennek során a túlnőtt cserjéket visszavágjuk, a mechanikailag sérült, elpusztult, beteg fa- és cserjeegyedeket eltávolítjuk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

A HULLÁMTÉRI VÉDERDŐ LÉTESÍTÉSÉHEZ SZÜKSÉGES FELTÉTELEK

Hullámtéri véderdő csak ott létesíthető, ahol a folyómeder és az árvízvédelmi töltés között megfelelő szélességű terület a vízoldali védősáv és a védő erdősáv részére rendelkezésre áll. Az előzőekben megadott tájékoztató jellegű védő erdősáv szélességek hely hiányában ugyan mérsékelhetők, és már 2–4 sor megfelelően telepített és kezelt fasor is jelentős védelmet tud biztosítani, mégis az optimális védőhatás eléréséhez a kívánatos véderdő szélesség 30–80 m között váltakozik.

A hullámtéri véderdő létrehozásának napjainkban *elengedhetetlen feltétele*, hogy a telepítésre előirányzott terület gépekkel járható legyen. Jelenleg a töltésszakaszok túlnyomó többségében a már meglévő idős véderdősávokban anyagárkok, bordák, elmocsarasodott területrészek találhatók. A véderdő zömmel öreg, korhadt, odvas fűzfákból áll, csonkolásuk nincs a megfelelő magasságban. Szükséges ezért a telepítést megelőzően a terület *tereprendezését* megoldani.

Hullámtéri véderdő telepítésének további feltétele, hogy a területen megoldjuk a vízrendezést. Ez mindenekelőtt az árvizek után visszamaradó víznek a gyors elvezetését jelenti, megfelelő műtárgyakkal kiegészítve.

Az erdősítést megelőzően az érvényben lévő rendelkezések és szakmai utasítások szerint termőhelyfeltárást kell végezni. Az átlagostól eltérően, ahol a termőhelyet az éghajlat, a hidrológiai viszonyok és a genetikai talajtípusok alapján jellemezzük, a hullámtéri termőhelyek erdészeti jellemzését szélesebb körűen kell elvégezni. Az említett tényezőkön kívül foglalkozni szükséges a vízjárással, a hullámterek fekvésével, a szélviszonyokkal, valamint az előforduló talajhibák részletes feltárásával. A termőhelyfeltárásra épülően lehet a fafajt és a célállománytípust megválasztani, és a megfelelő szerkezetű, keresztmetszetű és elhelyezésű védősávot kialakítani.

Tereprendezés

A tereprendezés a hullámtér szélességétől, valamint a lejtésviszonyoktól függően *kétféleképpen történhet*. Első esetben a területet lehetőleg keresztirányú földtömeg-elosztással úgy kell rendezni, hogy a terep a töltéstől a folyó felé lejtsen.

A terepnek a lehetőséghez képest határozott, 1–5 % közötti esést kell adni a vízelvezető csatorna vagy a meder felé. A terep az átlagos kisvíz, ill. a duzzasztott vízszint felett legyen legalább 30–50 cm-rel. Minél alacsonyabb a terep, annál gyorsabb víztelenítést kell biztosítani. A terep töltéssel párhu-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

zamosan, hosszirányban történő kiegyenlítését csak az átlagos kisvízszint, ill. a duzzasztott vízszint felett elérendő magasságig kell elvégezni (3. ábra).

Széles hullámtér, ill. széles védő erdősáv esetén, vagy egyéb helyi adottságok miatt a tereprendezés úgy is végrehajtható, hogy a terep a töltéstől és a védő erdősáv folyó szélétől a sáv közepe felé lejtsen, ahol csatornát, ill. vízvezető vápát kell kialakítani (4. ábra).

Amennyiben a területen régi véderdő áll, a tereprendezést az idős állomány letermelésével, a faanyag kiszállításával, a terület tuskózásával, a tuskók eltemetésével, esetleg kihordásával, a szükséges tereprendezéssel, feltöltéssel kell megoldani és csak ezt követheti az erdőtelepítést megelőző talajelőkészítés, illetve az ültetés.

KISÉRLETEK A HULLÁMTÉRI ERDŐGAZDÁLKODÁS FEJLESZTÉSÉRE

Az Erdészeti Tudományos Intézet kutatói (Simon Miklós 1980.) széles körű kutató tevékenységet folytatnak a hullámtéri és ártéri termőhelyi viszonyok között, mely kísérletek elsősorban az alkalmazható nyár- és fűzfajták választékának bővítésére, valamint a termesztési technológia fejlesztésére irányulnak.

A kísérletbe vont 53 új klónt elsősorban növekedési és rezisztencia (Dothychiza károsítással szembeni ellenállóképesség) szempontjából értékelték.

A legellenállóbbaknak az alábbi klónok bizonyultak (megjegyzendő, hogy ezeknek a klónoknak a növekedése is általában igéretesnek mutatkozik):
P. deltoides klónok. S 307–23 (100 %), S 307–24 (100 %), IC. 1656 (100 %), A–15 (100 %), P. violascens (100 %), S 177–3 (88 %), S 332/17 (79 %).
P. x euramericana klónok. H 490–3 (98 %), 565–345 (88 %), 565–543 (88 %), P. delt. S 55 x H 417/17 (76 %), 565–148 (76 %), 565–84 (73 %), 565–187 (71 %), 565–350 (72 %), P. delt. S 55 x P. nigra 4 (72 %), I–214 (46 %).

A Blanc du Poitou nyár hullámtéri termőhelyen rendkívül jól növekszik. Az I-214 olasznyár fatömegét 232 %-kal haladta meg. Ezt a jó eredményt kis növőterü ültetésben (9 m^2/törzs), közepes véghasználati növőtérben (21 m^2/törzs) és huzamosabb idejű sorközi talajápolás nélkül (a sorközi gépi ápolás csak 5 éves korig) érte el. Előnye továbbá, hogy a folyónövedéke még 15 éves kor után is emelkedik, még a Populus serotinánál is később fakad, ezért a hullámtéri termőhelyeken nagyobb törzsszámmal és külterje-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

sebb körülmények között is eredményesen termeszthető.

A fűzklónok közül mind növekedési, mind védelmi szempontból valamelyest kiemelkedik a S. alba cv. bédai egyenes–1. Árvízvédelmi szempontból külön előny, hogy a bédai egyenes a jól kivehető vezérhajtás mellett igen finom, hajlékony, rugalmas, tövig ágas hajtásokkal rendelkezik. Ez a tulajdonsága azért is előnyös, mert ha a bokrosodást nyeséssel, esetleg tőrevágással akarjuk előidézni, a fűzek estében a keletkező nagyobb sebhelyek nagyon nehezen nőnek be, és az intenzív fűzklónok a törzsnyesést nagyon megsínylik. Hasonlóan kedvező vékony, törékeny ágakkal, laza koronával rendelkezik a Veliki Bajar cv. 184-es fehérfűz is. Fentieken kívül még e szempontból kedvező a S. alba cv. 'I–4/59' fűz is, amely ugyancsak egyenes törzset fejleszt, viszont örvszerűen elhelyezkedő ágai valamivel vastagabbak, de hasonlóan hegyes szöget zárnak be mint a bédai egyenesé. Ez a fűz viszont igen érzékeny a fűzrontó gubacsszunyog károsítására, ezért alkalmazása csak kedvező termőhelyeken ajánlható.

A KLÓNVIZSGÁLATI ÉS FAJTAÖSSZEHASONLITÓ KISÉRLETEKBŐL LEVONHATÓ FONTOSABB KÖVETKEZTETÉSEK

Kísérleti adatok egyértelműen bizonyítják, hogy a megfigyelt klónok az ártéri viszonyok között az eddig alkalmazott fajtáknál lényegesen gyorsabb növekedésűek. Ennek jelentősége a hullámtéri véderdőkben elsősorban nem a megtermelt nagy fatömegben van – bár ez sem elhanyagolható szempont –, hanem a gyors növekedés révén a védőhatás mielőbbi biztosításában.

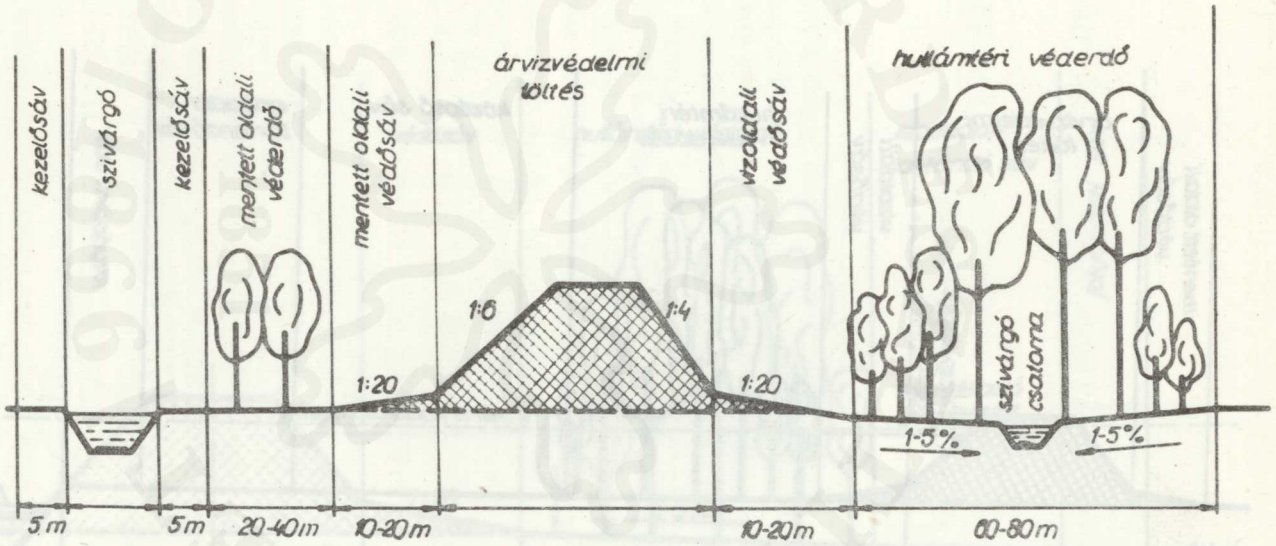
Megállapítható, hogy még a legintenzívebb gazdálkodás esetén sem célszerű simadugvánnyal erdősíteni, mert a szaporítóanyag árában jelentkező minimális értékkülönbségek csak látszólagos megtakarítást jelentenek, hiszen a jóminőségű, nagyméretű szaporítóanyaggal végzett erdősítések sokkal előbb fejtik ki a védőhatást, kevesebb ápolást igényelnek és a havonkénti fatömeg-hozamuk is lényegesen nagyobb, mint a simadugvánnyal vagy kisméretű szaporítóanyaggal végzett erdősítéseké.

Megállapítható, hogy a hullámtéri véderdőkben a sűrű hálózatok alkalmazása az indokolt. Kis növőtér esetén az állomány előbb záródik és így a védőhatást előbb fejti ki. A fák növekedéséhez szükséges növőteret egy vagy két nevelővágás közbeiktatásával biztosíthatjuk. A növőtér megválasztásánál hullámtéren tehát ne csak a megtermelhető összes fatömeget, illetve annak értékét nézzük, amely, mint a kísérletek mutatják, nagy növőtérben és nagy hálózatban érhető el, hanem az elsődleges rendeltetést, vagyis a védőhatás minél hosszabb időn át történő biztosítását.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

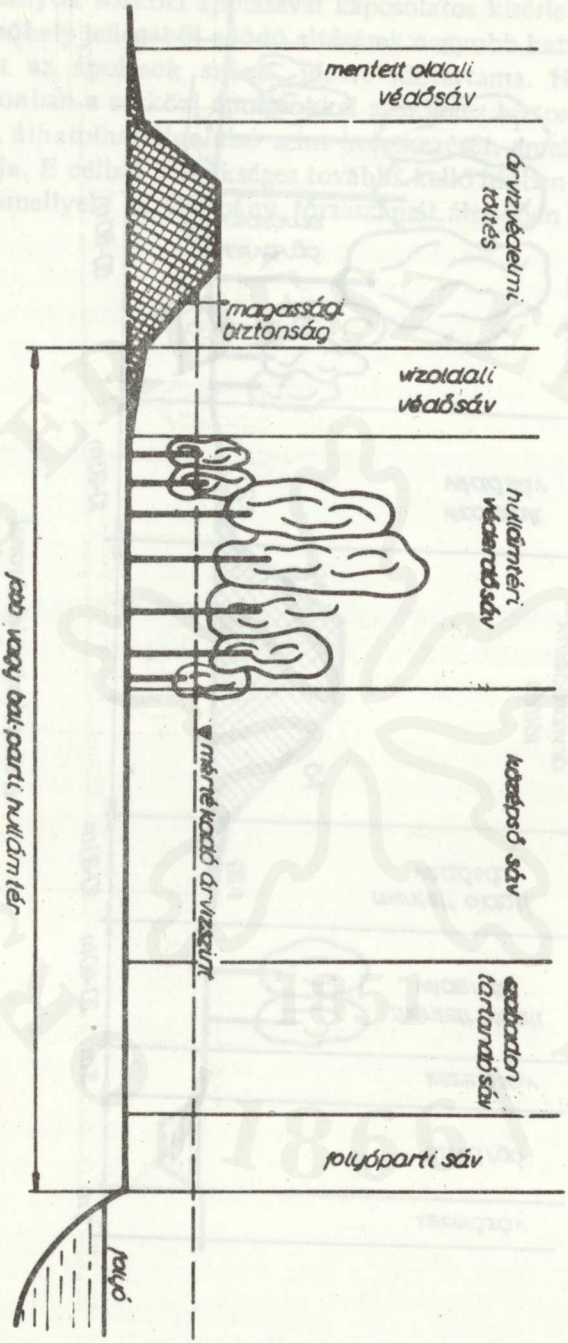
Az állományok sorközi ápolásával kapcsolatos kísérletek azt bizonyítják, hogy a termőhely jellegéből adódó eltérések nagyobb hatással vannak a növedékre, mint az ápolások száma, illetve időtartama. Hullámtéri véderdők esetében azonban a sorközi ápolásokkal szükséges biztosítani, ill. megakadályozni sűrű, áthatolhatatlan alsó szint keletkezését, amely az árvíz levonulását gátolhatja. E célból is szükséges továbbá kellő időben végezni el a nevelővágásokat, amellyel az állomány törzsszámát általában felére csökkenthetjük.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.



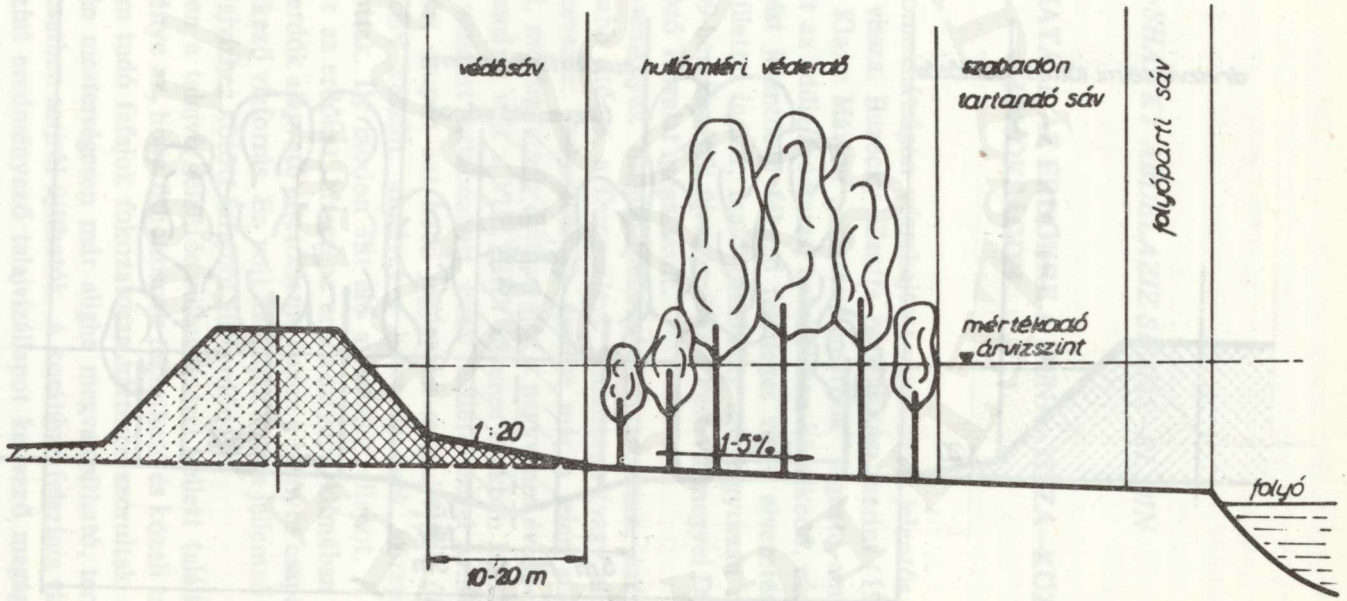
1. ábra Árvízvédelmi vonal

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.



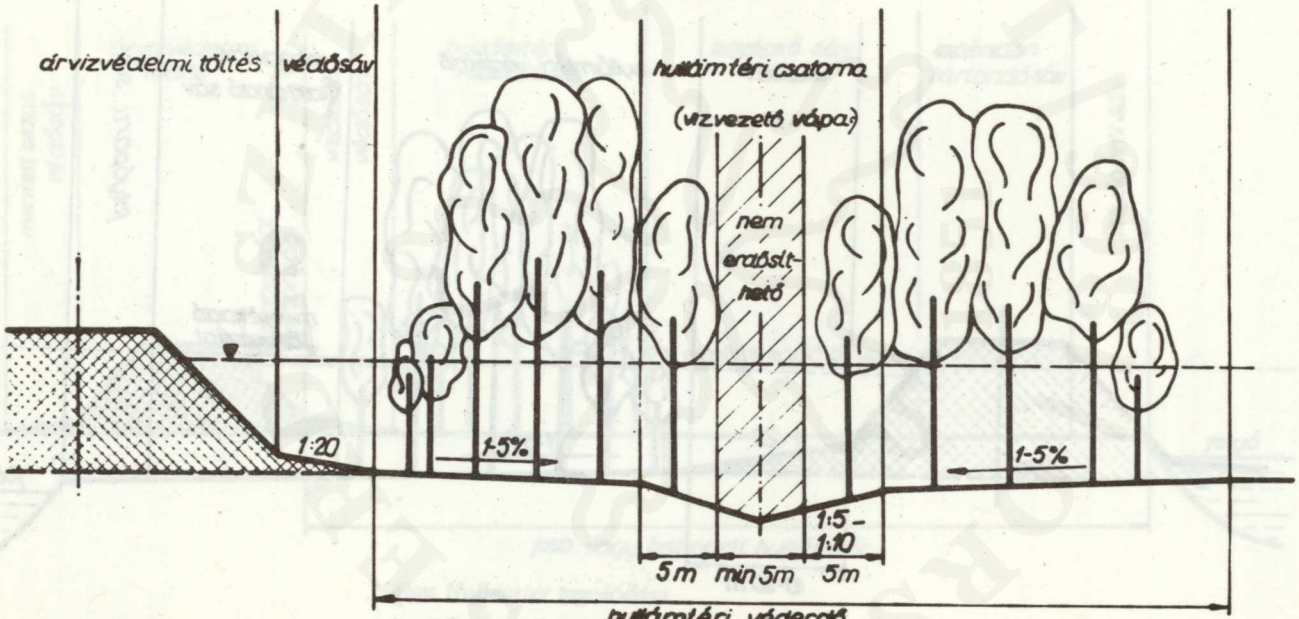
2. ábra Hullámtér tagolódása

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.



3. ábra Tereprendezés keskeny hullámtéren

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.



4. ábra Tereprendezés hullámtéren

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

SZODFRIDT ISTVÁN–SHAWKY ABDELAZIZ SHAMS–EL DIN

VIZRENDEZÉSEK HATÁSA AZ ERDŐKRE A DUNA–TISZA–KÖZI HOMOKSÁGON

A Duna-Tisza közi homokhátságon végrehajtott vízrendezés jelentős történeti múltra tekinthet vissza. Buzecky–Zsuffa összeállítása szerint (1979) az első próbálkozásokat Klassz Márton „császári főmérnök" végezte, amikor 1859-ben tervet készített az addig mocsaras, belvizekben bővelkedő, ezért a mezőgazdasági termesztést jelentősen fékező felesleges vizek elvezetésére. A kezdetben nagy lendülettel indult, majd pénzhiány miatt gyorsan megfeneklett munkákat 1909-ben kezdték újra, amikor a Pest-Vármegyei Dunavölgyi Lecsapoló és Öntöző Társulat megalakult.

Különféle háborús események megint nehézségeket okoztak, ezért a belvízrendezés legfontosabb ütőere, a Dunavölgyi főcsatorna (vagy ahogy a népnyelv találóan elnevezte: átokcsatorna), építése már a jelen század huszas éveire tolódott át, műtárgyainak építése még a negyvenes években is folytatódott. Ujabb fejlemény volt a VIZITERV ötvenes években készített tervvázlata, amely több variánst tartalmazott. Ezek részletezésével nem szeretnénk foglalkozni, ezért csupán azt hadd jegyezzük meg, később újabb VIZITERV készítette terv készült, amelyet a hatvanas évek közepétől fokozatosan megvalósítottak. Ily módon állt elő a jelenlegi állapot. A vízrendezés erősen érintette az erdőket, hiszen az erdős-sztyepp klímában természetesen megtelepült erdők alapvető éltetőeleme éppen a hiányos csapadékot kiegészítő, alulról érkező vízforrás. Ez volt az alapja a tájra jellemző tölgyesek létének és más talajvízhez kötött fafajból álló erdőnek.

Az elmúlt évtizedekben a talajvíz jelentős süllyedésével kellett találkoznunk, ennek következménye az, hogy őshonosnak tekinthető és közeli talajvízszintet nélkülözni nem tudó fafajok fokozatosan háttérbe szorultak felújításuk eredeti helyükön mesterségesen már aligha megvalósítható, természetesen pedig legjobb esetben sarjról újíthatók. A korábban felszínig vízzel telített és tocsogós felszínt eredményező talajvízállapot kedvező magágyat teremtett a tájon őshonos fehér- és szürkenyárnak, jó lehetőséget teremtett a kocsányos tölgynek, azonban a leszállított vízszint ezeket az adottságokat

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

eltűntette és járulékosan olyan károkat is okozott, amelyek értékelése éppen mostanában került napirendre.

Már Mátyás Vilmos, a tölgyes és más magtermő állományaink hazai legkiválóbb ismerője és lelkes harcosa, rámutatott, hogy a tölgymakkot károsító Balaninus elterjedésének egyik fő oka az, hogy a földbe költöző kártevőt a felszínig húzódó víztelítettség korábban elpusztította, jelenleg ez a hatás megszűnt és így a károsító is nehézség nélkül pusztíthatja tölgyeseink további fenntartásához egyre nélkülözhetetlenebb makkot.

A körzet talajviszonyainak szárazabbá válását csupán egy adatsorral szeretnénk érzékeltetni és igazolni. Rédei Károly erdőmérnök (198.) nemrégiben talált rá a Nagykőrös melletti Nagyerdő mintegy 100 évvel ezelőtti időszakban készült üzemtervére. Tanulságos összehasonlítást tett a 100 évvel ezelőtti és a jelenlegi fafajmegoszlás között. (1. táblázat). Adatait nem szeretnénk részletesen elemezni, mivel ez a januári „AZ ERDŐ"-ben valószínűleg megjelenik, itt csupán arra szeretnénk rámutatni, hogy a talajvízhez kötött, e nélkül életképtelen vagy csak tengődő fafajok – kocsányos tölgy, fehér- és szürkenyár, stb. – nagymértékben visszaszorultak, helyüket szárazságtűrő fafajok, elsősorban a fenyőfélék és talajvíz nélkül is jól díszlő akác foglalták el. Egyoldalú dolog lenne, ha a fenyők és akác előretörését kizárólag a termőhelyi adottságok szárazabbá válásával kívánnók magyarázni, annyi azonban biztos, hogy a talajvízhez kötött fafajok visszaszorulásában a legdöntőbb tényező a talajvíznívó leszállítása volt.

A Duna-Tisza-közi homokság térségében nyilvánvalóan nem az erdőgazdálkodás a döntő és meghatározó növénytermesztési tényező. Ezért egyoldalúság lenne azt kívánni, hogy egy terület átfogó vízrendezési terve igazodjék az erdők kívánalmaihoz. Arra azonban rá kell mutatnunk, hogy az erdők a térség egyik terület-hasznosítási lehetőségét jelentik, tehát ha vízrendezési intézkedéseket tervezünk akkor ennek az erdőre kifejtett hatását is mérlegre kell tenni a teendő intézkedések pozitív és negatív hatásainak együttes értékeléséhez, tehát a mérleg nyelvét az a körülmény is ilyen vagy olyan irányban befolyásolja, mozgatja. Az előzőekben Rédei Károly adatsorával igazoltuk, hogy a talajok egy adott helyen szárazabbakká váltak a vízrendezés nyomán, hasonló adatsorokat lehetne még felhozni, pl. az üzemtervek fafajjavaslatait szemügyre venni, ezekből is hasonló kép rajzolódna ki.

Vizsgáljuk meg a továbbiakban, hogy a vízrendezés, vagy nevezzük inkább nevén, talajvízszint leszállítás, milyen hatásokat vált ki az erdők fatermőképességére vonatkozóan. Erre vonatkozóan hosszú időre terjedő észlelésekkel nem rendelkezünk, csupán becsülni tudjuk a jelentkező negatív, ritkábban pozitív hatásokat. Mielőtt erre rátérnénk, hadd említsük meg, hogy hasonló kérdésekkel külföldön is számosan foglalkoztak. A nyugatnémet Schroeder

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

és Günther (1977) munkájából a következő adatokat érdemes idézni: Günther a Rajna melléki barnaszénvidéken foganatosított, bányaművelés igényelte talajvíznívócsökkentés következményeként említi, hogy a mézgás éger teljesen eltünt a területről a vízhiány miatt, míg a nyárasokban Schmitz-Lenders az első sokkhatás után bekövetkezett növedékvisszaesés helyreállását észlelte. Vizsgálataival rávilágított arra, hogy a növedéket ért hatás nem független az állomány korától. 10 évvel a víznívócsökkenés után a nyárak (közelebbről meg nem nevezett nyár fajokra vonatkoztatva) növedékvesztesége a következő volt: 15 éves nyárasban 20 %, 20 éves nyárasban 40 %, 25 éves nyárasban 29 %, 30 évesben pedig 5 %. Az okozott veszteség felméréséhez Schröder és Günther a talajvíz szintjének leszállítása után a következők mérlegelését ajánlják:

1. A növedékveszteség annál nagyobb, minél inkább megközelítette korábban az állománynak szükséges optimális talajvízszintet.
2. A növedékveszteségek annál nagyobbak, mennél gyorsabban hajtották végre a talajvíznívó leszállítását. Fokozatos víznívócsökkentés tehát kisebb kárral jár.
3. A kár annál nagyobb, mennél kevésbé képes az erdő a megváltozott körülményekhez alkalmazkodni és mennél inkább rá volt utalva a víz jelenlétére a vízrendezés előtt, mennél nagyobb volt a lesüllyesztett víz tápanyag- és oxigéntartalma.

A felsoroltakból világossá válik, hogy nem lehet minden helyzetre vonatkozóan egyetemes érvényű megállapítást tenni, mert sok függ a helyi topográfiai, talajtani adottságoktól is. Ennek ellenére megkísérlünk egy számítást alkalmazni, aminek eredményeit a továbbiakban ismertetjük. A számításhoz Shawky Abdelaziz Shams-El-Din Duna-Tisza-közi homokháti olasznyár (I–214) ültetvényekben végzett termőhelyfeltárásai és a nyárasok növekedésének értékeléséhez felvételezett parcellákon talált fatermés adatainak kapcsolatát tükröző adathalmazt vettük alapul. A termőhelyfelvételek nemcsak a talajviszonyok felvételére szorítkoztak, hanem minden esetben értékelték a talajvíz szintjének megfelelően meghatározott hidrológiai kategóriát is, mégpedig Járó Zoltán készítette osztályozás egységeinek megfelelően (in Danszky 1972). Az állomány növekedését a Palotás-Halupa által összeállított nyárfatermesztési modelltáblák osztályai szerint határoztuk meg. Vizsgáltuk azt, hogy ugyanazon talajtípus előfordulása esetén milyen különbségek vannak az egyes hidrológiai kategóriák között. A különböző hidrológiai kategóriák között. A különböző hidrológiai fokozatokban de azonos talajtípus esetén talált állományok fatermése közötti különbséget jó valószínűséggel azonosnak vehetjük azzal a veszteséggel vagy nyereséggel, ami akkor áll elő, ha a talajvíz szintje az egyes hidrológiai kategóriáknak megfelelő

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

mértékben változik.
Ennek konkrétabb értékeléséhez a 2. és 3. táblázat adatai szolgáljanak segítségül. Shawky Abdelaziz S. El-Din adatai alapján készített 2. táblázatban a talált fatermési osztálynak modelltáblázat szerinti, 15 éves korra vonatkozó élőfakészleti adatait tüntettük fel. A fatömegadatok alatti vízszintes sorban százalékos értékeket találunk, ezek az azonos talajtípus, de különböző hidrológiai kategória szerinti fatömeg egymáshoz képest vett arányát teszik szemléletesebbé. A táblázatból a következő megállapításokat olvashatjuk ki:
1. Karbonátos vázhomokon az olasznyár termesztése semmiféleképpen nem javasolható. Mivel azonban a táblás gazdálkodás körülményei között ilyen foltok is néhány helyen a nyárültetvényekbe kerülnek, meg kell mondanunk, hogy használható fatermésmennyiséget csak állandó vízhatás mellett kapunk. Vagyis, ha a víz a felszínig nedves vagy időszakos vízkategóriával jellemezhető, akkor már, mégha nem is gazdaságos, de használható fatermésre sem számíthatunk. Mindez persze semmit nem változtat azon a körülményen, hogy a vázhomok, mégoly optimális vízállás esetén sem lehet a nyárgazdálkodás ajánlott termőhelye.
2. A gyengén humuszos homok és kombinációi állandó és időszakos vízhatás esetén azonos fatermési osztályú állományok termesztésére adnak lehetőséget, tehát itt akkor jelentkezik károsodás, ha a talajvízszintet a tavaszi maximális állás idején 220 cm alá süllyesztik. Erre vonatkozóan a döntő az, hogy a gyengén humuszos homok és kombinációi milyen talajok kombinációiból állnak, esetlegesen kedvező összetétel esetén meg víznatástól független hidrológiai kategória is eredményes nyártermesztés feltételeit adja. Mindez arra hívja fel a figyelmet, hogy ezt a talajkategóriát tovább kell még finomítani és rendszerezni.
3. A gyengén humuszos homok talajtípus nem jelent gazdasági, fatermesztést szolgáló nyáras kialakítására lehetőséget. A gazdaságos fatermesztés határát megközelítően elérő nyáras a felszínig nedves és állandó vízhatású kategóriák esetén lehetséges. Ha a víznívó 1–1,5 m-rel süllyed, akkor csak IV–V. osztályú nyárasra számíthatunk, ami már kérdésessé teszi a nyárgazdálkodást. E talajtípus esetén tehát a víznívó süllyesztés már jelentékenyebb gazdasági károsodást idéz elő.
4. Érdekes képet kapunk, ha a réti talajt és kombinációit vesszük figyelembe; itt az időszakos vízhatás kevezőbbé teszi a termesztés lehetőségeit, tehát e talapjtípus esetén a vízrendezés pozitív hatásúnak bizonyul, de csak akkor, ha nem okozza a talajvíz teljes elvételét, tehát a vízhatástól független kategória kialakítását.
Hasonló értékelést készítettünk a Járó Zoltán által készített termőhelytípus rendszer ajánlásai alapján (1970) Járó ebben a feldolgozásban nemcsak a talajtípusokon és hidrológiai fokozatokban termeszthető fafajokra tesz ja-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

vaslatot, hanem várható fatermésükre is utaló jelzést ad, vagyis ezt a „gyenge", „közepes" „jó" kategóriákkal jellemzi. Az egyes megjelölések a hatosztályos fatermési tábla két-két osztályának megfelelően összefogott jelölést adják. Két talajtípust választottunk ki a jelzett rendszerezésből, nevezetesen a gyengén humuszos homokot és kombinációit, illetve a réti talajt és kombinációit. Első esetben a felszínig nedves hidrológiai fokozat esetén nemesnyártermesztés nem ajánlható, csak fűzfélékre tesz az útmutató javaslatot, itt tehát a vízszint leszállításnak pozitív hatása van akkor, ha mértéke csak akkora, hogy a felszínen is vizenyősséget okozó talajvízállapot helyett egy méterrel lejjebb száll a víznívó. Az állandó és időszakos vízhatásnak megfelelő vízszintek melletti fatermés megközelítően egyforma, számottevő visszaesés akkor mutatkozik, ha a víz teljesen eltűnik a gyökerek által elérhető mélységből, tehát vízhatástól független fokozat alakul ki.

A réti talaj és kombinációi esetén a felszínig nedves kategória nyújtotta fatermesztési lehetőségnél kedvezőbb állapot alakult ki, ha a vizet süllyesztik, mégpedig akkor is ha a víz már nincs elérhető gyökérközelben. Hozzá kell azonban tennünk, hogy a réti talajok és kombinációi számos variációs lehetőséget hordoznak magukban, tehát finomabb részletezésük szintén szükséges lenne. Ezt a talajtípust értékelve arra kell következtetnünk, hogy itt elsősorban a talajkombináció összetétele a fontos és mértékadó, a víznek itt kisebb a szerepe, mint más talajtípusok esetében.
Összefoglalva tehát azt mondhatjuk, hogy a vízrendezések az erdőgazdálkodás számára számos helyen kedvezőtlen helyzetet teremtettek, ennek jeleként le kell sok helyütt mondanunk a talajvízhez kötött fafajok termesztéséről.

Sajnálatos, hogy ezek éppen a tájon őshonos és az életközösség kialakításában döntő szerepet játszó fafajok, vagyis a kocsányos tölgy, fehér- és szürkenyárak, éger, nyír, magyar-, kőris, helyüket mesterségesen behozott, a tájon nem őshonos fafajok, elsősorban a fenyők és akác foglalják el.
A nemesnyár termesztés részére a talajvíz nívójának változtatása egyes esetekben pozitív, de méreteiben inkább negatív hatásokat vált ki, ez gazdasági károkat is okoz, hiszen a homokság felhagyott mezőgazdasági területeinek hasznosításában szerephez jutó nemesnyárak telepítési lehetősége szűkül.

A vízrendezés menetét nem kívánjuk bírálni, csupán azt szeretnők elérni, hogy valamely vízrendezési munka kezdetén az erdészet érveit és a várható hatásokat is az illetékesek tegyék mérlegre.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

1. sz. táblázat A nagykőrösi Nagyerdő fafajmegoszlása hajdan és most

Fafaj	Területarány %-osan		Arányváltozások
	100 éve	most	%-ban
KsT és egyéb tölgy	88,4	40,9	– 47,5
akác	2,4	40,4	+ 38,0
hazai nyár	9,2	0,9	– 8,3
nemesnyár	–	3,0	+ 3,0
erdeifenyő	–	9,2	+ 9,2
feketefenyő	–	5,4	+ 5,4

2. sz. táblázat Olasznyár termőhelyvizsgálatok eredményei

Hidrológiai fokozat	Talaj-típus	VFLEN FTO	V_m^3/ha	IDOSZ FTO	V_m^3/ha	ÁLLV FTO	V_m^3/ha	FELSZ FTO	V_m^3/ha
karbonátos vázhomok						VI	66		
gyengén humuszos homok				II-	348	II-	348		
és kombinációi				III.	100 %	III.	100 %		
gyengén humuszos				IV-	139	IV.	172	III	270
homok				V.	81 %		100 %		157 %
rozsdabarna erdőtalaj		III.	270	II.	426	I.	663		
			41 %		64 %		100 %		
réti talaj és kombinációi		I.		II-	348	III-	220		
				III.	158 %	IV.	100 %		

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

3. táblázat Termőhelytipológiai rendszer fafajajánlásai szerint készített összeállítás a vízrendezés várható hatásáról

Hidrológiai Talajtípus	VFLEN	IDŐSZ	ÁLLV	FELSZ
Gyengén humuszos homok és kombinációi	közepes	jó	jó	csak fűz lehetséges nyár nem
Réti talaj és kombinációi	jó	jó	jó	közepes

IRODALOM

1. Buzetzky Gy. – Zsuffa I.: (1979): A Duna-Tisza-köze vízrajzi viszonyai, vízrendezés. In Tóth K. (szerk): Nemzeti Park a Kiskunságban
2. Danszky I.: (szerk): Erdőművelés I-II. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó
3. Járó Z. (1970): Az egyes termőhelytípusokon alkalmazható célállományok és azok várható növekedése. Budapest, Kézirat.
4. Rédei K.: (1980): A Duna-Tisza-közi erdők történetéhez. Az Erdő-nek beküldött kézirat
5. Schroeder M. – Gunther K. – H.: Wald und Grundwasser Schriftenreihe des Deutschen erbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau. Heft 41. 71–88.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

KŐHALMY TAMÁS

AZ ÁLLÓVIZEK HATÁSA A VADÁLLOMÁNYRA

Főbb vízfolyásaink akkor alakultak ki a jelentősebb tektonikai törésvonalak mentén, amikor a földtörténeti harmadkor, a miocén végén az édesvízű Levatei-beltenger hatalmas víztömege utat tört magának dél, illetve délkelet felé. Helyenként a defláció által kialakított mélyedések mocsarasodtak el, másutt fiatalkori degresszióként keletkeztek nagyobb teknők, telitődtek vizzel és láposodtak el az idők folyamán. Így alakult ki azután az a helyzet, hogy még mintegy 200 évvel ezelőtt hozzávetőlegesen 50 000 km² volt a kaszálónak is csak részben hasznosítható terület, a mocsaras ingovány.

Az akkori gazdag faunába tartozott az őstulok (Bos primigenius), élt itt valamikor az óriási ősszarvas (Megalocaros giganteus), hiszen egyiknek a nagytétényi Dunából, másiknak Barcsnál a Drávából került elő bizonyító lelete. A XVII. században pusztult ki a mocsári erdőket kedvelő európai jávor (Alces alces), akkoriban ejtették el az utolsó kárpátmedencei bölényt (1634). Hajdani létükről ma már csak helységnévi maradványok árulkodnak.

A vizek szabályozásáról, az első gátépítésről a XIII–XV. századból van tudomásunk, majd az 1800-as évek elején kezdődtek a számottevő vízrendezések. A Fertő és a Hanság egymaga 34 000 kh mocsárvilág volt, rendezésének időszaka 1797-1835 közöttre tehető. Öt megye területén 150 000 kh részbeni elárasztást szüntetett meg a Sárvíz-Sió-Kapos regionális rendezése 1811-1825 között. Elkészült a Ferenc-csatorna 1801-ben, a Duna átvágásai 130 km-rel rövidítették a viziutat 1832-ig. Az Alföldön a Körös-Berettyó szabályozása 1795-1834-ig tartott. Ismert politikai okok miatt csökkentek ugyan ezek a munkák 1860-70 között, de ezután újult erővel láttak a szakemberek az ármentesítésnek. A magyarországi Duna-szakasz 1895-ig, mellékfolyóinak rendezése 1920-ig, a Tisza 110 átvágása 1875-ig, ugyanekkor a Szamos (1895-1905), Bodrog (1881-1910), a Körös Gyuláig (1835-45), a Maros (2854-1905) mind jelentős munkát adtak. Az úgynevezett Nyírvizek lecsapolása az Ecsedi-láp gondjait enyhítette a Lónyai- csatornával az 1880-as évek elejére, amikor 52 000 kh terület szabadult fel vízhatás alól.

Az 1900-as párizsi nemzetközi vízügyi kongresszus ezt a munkát Európában egyedülállónak értékelte és méltán, hiszen addigra hazánk jelenlegi terü-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

letének csaknem felét, mintegy 4 millió hektárt mentettek meg a vizek kártételeitől.

Gondoljunk csak az előbbi időpontokra, a vízrendezési munkák zömének idejére. Az azóta eltelt 100-150 év nagyon rövid idő ahhoz, hogy a vad tökéletesen idomuljon a megváltozott környezethez. Megszűntek a nagykiterjedésű puhafásbokrok ligetek, a vízviszonyok változásával változott a táj flórája, az új táplálék nedvszegényebb lett, az új környezet kevesebb ivó- és dagonyázó vizet, gyengébb takarást, búvóhelyet kínált.

Bizonyos nagyvadfajok esetében olyan eredményre vezetett mindez, hogy nagyobb folyóink árterét és hullámterét választották élőhelyül azok a populációk, amelyek azelőtt a kiterjedt széles ártéren éltek. A dagonyázó fajok mint a szarvas és vaddisznó a vízrendezések után behúzódtak a mezőgazdasági művelés alá vont ármentett részekről a gát és a folyó közötti hullámtérre annál is inkább, mert a területek egyedüli ésszerű hasznosítási ágazata az erdő. A buja fás növényzet és a hozzá tartozó gazdag lágyszárú szint a táplálékon kívül megfelelő búvóhelyet is adott ezeknek a nagytestű vadfajoknak, melyek állandó lakói lettek valamennyi jelentősebb vízparti galériaerdőnek. A sok jó adottság mellett éppen itt jelentkezik egy hatalmas veszély, a gyakorta ismétlődő árvíz, mely gyakran leronthatja az összes többi kedvező hatást.

Szabad legyen Széchenyi Zsigmond Ünnepnapok című könyvének huszonötödik fejezetéből felhasználnom a későbbiekhez mottóként néhány gondolatot. A fejezet címe: „Árvíz, a dunai szarvas réme". Bellyei tapasztalatait felhasználva írja a következőket.

„Hamarosan rá kellett jönnöm, hogy a bellyei uradalom nagyszámú, kétezret is felülmúló rőtvadállománya, a Duna mindenkori vízállásával, szüntelenül fenyegető árvizének kénye-kedve szerint – áll vagy bukik."

„...A vad zöme mindig elkésik a meneküléssel. Valami megmagyarázhatatlan rémület, pánikszerű szorongás tartja vissza attól, hogy a lassan emelkedő, még térdéig sem érő víznek nekimenjen, holott a mindennapi életben – mikor árviznek nyoma sincs – habozás nélkül úszna át akár a Nagydunát is, a túlsó parton igérkező, egy-két jobb falat, alkalmasabb legelő kedvéért. Pedig a télen annyi a szükséges, sőt szívesen látogatott vadetetők egytől egyig a biztonságos ármentes részeken készülnek! Árvíz idején mégsem eléggé kívánatosak ahhoz, hogy az életveszélybe került vadat rejtekéből előcsalják.

Valóban érthetetlen, minden természetes életösztönt meghazudtoló jelenség."

A kitűnő vadgazda, kiváló vadász és író ezen a téren is annyira egyedülállóan találó gondolatot vetett papírra, hogy az ma is időszerű. A helyzet alapvetően semmit nem változott, a gond ma is azonos, a vadállomány viselkedése évről évre ismétlődő, és a Damoklesz-kard most is ott lebeg a hullámtereken élő vadállomány felett.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

Anélkül, hogy messze a Múltban keresnénk példákat, nézzük meg az 1945 utáni nagyobb árvizek vadállományra gyakorolt hatását, csak igen rövid felsorolással:

1948-ban a „Magyar Vadász" közöl egy tiszai árvizet, ahol az őzek jelentős része elpusztult.

1945-ben a dunai árvíz hatására a vadgazda vadmentő dombokat létesített a gemenci hullámtérben az addig ismert legnagyobb vízszint feletti magassággal.

1956-ban a „Magyar Vadász" április és augusztusi száma foglalkozik az utóbbi évek legmegrázóbb árvizével az azévi jegesárral. Ezt megelőzően ilyen árvíz 1940-ben volt, mindkét esetben egy a területtől délebbre képződött „jégdugó" okozta a duzzasztott vízszint kialakulását, a gátszakadásokat és a mérhetetlen vadpusztulást. Gátszakadás folytán ármentettnek hitt részen közel 60 000 kh területet borított el a kizúduló jégár, szinte teljesen megsemmisítve az ott élő apróvad állományt. A hullámtér minden eddiginél magasabb vízborítása a vadmentő dombok megléte ellenére olyan katasztrófát okozott, hogy közel 2000 tetemet szállítottak el az ár levonulása után az Állatifehérje Feldolgozó Vállalat telepére, ismeretlen nagymennyiségű vadat elsodort a víz és több feldolgozhatatlan példány dögkútba, elásásra került.

A gemenci területen a becslések szerint megmaradt mintegy 500 szarvas, 80 őz és 70-80 vaddisznó.

1958-ban újra tizedelte az árvíz a vadállományt ezúttal a Tiszán. A februári áradás 8 nap alatt több száz apróvadat pusztított, a mentett őzeket idegen vadgazdálkodók területén sikerült kiengedni.

1964-ben a Magyar Vadász 6. száma ismertet egy újabb tiszai árvizet, ahol három megye területén közel 10 000 kh területen több ezer apróvad, főleg sok nyúl esett a víz áldozatául.

1965-ben ismét a Dunán jelentkezett az árvíz, ezúttal nyáron. Május végén a gemenci terület 98 %-a víz alá került. Tetőzte a bajt, hogy rövid két hét alatt hét árhullám érte a területet, a vadmentő dombokon szorongott a már szaporulatával is növekedett állomány. Eliszapolódtak a vadföldek, jóformán minden zöld növény kipusztult.

1966-ban ismét dunai árvízről ad hírt a szaksajtó az októberi számban.

1967-ben a tiszai áprilisi árról olvashatunk, ahol több mint 200 őzet mentettek ki a vadgazdák, de ennek többszöröse pusztult el a egyébként is nagyon értékes, jóminőségű állományból.

1970-ben a Nimród 7. száma ismét tiszai fekete krónikát ismertet. Összesen nyolc vadásztársaságnál közel 200 000 kh területen elpusztult az árvíz következtében mintegy 12 000 fácán, 7 000 nyúl, 5 000 fogoly és 600 őz.

1975 júliusában zöldár pusztította a duanmenti vadállomány az évi sza-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

porulatát.

1977-ben a Tiszán Alpár mellett 181 őzet és 97 nyulat mentettek, többszöröse elpusztult.

1979-ben a Tisza mentében júniusban 176 000 ha került víz alá, áldozatul esett 11 000 fácán, 1 600 fogoly és 1 500 őz.

1980 sem maradt ki a szomorú, feketebetűs évek sorából, mert ismét a Tisza és főleg a Körösök mentén volt jelentős vadelhullás az árvíz eredményeként.

Az 1945-től számba vett 35 éven belül 13 esetben beszélhetünk jelentős vadelhullást okozó árvízről hol a Duna, hol a Tisza árterületén, és ez 2-3 évenkénti gyakoriságot, több ezer nagy és több tízezer apróvadat jelent. És ez csupán a közvetlen káros hatás.

Nem beszéltünk itt még az árvizek – különösen a dunai árhullámok – lassú levonulását kísérő szunyoginvázióról, ami pedig egyáltalán nem lebecsülendő jelenség. A mélyebb fokok, lapok vize nem tud lefolyni, csak a nyári nagyobb melegek idején fokozatosan párolog el, „kirothad", ottlétével bölcsőjét adja az újabb és újabb szúnyog-milliárdoknak. A maszületett szarvasborjú vagy őzgida, a gyenge vadmalac mind maradandóan megsínyli a szúnyoginváziót, nem ritka egyáltalán, hogy a nagy vérveszteségbe belepusztul.

És az árvíz nem szelektál! A nagyagancsú szarvasbika ugyanúgy vízbe fúl, mint a gyengébb, a zajló jégtábla ugyanúgy elsodorja az öreg vadkant, mint a gyenge malacot. A mentés is nehezebb az erős esetében, könnyebb csónakba szedni, odakampózni az őzgidát, mint a hegyes agancsú bakot. Válogatás nélkül viszi el a víz mindazt a vadat, amit útjában talál.

No és a maradék, a túlélők mit esznek? Ez sem elhanyagolható szempont. Az összes vadföldön vastag iszapborítás, minden lágyszárú növény sáros, korhadó és bomló uszadékkal borított. A sanyarú időszak mindig csak nagyon lassan javul, még akkor is, ha az ár már régen elvonult.

Az árvízben legyengült vad sokszor 1-2 évig sínyli a nélkülözést, az 1956-os katasztrófális jégár utáni évben is gyenge volt a tehenek vemhesülése. A bikák agancsa mind az 56-os , mind pedig a 65-ös árvíz után jóval gyengébb volt, mint a másik években.

Van valami atavisztikus vonás a vízhez való vonzódásban. Egy vízparti séta felüdít, egy nagy folyam szemlélése, hatalmas víztömegének és gazdag parti vegetációjának látványa maradandó élményt szerez. De félelmetes és elszomorító is tud lenni a zabolázhatatlan ár, a mindent magával sodró zajló jégtáblák hátán tanácstalankodó pusztulásra ítélt őz, az ár levonulása után

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

magasan favillába akadt vaddisznótetem vagy a vízbe fúlt apróvad sokaság maradványa.

Ugy tűnik, a mindenkori legmagasabb árszintnél nagyobbra épített, etetővel ellátott és megfelelő számú vadmentő domb létesítése az, ami megnyugtató módon segíteni tud árvizi gondjainkon. Két nagy folyónk árterében, illetve hullámterében ezeket a létesítményeket tekinthetjük célravezetőnek, hogy megmentsük a dicstelen pusztulástól értékes és jobb sorsra érdemes ottani vadállományunkat.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

MAJOR PÁL

SIKVIDÉKI ERDŐK HATÁSA A TALAJ VIZHÁZTARTÁSÁRA

A tényleges evapotranszspirációnak és a klimatikus tényezőknek a kapcsolata jóval bonyolultabb, mint azt az általában használt összefüggések mutatják. Sokszor még tájékoztató értékeket sem szolgáltatnak a tényleges párolgásról a rendelkezésünkre álló empirikus összefüggések.

Ezek az összefüggések liziméterek rövidebb, hosszabb észlelési adatsorain, kísérleti vízgyűjtők lefolyási hiány értékein alapulnak, anélkül, hogy vizsgálhatók lennének azok a körülmények, amelyek megengedik, hogy ezeket az összefüggéseket analógia alapján más területeken vajon alkalmazhatjuk-e? Igy nem csodálatos, hogy ezek az összefüggések egymáshoz képest is igen nagy szórást mutatnak, ellenőrzésükre pedig általában nincsen mód, tekintve, hogy magát a tényleges evapotranszspirációt nem tudjuk mérni, csupán egyes mért tényezőből próbáljuk meg értékét számítani.

Elsősorban olyan megbízható mérési és számítási módszerekre van szükségünk, amelyek biztosítanak bennünket arról, hogy a segítségükkel meghatározott értékek jó közelítéssel tényleg a keresett evapotranszspirációt szolgáltatják. Az alábbiakban bemutatott eljárást, azokon a területeken, ahol jól elhatárolható felszínközeli talajvíztartó rétegek találhatók, alkalmasnak tartjuk bármilyen növényállomány tényleges evapotranszspirációjának meghatározására, jóllehet a módszer közvetlenül talajvízháztartási paramétereket szolgáltat.

1. A TALAJVIZ FUGGŐLEGES VIZFORGALMÁNAK MEGHATÁROZÁSA TALAJVIZ–ÉSZLELÉSI ADATOK ALAPJÁN

Kétdimenziós síkáramlásra Kamenskij 1943-ban javasolta a parciális differenciál egyenletek helyettesítését a tényleges mérési eredményekre véges differenciákkal.

Rowe (1955)-ben ad megoldást olyan esetben, amikor az észlelési pontok egy négyzetháló sarokpontjai.

A megoldás mellőzésével, tulajdonképpen egy kutakkal határolt differencia elemre felírjuk a talajvízháztartási egyenletet, és azt a függőleges összete-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

vőre oldjuk meg. A megoldáshoz kutcsoport észlelési eredményekre van szükségünk, amelyeket Δ t időintervallumokra számíthatunk.

A módszert egy kísérleti telepünkön alkalmaztuk először (1. ábra)

1. 100x100 m-es fenyveserdő borította négyzet területére, homogén réteg és növényzet adottságok esetében.

2. 500x500 m-es négyzetre, amelynek központi kútja azonos a 100x100 m-es területével. Az adottságok a növényzet szempontjából kevésbé homogének, a területet tisztások is megszakítják.

3. Az ábrán bejelölt szabálytalan négyszög terület 43 % erdővel és 57 % tisztással.

4. Az ábrán bejelölt háromszög terület 58 % erdővel és 42 % tisztással.

A számításokat az 1. és 2. változatra az 1954-1971-es évek, tehát 18 év, míg a 3. és 4. esetben 1960-1970. közötti 11 év példáján mutatom be.

A számításokhoz a T értéket próbaszivattyúzások alapján, míg S értéket izotópos nedvességmérési módszerrel határoztuk meg. (Észlelési adatsorok birtokában a rétegfizikai paraméterek inverz feladatmegoldással is meghatározhatók). Δ t időintervallumként 6 napot választottunk.

Az egyes variációkban a telep talajvízészlelő kútjainak sokéves észlelési adatsora szolgáltatta az adatokat.

Az 1. változatra készített számításokat grafikusan is feldolgoztuk. Erre mutat be példát a *2. ábra.* Ezeken feltüntettük a Δ t időintervallumra számított beszivárgási, ill. párolgási intenzitást mm/nap dimenzióban. A számításból eredően a Δ t időintervallum átlagos vízforgalmát, ill. azok intenzitását tudjuk meghatározni, és így erre az intervallumra a számítás az előjeltől függően vagy beszivárgást, vagy párolgást határoz meg.

A vízmérleg egyenletek segítségével meghatározhatjuk az évi tényleges evapotranszspiráció értékét, ha 1 év átlagában elhanyagolhatjuk a fedőrétegben és a felszínen való tározás, valamint a háromfázisú zónába történő be- és kiáramlás különbségének értékeit. (A felszíni lefolyás a területen zérus.) Ha meggondoljuk, hogy a P csapadéknak az a része, amelyik nem érte el a talajvizet P-I (I a tényleges beszivárgás), el kellett, hogy párologjon, részben a levélzetről, részben a felszínről, részben a fedőrétegből (E''_{tp}). Ehhez járul még a ténylegesen számított talajvíz párolgás, E'_{tp}. Igy a tényleges évi evapotranszspiráció E_{tp}:

$$E_{tp} = E'_{tp} + E''_{tp} = E'_{tp} + P - I$$

Ezzel a számítással az *I. táblázat* mutatja a tényleges evapotranszspiráció évi átlagértékeit mm-ben, a 100x100 m-es területre számítva, és feltüntetve a csapadék évi mennyiségét is.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

A táblázatban feltüntettük a 6 éves átlagokat is, amelyekből jól látható, hogy a csapadék normális, véletlenszerű változásával szemben a párolgás a növényi állomány növekedésével monotonan, jelentős mértékben növekszik. Jó példa ez arra, hogy magának a növénynek az állapota (nagysága, kora), mennyire befolyásolhatja az evapotranszspiráció értékét.

A másik szembetűnő megállapítás, hogy az evapotranszspiráció értéke 1956-tól kezdve állandóan nagyobb, mint a csapadék értéke. Ez a látszólagos ellentmondás abból ered, hogy a síkvidékre telepített erdő lesüllyeszti a talajvizet, az erdő alatt, így oldaliranyú szivárgás indul meg a környező nem erdős területekről az erdő felé.

A tényleges evapotranszspiráció havi értékeinek meghatározása a fenti úton már nem lehetséges, hiszen a fedőrétegben történő tározódás az értékeket lényegesen módosítja, így ez nem hanyagolható el. Havi értékekhez csak a vízháztartási egyenlet 1 hónapi intervallumokra való megoldásával juthatunk, akkor, ha mérjük a fedőréteg nedvességtartalom változását. Ugyanis ennek ismeretében az evapotranszspiráció havi értéke már számítható.

$$E_{tp} = E'_{tp} + P - I \pm \Delta V_h \pm \Delta V_s$$

A már ismerteken kívül a fenti összefüggésben:

ΔV_h a talajvízszint és a felszín által határolt talajréteg nedvességtartalmának különbsége a vizsgált (havi) időszak kezdetén és végén,

ΔV_s a felszíni tározás különbsége a vizsgált (havi) időszak kezdetén és végén.

Megbízható nedvességtartalom adataink csak 1971-től vannak, így példaképpen az 1971. hidrológiai évre számított havi evapotranszspirációs értékeket tűntettük fel a *II. táblázatban.* A táblázat rávilágít a módszer hibájára is. Télen, fagyott talaj esetében a számítás talajvízpárolgást mutat, amely azonban csupán talajvízkészlet csökkenés, amely kapilláris úton növeli a fagyott felső talaj megfagyott vízkészletét.

A differencia módszer alkalmazási feltételei miatt a 3. és 4. változatra a számítások tulajdonképpen nem végezhetők el, mivel ezek a területek inhomogének. Mégis egy-két minőségi következtetés levonása érdekében a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

változatokra végzett számításnak az éves beszivárgásra és talajvízpárolgásra vonatkozó értékeit a *III. táblázatban* közöljük.

Az adatokból megállapítható:

a) A beszivárgás nagysága csökken az erdővel való borítottsággal, hiszen a nagyságrendi sorrend azonos az erdővel való borítottság csökkenési sorrendjével, tehát legnagyobb a beszivárgás a 43 %, majd az 58 % erdőborítottságú területen, már jóval kisebb az 500x500-as négyszögü, és legkisebb a 100x100-as négyszög területére. Ez a csökkenés elsősorban az intercepció következménye.

b) A talajvízből történő párolgás nagyságrendje arányos az erdővel való borítottsággal.

c) A nagy tisztásokkal rendelkező területek talajvízpárolgása nagyságrendileg kisebb, mint az erdősé. Ennek elsőrendű oka, hogy ezen a területen a talajvíz mélységét az oldalirányú elszivárgás határozza meg, és így a tisztásokon a talajvíz mélysége olyan, hogy kapilláris zónája jóval a felszín alatt marad, így a tisztások területén gyakorlatilag talajvízből párolgás nem történik.

d) A tisztások területének beszivárgási számítása nyáron is mutat beszivárgást, és az intercepció mellett ez a másik oka annak, hogy ezeken a területeken az évi beszivárgás jelentősen növekszik. A növényzet szerepe tehát döntő a talajvíz utánpótlódás szempontjából.

e) A téli félévi beszivárgás számított értékei nagyságrendileg azonosak a csupasz felületű lizimétereink mutatta értékekkel, tehát bizonyítani látszanak azt, hogy a párolgási zóna alá került beszivárgás – ha időbeni késleltetéssel is, – de eléri a különböző mélységű talajvízszinteket, mégpedig gyakorlatilag azonos mennyiséggel.

2. A TÉNYLEGES EVAPOTRANSZSPIRÁCIÓ ÉS AZ ERDŐ FATÖMEGE KÖZÖTTI KAPCSOLAT VIZSGÁLATA

Kapcsolatot akartunk keresni az előzőekben számított tényleges evapotranszspirációs értékek és a növényzet, ill. a növényzet növekedése között. Kapcsolatba léptünk az Erdészeti Tudományos Kutató Intézet kecskeméti kísérleti telepével és az ő javaslatuk alapján a fa tömege, ill. tömegének időbeli változása és a tényleges evapotranspiráció időbeli változása között kerestük a kapcsolatot.

Ebből a célból a Kutató Intézet választása alapján 16 jellemzőnek ítélt fatörzset vágtunk ki és 2 méterenként szeletmintát készítettünk a fából

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

évgyűrű számlálásával. Ezek alapján az egyes évgyűrűk hosszmenti lefutását tudtuk ábrázolni megállapítva a különböző évekhez tartozó famagasságokat. Ehhez egyszerű szerkesztéssel, ill. leolvasással meg lehetett állapítani a különböző évekhez tartozó mellmagassági átmérőket is. A magasság és ez az átmérő függvényében táblázatból határoztuk meg a fa tömegét tömör köbméterben. A továbbiakban a 100x100 méteres differencia-elem területén megszámoltuk az összes ott lévő fát, megmérve egyszersmind mindegyik mellmagassági átmérőjét is. Ennek alapján a különböző múltbeli időpontokra, múltbeli évekre megbecsültük ezen az 1 hektáros területen a fák tömegét, ill. annak időbeli változását. Sajnos ez a vizsgálatunk negatív eredménnyel zárult, mert a tényleges evapotranspirációval nem találtunk elfogadható kapcsolatot.

Az eredmények azt látszanak közelíteni, hogy igaz az a feltevés, hogy egy ideig a fa, ill. az erdő tömegének növekedésével növekszik a tényleges evapotranspiráció, egy idő után azonban a fa tömegének növekedését nem kíséri a tényleges párolgás növekedése.

3. INTERCEPCIÓS VIZSGÁLATOK

Vizsgálataink során kísérleti telepünkön módszert dolgoztunk ki az intercepció meghatározására. A meghatározott egyenletekkel nemcsak az évi, vagy a havi intercepció érték becsülhető, de az egyedi csapadék intercepciója is meghatározható, ha ismert a faállomány fedettségének mértéke. A vizsgálatokat mind tűlevelű, mind lombos erdőre elvégeztük. A fedettség meghatározását függőleges tengelyű fényképezéssel végeztük, az adott hely fedettségének mértékét a keményre hívott felvételeken a fekete és fehér területek aránya alapján igyekeztünk meghatározni.

Kísérleteket végeztünk szálas növények, gabonafélék intercepciójának meghatározási módszereire is. A rövidség kedvéért itt kell megemlítenem, hogy eredményesek voltak a bayprénnel (műanyag bevonattal) végzett kísérletek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

1. táblázat

A csapadék és a tényleges evapotranszspiráció évi és 6 évi átlagértékei

Év	P mm	P	E_{tp} mm	E_{tp}
1954	583		525	
1955	614		590	
1956	554	564,8	586	585,8
1957	622		631	
1958	491		579	
1959	525		604	
1960	562		649	
1961	421		552	
1962	478	566,3	693	702,8
1963	616		756	
1964	669		846	
1965	652		721	
1966	844		847	
1967	618		811	
1968	384	593	761	808,3
1969	593		821	
1970	690		829	
1971	429		781	

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

2. táblázat

A tényleges, havi evapotranszspiráció számítása a nedvességtározódás (V_h) figyelembevételével, az 1971. hidrológiai évre

	P	$P+V_s$	E'_{tp}	I	$+V_h$	E_{tp}
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
November	20,1	20,1	21,26	1,38	+40,00	0,0
December	45,8	35,05[x]	22,07	0	+54,3	2,8
Január	60,4	71,15[x]	3,53	18,06	+43,91	12,71
Február	12,2	8,55[x]	1,09	35,96	-35,22	8,9
Március	32,2	35,85[x]	8,41	3,76	+19,60	20,9
Április	20,3	20,3	21,38	0	+22,30	19,4
Május	59,5	59,5	71,03	0	+34,23	96,3
Június	40,6	40,6	59,27	0	+100,03	199,9
Július	67,1	67,1	62,30	0	-87,30	216,7
Augusztus	12,0	12,0	68,93	0	-39,87	120,8
Szeptember	39,9	39,9	42,50	0	+19,60	62,8
Október	18,7	18,7	29,62	0	+11,42	36,9
	428,8	428,8	411,39	59,16		798,1

x hó felhalmozódás

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

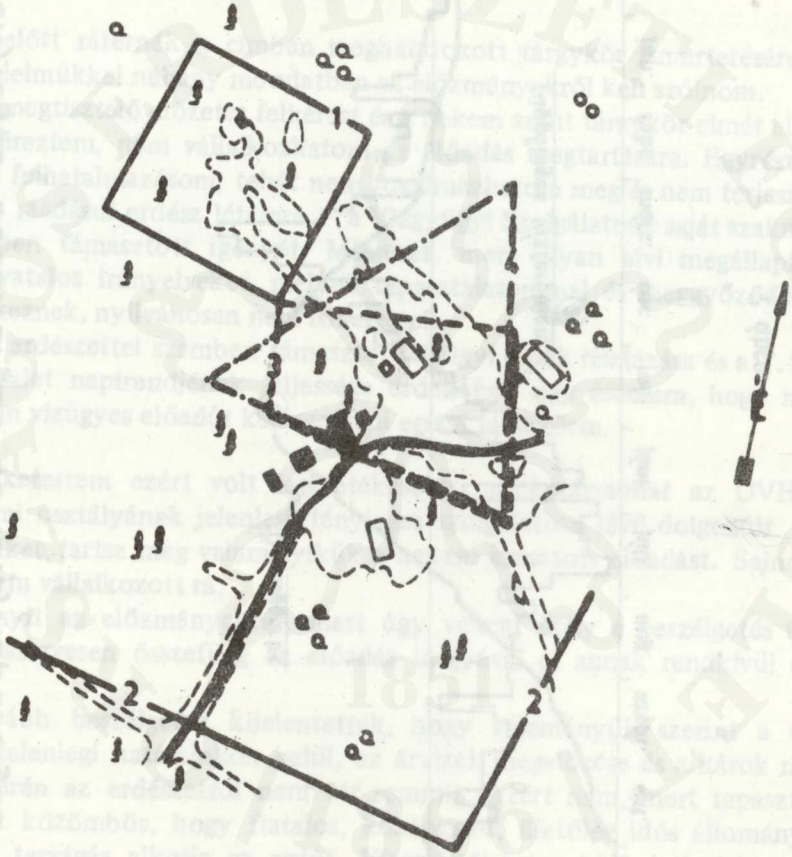
3. táblázat

A tényleges beszivárgás (I) és a talajvíz-párolgás E,tp értékei mm-ben az 1. 2. 3. és 4-es jelű változatokra

		100 x 100 m	500 x 500 m	Három-szög	Szabálytalan négyszög	P
1960	I	132	108	150	192	562
	E'_{tp}	219	187	114	105	
1961	I	188	196	346	277	421
	E'_{tp}	319	250	139	40	
1962	I	88	112	236	260	478
	E'_{tp}	303	196	27	22	
1963	I	148	183	319	347	616
	E'_{tp}	287	195	19	18	
1964	I	66	103	307	352	669
	E'_{tp}	242	146	13	16	
1965	I	131	191	450	559	652
	E'_{tp}	199	145	15	0	
1966	I	261	313	532	604	844
	E'_{tp}	264	230	43	30	
1967	I	153	231	472	611	618
	E'_{tp}	346	286	37	14	
1968	I	35	30	212	306	384
	E'_{tp}	384	225	32	16	
1969	I	137	188	291	346	593
	E'_{tp}	365	219	60	36	
1970	I	191	292	386	386	690
	E'_{tp}	330	255	89	62	

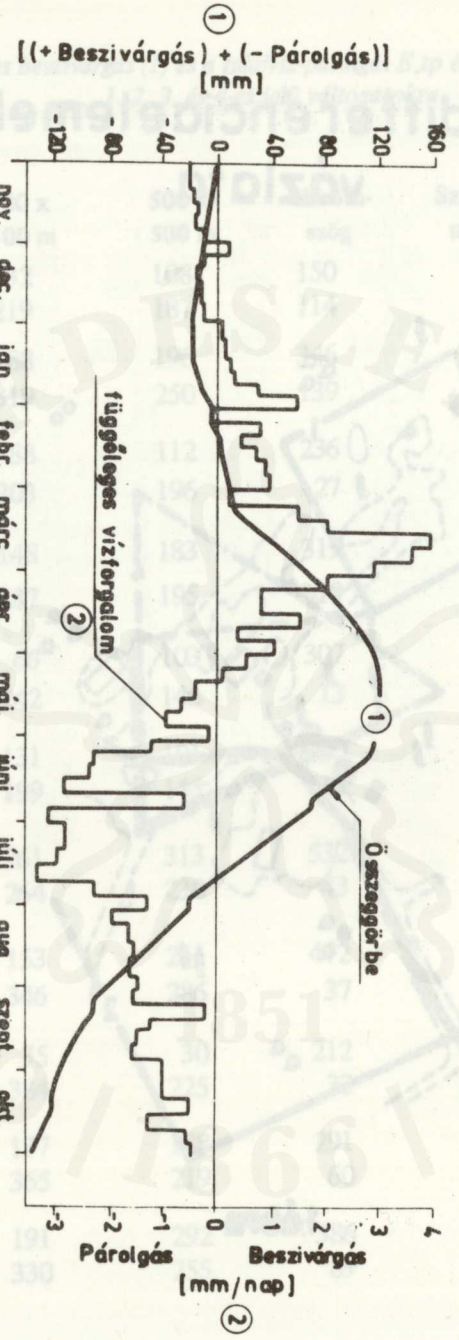
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

A differenciaelemek vázlata



1.ábra

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.



2. ábra

Tényleges beszivárgás és talajvízpárolgás

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

HIBBEY ALBERT

MIT VÁR A VÍZÜGY AZ ERDÉSZETTŐL AZ ÁRVIZEK MEGELŐZÉSE ÉS A KÁROK MÉRSÉKLÉSE TERÉN?

Mielőtt rátérnék a címben meghatározott tárgykör ismertetésére, szives engedelmükkel néhány mondatban az előzményekről kell szólnom.

A megtisztelő előzetes felkérést és a nekem szánt tárgykör címét elolvasva, úgy éreztem, nem vállalkozhatom az előadás megtartására. Egyrészt, mert nincs felhatalmazásom, tehát nem fogalmazhatom meg és nem terjeszthetem elő – ráadásul erdész létemre – a Vízgyügyi Szolgálatnak saját szakmámmal szemben támasztott igényét. Másrészt, mert olyan elvi megállapításokat és hivatalos irányelveket, melyek tapasztalatommal és meggyőződésemmel ellenkeznek, nyilvánosan nem ismertetek.

Az erdészettel szemben támasztott vízügyi érdek tisztázása és a T. Munkaértekezlet napirendjének teljessége érdekében úgy éreztem, hogy mindenképpen vízügyes előadót kell szerezni erre a témakörre.

Felkerestem ezért volt legilletékesebb munkatársaimat az OVH árvízvédelmi osztályának jelenlegi tényleges szolgálatban lévő dolgozóit. Felkértem őket, tartsa meg valamelyikük a nekem kiosztott előadást. Sajnos egyikük sem vállalkozott rá.

Ennyit az előzményekről, mert úgy vélem, hogy a beszélgetés további része szervesen összefügg az előadás tárgyával és annak rendkívül értékes része.

Tovább beszélgetve kijelentették, hogy véleményük szerint a vízügy, főleg jelenlegi határainkon belül, az árvizek megelőzése és a károk mérséklése terén az erdészettől nem vár semmit. Azért nem, mert tapasztalatuk szerint közömbös, hogy fiatalos, középkorú, illetőleg idős állomány vagy éppen tarvágás alkotja az erdőt. Vízgyűjtőként a különbség jelentéktelen 10-20 cm-es emelkedést mutat csupán. Ezt a megállapításukat pl. a magyar-osztrák közös határvizek vízgyűjtő területén együttesen végzett több éves kísérletre alapozzák. A kísérlet dokumentációja az Északdunántúli Vízügyi Igazgatóságon fellelhető. (Sajnos eddig nem kaptam meg.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

Szinte önkéntelenül kérdeztem tovább, hogy szerintük az árvízvédelem jelenlegi kiépítettsége mellett, hogyan alakulhat ki ilyen gyakori és veszélyes árvíz? Meggyőződésük szerint – válaszolták – az árvíz egy meteorológiai állapot következménye, melyet a mind több és méretében is állandóan emelkedő civilizációs tényező folyamatosan megnövel. Árvizet előidéző ilyen meteorológiai állapot lehet hirtelen hóolvadás, rövid idő alatt lezúduló rendkívüli vagy tartamos esőzés és ezek együttes hatása.

Példaként említették meg, hogy az 1970. évi Szamos, Kraszna, Túr áradást alig 55-70 óra alatt leesett 260-280 mm csapadék okozta. Megjegyzendő, hogy ezen rendkívüli eső ellenére az egy év alatt lehullott csapadék alig volt több, mint a több évi átlag. Érdekességként említették meg azt is, hogy ugyanakkor – nem kis szerencsénkre – a Szamos forrásvidékétől keletre mintegy 50 km-re lévő Maros, illetőleg nyugatra kb. ugyanolyan távolságra eső Körösök forrásvidékén még jelentéktelen áradást okozó csapadék sem hullott. Figyelemre méltó – tekintettel a későbbi okfejtésekre –, hogy egyetlen forrásvidékre, határainkon belül a Tisza alsó szakaszát tekintve betorkolás szempontjából ráadásul még a legtávolabbira lehullott csapadék is milyen tartamos nagy tömegű árvizet idézett elő és milyen rendkívüli veszélyhelyzetet teremtett.

Ebben az évben ugyanez megismétlődött azzal a különbséggel, hogy most a Körösök forrásvidékére zúdult a nagytömegű csapadék és – ismét szerencsénkre – a 100 km-es körzetben keletre eső Szamoson, illetőleg a Tisza alsó szakaszát még jobban veszélyeztető Maroson áradás, árvíz nem volt.

A civilizációs okok közül a víztől való szabadulást, a vizek kiterjedt betöltésezését, a település, úthálózat és egyéb burkolt felületek nagyarányú vízlefolyás gyorsító hatását tartják jelentősnek.

Példaképpen említették, hogy az utóbbi időben szinte minden erdélyi folyón, azoknak még a felső szakaszán is nagyarányú töltésépítést kezdtek el. Ezek mellett növelte a nyári árvízveszélyt, hogy a mezőgazdasági termelést veszélyeztető belvizek levezetésére a Fekete Körösön Antnál egy 27 m^3/sec teljesítőképességű beépített szivattyú a legkritikusabb időszakban is szinte állandóan működött. Az amugy is telített mederben az 1 m^3/sec-os szivattyú teljesítés 1 cm-es vízszint emelkedést jelent.

Közölték azt is – de nem okolták meg, csak említették –, hogy még mintegy 30-40 évig lényeges változás nem várható. Hasonló gyakoriságú, tartamosságú és kártételű árvizekkel továbbra is számolni kell.

Végezetül elmondták, hogy a VITUKI több éves kísérlete és előkészítés alapján „Hidrológiai alapok a magyarországi folyók mértékadó árvizeinek meghatározásához" című kiadványának 2. „Genetikai vizsgálatok" fejezete foglalkozik ezzel a tárgykörrel is és több kérdésre megtalálható benne legújabban megfogalmazott állásfoglalás. Megígérték, hogy ezt a kötetet

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

betekintésre megkapom.

Végül kérdésemre felhatalmaztak arra, hogy beszélgetésünket, az ő véleményüket – melyet én fentiekben sorrendben és szinte szószerint írtam le – ezen a munkaértekezleten felhasználhatom, ismertethetem.

Ezek után úgy éreztem, mivel a vízügy igényét nem nekem kellett megfogalmazni és az elhangzottak ismertetésére felhatalmazást kaptam, mentesültem a tilalom alól, melyet magamnak állítottam. Nincs akadálya annak, hogy elmondjam saját véleményemet is, felsoroljak néhány hivatalos adatot, leszűkítve az árvizek kialakulásának, hatásának okaira.

Röviden összefoglalva az a véleményem, hogy az árvizek gyakoriságát, a legnagyobb vizek tartamosságát, fokozatos és jelentős emelkedését nagyrészt a Vízügyi Szolgálat megalakulása óta szinte kizárólag a vizek minél gyorsabb levezetésére korlátozódó tevékenysége idézi elő, melyet kezdetben a mezőgazdaság és a települések, majd a közlekedés az ipar, napjainkban pedig mind több egyéb ágazat érdekében kényszerül alkalmazni.

Az igazság az, hogy a folyóink vízhozamának zömét szolgáltató szinte valamennyi vízgyűjtő terület 1920-ban bekövetkezett a hidrológiai egységet megbontó megosztása vízgazdálkodásunkat helyzetét nagyon megnehezítette. További az állandóan növekvő mennyiségű és kártételű vízlevezetésre kellett berendezkedni és szorítkozni. Az árvizek kártételét csökkentő, a tervszerű gazdálkodást elősegítő mesterséges víz visszatartó létesítmények hatása ugyanis nagyrészt csak a folyóink vízhozamának töredékét szolgáltató jelenlegi határainkon belüli vízgyűjtők területén érvényesül.

A rendelkezésre álló megfigyelések adatai azt igazolják, hogy az árvizet előidéző legjelentősebb tényező a csapadék közel másfél évszázados távlatban közel azonos, és néhány év távlatában sem mutat lényeges eltérést. Nem változott – és ha igen inkább előnyösen – a második fontos tényező a terület domborzati viszonya sem és alig van eltérés – a harmadik tényező – a művelési ágak arányában is.

Az árvízmentesítés, a vízszabályozás jelentős változást idézett elő. A változások mértékét és hatását a Tiszára vonatkozóan mért és észlelt hivatalos adatok alapján ismertetem. A Tisza felső- és középső szakaszán a jobb és balparti folyóknak a síkság peremén kialakult nagy kiterjedésű és vízemésztő képességű lápjait, mocsarait, az Ecsedi lápot, a Szernye mocsarat, a Takta közt, a Nagy Sárrétet, az Érmelléket nagyrészt lecsapolták. Ezáltal mintegy 800-1000 millió m^3-rel lecsökkentették a folyók természetes víztároló területét.

Csak a mintegy 24.000 ha (40.000 kh)-nyi Ecsedi láp 1 m-es vízborítást feltételezve 230 millió m^3-t képes felfogni. Érdekességképpen megemlítem,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

hogy 1970-ben a Szamos-Túr-Kraszna áradáskor két kiváló, a helyzettel ismerős vízügyi mérnök javasolta vésztárolóként való hasznosítását.

Összehasonlításként megemlítem, hogy a Tiszába torkolló összes folyók vízgyűjtőjén jelenleg

Erdélyben 141,8 millió m^3	(terv 397 $m.m^3$)
Kárpátalján	(terv 575,9 $m.m^3$)
Ung-Sajó térségben 659,0	(terv 411 $m.m^3$)
Összesen 800,8 millió m^3 kiépítés, víztároló van.	(terv 1383,9 $m.m^3$)

Nálunk Kisköre 262,0 millió m^3-es, illetőleg végleges kiépítése esetén 400 millió m^3-es tároló terével lehet számolni.

A Tisza eredeti meder hossza	1419 km volt (1960)
a befejezett 114 átvágás köv.-ben jelenleg	965 km
a rövidülés	454 km
A Tisza eredeti teljes hossza jelenlegi határainkon belül	1000 km
a valóságos hossza napjainkban	570 km
a lerövidülés	430 km
Az ártér területe mintegy	1 millió ha volt
a hullámtér napjainkban kb.	70 ezer ha
a csökkenés	930 ezer ha

Mindezek a változtatások azt eredményezik, hogy az árhullám levonulási ideje *15-30 napról, 6-14 napra csökkent!*

Belejátszik ennek az adatnak a kialakulásába, hogy az országosan kiépített mintegy 39,000 km hosszú csatorna hálózaton a belvízek levezetésének ideje is a felére csökkent. Az árvízi helyzetet befolyásoló tényezők módosulásának következményeképpen előidézett változást hűen tükrözi a tiszai töltések méreteinek, az észlelt legnagyobb vizek értékének folyamatos és jelentős növekedése.

Ugyanarról a területről származó közel azonos átlagos csapadék okozta árvíz ellen pl. Csongrádnál

1850-ben	m = 20 m	1976-banm = 7-8 m
	L = 11,8 m	L = 60-70 m
	T = 13,8 m^2	T = 200-210 m^2

méretű töltés szükséges. (15-16-szoros!)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

Az észlelt legnagyobb víz ugyancsak Csongrádnál mért értéke

1930-ban	610	
1976-ban	960,	+ 350 mm!

Véleményem szerint a szabályozás és vízrendezés újabb területekre várható kiterjesztésével a töltés méret és a legnagyobb víz értéken további növekedésével kell még egy ideig számolni! Ezt igazolják a Körösökön az árvíz után megkezdett nagyarányú töltés erősítési munkák. Nyugvópontra akkor lehet számítani, ha a kiiktatott tényezők (term. tárolók, meder csökkentés, stb.) következtében beállott változásokat a mellékfolyók felső szakaszán épített és összehangoltan kezelt tárolókkal kiegyenlítik.

Nem szeretném, ha bárki is azt feltételezné fenti okfejtésem és a felsorolt adatok alapján, hogy a korábbi és ez évi árvizek gyakoriságának, tartamosságának, mértékének és kártételének csökkentését, megszüntetését a legalább 100-150 évvel ezelőtti állapot visszaállításával gondolom megoldani, vagy az időközben elvégzett és fent felsorolt ármentesítési-, mederszabályozási munkát teljesen hibásnak vagy fölöslegesnek tartom.

Mindez távol áll tőlem. A fenti adatok ismertetésével az a célom egyrészt, hogy felhívjam az illetékesek figyelmét, mennyi kárt okoz csak a pillanatnyi érdekeket szolgáló és a természet rendjét semmibe vevő, a következményekkel nem számoló beavatkozás. Másrészt, hogy a munkálatokat napjainkban és a jövőben a múltban tapasztaltak hasznosításával végezzék.

Szükség van erre, mert sajnos jelenleg is, nap mint nap észlelhetjük, hogy nemcsak a bányászat, a gyáripar, a közlekedés, a nagyvárosi telepítés, de még a természettel a legszorosabb kapcsolatban levő egyre több ágazat, a növény- és gyümölcstermesztés, az állattenyésztés, víz- erdő- és vadgazdálkodás is mind rendszeresebben alkalmazza gazdálkodásának folyamatosságát, eredményességét, létét veszélyeztető természettani és műszaki megoldások és eljárások egész sorát.

Semmi sem mentesíthet pedig egyetlen termelő ágazatot sem az alól, hogy ne csak szorosan a megoldást, az eljárást kísérletezzék ki, hanem egyidejűleg derítsék fel azok várható összes kínos következményét, sőt azok megelőzésének, megszűntetésének, csökkentésének módját is. Még mindig sokkal célravezetőbb és gazdaságosabb akár több évi munkával is, megfelelő eljárást kikisérletezni, mint az adott feladat elvégzésére gazdasági avagy egyéb kényszerűségből alkalmazott helytelen kivitelezési mód káros következményének csak elvétve teljes értékű helyreállítását sokkal több költséggel és munkával utólag megkísérelni. Ennél is nagyobb felelőtlenség az ismert eredményes, esetleg kötelezően is előírt eljárások (füstszűrő, derítő berendezés, vadriasztó, rézsü-védelem stb.) rendszertelen alkalmazása, vagy teljes mellőzése.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

Bizonyításul szolgáljon csak egyetlen példa. A Tisza mellékfolyóinak több mocsarát, lápját – melyek egyrészt a károkozást és egyéb hatást tekintve természetesen a legtöbbször a legmegfelelőbb helyen allakultak ki, másrészt áradáskor kedvező hatással voltak – teljesen lecsapolták, sőt még vésztároló jellegüket is megszüntették nagyrészt.

Annak idején a lecsapolás közvetlenül és sok költséget emésztett és azóta közvetve megszakítás nélkül növelte és jelenleg is növeli, még a jövőben is fogja az árvízvédekezés (töltés, építés, védekezési munka stb.), a meder szabályozási művek és a munkák költségét, valamint az árvizek károsszegét is.

Felbecsülhetetlen a halállomány (népélelmezés, külkeresk.), a nád (építkezési anyag, export) megszüntetésével okozott gazdasági kár is. A nádasok, a lápok elpusztított növény- és állatvilága pedig pótolhatatlan anyagi és természeti veszteség.

A mérleg másik serpenyőjében a lecsapolással mezőgazdasági művelésre alkalmassá vált földterület van. Ennek a területnek azonban nagyrésze csak rét, legelő és ennek jelentős hányada is csak időszakosan hasznosítható.

Közben tudományosan is beigazolást nyert (1. Vituki tanulmány), hogy nálunk az árvizek hatása csak meghatározott területi (vízemésztő képességű) víztárolók létesítésével és azok megfelelő kezelésével csökkenthető.

Megindult tehát – a sok költségel és károkozással megszüntetett természetes víztárolók helyettesítésére – újabb nagy költséggel és a szűkös munkaerő lekötésével értékes mezőgazdasági művelésű területen – annak termelésből való kivonásával – helyzeti és természeti adottsága következtében csökkentett hatású és értékű mesterséges dombvidéki (Fehérvár-Csurgó, Rakaca, Pátka, Zámoly stb.) és síkvidéki (Császártöltés, Merenye, Kecskéd stb.) víztárolók építése.

Szerencsésebben alakult a helyzet a kormány által elrendelt ún. hullámtéri szabadon tartandó sáv esetében. Mintegy rövid 15 év alatt (1960-1972), mielőtt jelentősebb gazdasági és természeti kárt okozott volna bevezetése, gyakorlatilag és tudományosan is beigazolódott, hogy alaptalan, tehát fölösleges.

Nem téved, aki azt állítja, hogy a következmények részletes feltárásával, több szakértelemmel, előrelátással tervezett és létesített megoldás gazdaságosabb, hosszabb életű és a természetben is kevesebb kárt okoz.

Megemlítem, hogy „A közép-Tisza völgy vízügyi múltja" című három kötetes munka sok értékes adata mellett nagyon tanulságos a természetes vízvisszatartást és az áradások vizét folyamatos öntözésre felhasználó ún. fokgazdálkodást ismertető része.

Most még összevontan ismertetem a bevezetőben megemlített VITUKI kiadvány „Genetikai vizsgálatok" című kötetnek – amelyet sajnos csak most

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

kaptam meg – néhány a tárgykörre vonatkozó megállapítását.

Nagyon világos és tárgyilagos munka. Külön örömömre szolgál, hogy a vízügy-erdészet viszonyát is érinti. A csapadék, domborzat, talaj természetes változását a már fentebb tárgyaltak szerint állandónak veszi. Az emberi beavatkozásokat, úgy ítéli meg, hogy emberi időléptékben zajlanak le és hatásaik megfigyelhetők. A hatások észlelési lehetősége annál kisebb, minél nagyobb a vízgyűjtő terület. Egyes kis vízfolyás vízgyűjtőjén változást okozhat pl. a tarravágás, agrotechnikai változtatás, de változatos felépítésű, nagy vízgyűjtőn, különösen a vízgyűjtő alsó sík részén, tehát Magyarország vízfolyásainak nagy részén is elmosódik a hatásuk.

Megállapítja, hogy a természeti tényezők változása 20-30 éven belül nem fogja befolyásolni a nagyvizek kialakulását. A mesterséges beavatkozások része az árvizek szempontjából kedvezőtlen (tölt. fejlesztés, új rendezetlen vizek bekapcsolása, stb.) a másik viszont (tárolás, vízvisszatartás) kedvező.

A teljesen Magyarország területén elhelyezkedő vízgyűjtőknél kedvezőbb hatással kell számolni, mert a fejlesztési lehetőség elsősorban vízvisszatartásra fog irányulni és a levezető művek kiépítettsége, a töltésezettség közel áll a szükségeshez.

A részben külföldi vízgyűjtővel rendelkező vízfolyásoknál mivel határainkon nagy többségben síkvidéki jellegűek, a hegy és dombvidéki, tehát a határon túli beavatkozások a meghatározók. Ezek lehetnek károsak is ott, ahol még sok a feladat. De itt is remélhető, hogy ma és főleg a jövőben komplex szemlélettel és tervszerűen a víz el- és levezetés helyébe a vízkészlet gazdálkodás a többcélú vízgyűjtő rendezés, tárolás és víz visszatartás lesz.

Szintén fontosnak tartja az árhullámok áthelyezését, vagy legalább szét-húzását, késleltetését, hogy csökkenjen az összefolyásokban annak esélye, hogy az árvízcsúcsok egybeesnek.

Határainkon belül ilyen szabályozásra kevés a lehetőség. Határainkon kívül több, de érdekeink érvényesítéséhez komoly nemzetközi együttműködés szükséges!

Magyar szempontból ezek közül legfontosabbak a Tisza völgyében:

– A Tisza saját árhullámainak visszafogása saját területen és a Kárpátalján csatlakozó mellék vízfolyások vízgyűjtőjén fokozatos tárolók kiépítésével.
– A Tisza Erdély területén eredő mellékfolyóinak vízjárás-szabályozása erdélyi területen épülő tárolókkal és más művekkel.
– A Tisza jobb Ung-Sajó közti mellékfolyókon hasonló szabályozás.

Hangsúlyozza, hogy mindezek megvalósításához a létesítmények megépítésén kívül hatékony nemzetközi együttműködés szükséges, melynek gerince olyan két- vagy többoldalú egyezmények rendszere, mely a kölcsönös érdekek egyeztetésén alapul és tartalmazza mind az előrejelzésre, mind a művek

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

kezelésére vonatkozó kötelmeket.

Előadásomat – lévén az utolsó – levezetőnek is szántam. Tanulmányokkal, hivatalos adatokkal és igazolt megállapításokkal érveltem.

Remélem a jelenlévők közül sokan örülünk annak, hogy van olyan ágazat – az árvízvédelem –, melynek nincsen igénye a szakmánkkal szemben és nem is ítéli el annak tevékenységét! Mindez azonban nem jelenti azt, hogy ülhetünk a babérjainkon!

Saját berkünkön belül van mit bepótolni és éppen a vízgazdálkodás területén is. Nem szabad megfeledkeznünk nagy erdész elődeink – utoljára talán Roth Gyula által hírdetett – megállapítására, hogy „erdeink minimum faktora a víz".

A kutatásnak, az oktatásnak, a gyakorlatnak együttesen kell mihamarabb megteremtenie a különböző adottságoknak (talaj, kitettség, csapadék, stb.) különböző összetételű legmegfelelőbb állomány-típusokat, melyek a legnagyobb és legértékesebb szerkezetű fatömeg termesztésére képesek. Védik a talajt, növelik a termőképességét, leggazdaságosabban hasznosítják a csapadékot és a talajvizet.

Érvényt kell szerezni annak, hogy az Egyetemen tudományos felkészültséggel és nagy tapasztalattal oktatott Erdészeti vízgazdálkodás tantárgy a gyakorlatban, a gazdasági életben is hasznosuljon.

Az erdészeti vízgazdálkodás olyan szerves része a szakmánknak, mint pl. a feltáró útépítés. Tárgyalja az üzemterv! Irja elő a feladatokat és ellenőrizze azok teljesítését!

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

GHIMESSY LÁSZLÓ

HOZZÁSZÓLÁS

Az elmúlt időszakban úgy éreztem, hogy a „klasszikus" erdészeti környezetvédelmi téma, az erdő és vízgazdálkodás, szinte lekerült az erdészeti tudományos életünk programjáról. A lejtős területeinken végzett erdőtelepítéseknek is elsősorban a célja a területhasznosítás és nem a vízgazdálkodás volt.

E miatt örömmel vállaltam munkát az OEE Közjóléti Szakosztályában, az e tárgykörben létesült munkabizottságában, de még nagyobb örömömre szolgált, hogy erre a munkaértekezletre meghívtak.

Remélem, hogy az itt elhangzottak nem lesznek pusztába kiáltott szavak, hanem kezdetei egy olyan átfogó kutatási program megindításának, amely nélkül továbblépni nem lehet.

Az egész környezetvédelmi munkában ma már túl vagyunk azon, hogy a helyzeten siránkozzunk. *Tényadatokon alapuló konkrét intézkedésekre van szükség,* amely – meggyőződésem szerint – egyaránt szolgálja a felületi vízgazdálkodáson keresztül az árvízvédelmet, és a lejtős területeinken fekvő, és telepítendő erdeink fatömegproduktumának lényeges emelését. Ezért hozzászólásomban az előttünk álló feladatokat szeretném felvázolni, és a teendő intézkedésekre kívánok javaslatot tenni, melyeket az alábbi pontokban foglalok össze.

1. Meg kell ismerni a lejtős területeinken fekvő erdeinknek a hidrológiai viszonyokra kifejtett hatásait. Feltétlenül szükségesnek tartom, hogy az egyetlen hosszútávú mátraaljai erdészeti hidrológiaia kutatási területünk tapasztalatainak felhasználásával, a Sátor hegységtől az az Őrségi dombvidékig, a jellemzőbb talajtípusokon, megfelelő számú, hosszútávú kísérleti területeket állítsunk be.
2. Meg kell kezdeni azokat az elméleti kutatásokat, melyek a magasabb lejtőhajlású területek hidrológiai viszonyainak vizsgálatára terjednek ki. Ezen a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

téren két igen fontos témakört emelek ki.

– A mezőgazdasági lejtőkategóriákhoz hasonlóan ki kell dolgozni az erdészeti lejtőkategóriákat, az a lejtőkategorizálásnak ki kell terjedni a legmeredekebb lejtőkre is. Erre vonatkozóan az 1974-ben elkészült doktori disszertációmban már tettem javaslatot. Ez a fenti munka kiindulásául szolgálhatna.
– A számítástechnika ma már lehetővé teszi az egyes vízgyűjtők szimulációs modelljeinek elkészítését. Ennek segítségével lehetővé válna a vízgyűjtő területek optimális vízhasznosításának kidolgozása. Ezért feltétlenül szükségesnek tartom a szimulációs modell kidolgozásához szükséges vizsgálatok megindítását. Segítségével rendkívül sok időt és energiát lehetne megtakarítani.

3. Értékelni kell az eddig már elvégzett talajvédelmi jellegű erdősítéseink eredményeit.
4. Meg kell vizsgálni, hogy az erdeinkben levő időszakos vízfolyások milyen lehetőséget nyújtanak:
   – a bennük lefolyó víz egy részének tárolására, és
   – az ott lefolyó víz sebességének mérséklésére, azaz az árvizi csúcsok mérséklésére.
5. Konkrét adatokat kell szerezni a különböző fafajösszetételű és korú erdeink talajainak víztároló kapacitására vonatkozóan.
6. Milyen hatást fejtenek ki az erdőművelési munkák a lefolyó víz helybeli tárolására, a lefolyó víz sebességének és hordaléktartalmának csökkentésére?

   Az erre vonatkozó vizsgálatok egy részét ugyancsak az említett disszertációm tartalmazza. Itt vizsgáltam a különböző szélességű padkák által visszatartható víz mennyiségét, és a padkák kivitelével kapcsolatos műszaki követelményeket.

További számításokat kellene elvégezni arra vonatkozóan, hogy a padkák - a lefolyó víz egyenletes gyorsuló futásának megtörésével, mennyire hoszabbítják meg a víz lefutási idejét, ezáltal annak a talajba szivárgásának az idejét?

A padkákon tárolt és az előbbi módon a talajba szivárgott többletvíz az ott létesített erdeink termőhelyviszonyait, és ezzel termőképességét jelentősen emelni tudná. Így a padkázás többletköltsége már a többletfamennyiségben is megtérülne. Az ezen a téren elvégzett tájékozódó számításaim azonban oly munkaigényesek, hogy erre feltétlenül a számítógépeket kellene segítségül hívni.

8. Ki kell dolgozni a legmegfelelőbb géprendszert a padkák készítésére.
9. Meg kell vizsgálni, hogy a vízfolyások műtárgyait hol milyen anyagból a leggazdaságosabb építeni, különös tekintettel a fenntartási költségekre és

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

élőmunkaigényekre.(Élő anyag felhasználása, és a vasalt föld alkalmalzása, illetve ezek kombinációja.)

10. Össze kell gyűjteni az eddigi hazai kutatási eredményeket, ideértve a kéziratokban rejtőzködő anyagokat is.
11. Az erdészeti eróziós kutatásokat szorosan kapcsolni kell a mezőgazdasági hidrológiai kutatásokhoz.

Tudom mindez hatalmas és igen komoly szervezett munkát igényel. A mai gazdasági helyzetben mindehhez igen nehéz lesz biztosítani az anyagi erőforrásokat, és személyi feltételeket. Meggyőződésem azonban enélkül továbblépni nem lehet. Évtizedes mulasztásokat kell pótolni. Elmulasztása azonban csak növelni fogja adósságainkat.

A magam részéről amit tudok, és ami ezen téren irodalmi kigyűjtéseimben dokumentációs anyagaimban és jegyzeteimben meg van, azt a beinduló kutatásokhoz örömmel rendelkezésre fogom bocsájtani.

Szeretném, ha ez a munkaértekezlet a hazai erdészeti hidrológiai kutatások újraindításának nyitánya lenne.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

ZORKÓCZI ZOLTÁN

HOZZÁSZÓLÁS

A délelőtt elhangzottak során Hibbey Albert kollégám lényegesen jobban megfogalmazta az erdészetnek a vízügyi problémákra vonatkozó feladatait, mint ahogy azt én meg tudnám tenni.

Az általa elmondottakhoz csak néhány – főleg vízügyi-műszaki problémát szeretnék megemlíteni, annak érdekében, hogy a kérdés világosabb legyen.

Mi, „árvízesek" különösen az utóbbi évtizedekben meglehetősen „divatba jöttünk", mivel ezen időszak nagy és ismétlődő árvizei az árvízvédelmi szolgálatnak komoly gondot okoztak. Ezért keressük és kutatjuk az árvízek okait és a megoldás lehetőségeit. Köszönet illet mindenkit, aki ebben segítséget akar nyújtani, s ezért őszintén köszöntöm ezt a fórumot, s igyekszem az itt szerzett tapasztalatokat messzemenően hasznosítani.

1965-től számíthatjuk az árvizek sűrű és rendszeres előfordulását. Az 1970. évi tiszai árvíz óta nagy erőfeszítéseket teszünk az árvizek ismétlődései okainak feltárására. A VITUKI 5 éve részletes vizsgálatokat végez, melynek célja az árvíz keletkezési körülményeinek és okának felderítése.

Az árvíz kialakulása alapvetően 4 tényezőre vezethető vissza:

– éghajlati adottság: ezen változtatni nem tudunk,
– a vízgyűjtő domborzati viszonyai: jelentősen ez sem változik, illetve nem változtatható,
– a vízgyűjtő növénytakarójának állapota: már lényeges változáson eshet át, s végül
– az emberi hatás.

Az említettek közül kettőt szeretnék kiemelni. Az első az éghajlat. Magyarország éghajlati adottsága különleges, mivel atlantikus, mediterrán és kontinentális klímaelemek egyaránt érvényesülnek. Ezek gyakori együttes hatása miatt hazánkban bármelyik folyón és az év bármelyik időszakában keletkezhet árvíz. Jó példa erre a Körösök idei áradása, noha emberemlékezet óta július-augusztusban ezen a területen jelentős esőzés nem volt. Döntő viszont, hogy a csapadék milyen időszakban esik le, tehát a vegetációt milyen stádiumban találja, (Pl. kaszálatlan, vagy kaszált rét). A Körösök árvize előtt az

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

eső nagy intenzitással, olyan időszakban hullott le, amikor a réteket lekaszálták, illetve lelegeltették.

Kiemelném még a növénytakaró szerepét. Köztudott, hogy Magyarország folyói a több mint 90 %-ban külföldi vízgyűjtőkről erednek, úgyszólván csak a Zagyva-Tarna folyók vízgyűjtője van országhatárainkon belül. A Duna vízgyűjtő területe 817 ezer km², ennek hazánk területe mindössze 12 %-a. Így kijelenthetjük, hogy országunk növénytakarójának az árvizek kialakulására nézve gyakorlatilag nincs jelentősége. A művelési ágváltozás ugyancsak nem játszik szerpet ebben a kérdésben. Az árvíz szempontjából számunkra kizárólag az 1000-1500 m magas vízgyűjtő területek számottevők.

A tavaszi esők hatására bekövetkező hóolvadás elsősorban erdőterületekre jellemző – ez okozza a nagy árvizeket – ezért ilyen szempontból a vízgyűjtők erdősültsége hátrányos lehet s célszerű a művelési ág megváltoztatása.

E néhány példával azt akartam bizonyítani, hogy néhány tizezer hektár erdő telepítése, vagy kitermelése Magyarországon az árvizekre nézve közömbös.

Mi okozza akkor az árvizek számának és mértékének emelkedését?Nem bizonyítható, de valószínűleg az, hogy ma akáros vizektől igyekezünk minél gyorsabban megszabadulni. Csak egyetlen példa: ma már a falvakban is betonjárdát találunk, nem beszélve a városok az utak aszfalttakaróiról. A Duna medencében ez nagyobb hatást gyakorol az árvizre, mint az erdők.

Az erdőnek van jelentősége, de nem ebben a kérdésben. Döntő szerepet játszik a kisebb részvízgyűjtőkben, olyan patakok esetén, amelyekből például a Rába, Zagyva, Marcal vagy a Sajó vízgyűjtője tevődik össze. Itt helyi jelleggel nagy bajokat lehet okozni. Az embernek teljesen mindegy, hogy a Duna önti-e ki, vagy a Tarna. Ezeken a területeken az erdőnek és a megfelelő mezőgazdasági művelésnek nagy jelentősége van, főleg az erdőben végzett vízrendezésnek.

Még egy kérdés, amelyben az erdészek sokat segíthetnek. Dr. Gál János professzor beszélt a hullámterek fásításáról. A Duna és Tisza hullámtér területe közel 110 ezer ha. Ezek a kitűnő termőhelyek jelenleg elsősorban a mezőgazdaság által hasznosítottak, erdő alig van (kivétel a Szigetköz és Gemenc). A Tiszán igen sok a nyári gát, melyek védelmében mezőgazdasági termelés folyik – igen nagy kockázatvállalással. Idén az árvízkárok főleg a hullámtereket érintették; kb. 20 ezer ha őszi búza ment tönkre. Mi történne akkor ha ezeket a hullámtereket teljesen letermelnénk, vagy – ez a másik szélsőség – ha teljesen beerdősítenénk?

Utóbbi esetben a Dunán a legnagyobb eddigi árvízszintekhez viszonyított vízszintemelkedés 12 cm lenne, amely minimális, jelentéktelen.

A hullámtéri területeket – s ez az OVH álláspontja is – erdészeti téren

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

kellene hasznosítani. Megfelelő fafajmegválasztással olyan víztűrő állományokat lehet kialakítani, amelyekre az árvíz semmiféle káros hatást nem gyakorol, ugyanakkor gazdasági hasznuk óriási.

A nyári gátakat – engedélyünk és tiltakozásunk ellenére – állandóan emelik – így például a Közép Tiszán a nyári gátak duzzasztása 90 cm-es vízszintemelkedést eredményezett. Ha ezek a területek erdősültek lennének, alacsonyabb gátakkal veszélytelen gazdálkodást lehetne folytatni, mivel a megfelelő faállományoknak 2-4 hetes elöntés kárt nem okoz.

Mi ezekben a problémákban várjuk az erdészet támogatását, felajánlva messzemenő együttműködésünket. Valamennyi folyónk hullámtérrendezési terve elkészült. Meg tudjuk mondani, hogy milyen formában és hová lehet erdőt telepíteni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

SOLTÉSZ JÓZSEF

HOZZÁSZÓLÁS

Néhány szóban a vízgazdálkodásnak egyik fontos területéről, a vízrendezésről, s ennek az erdőgazdálkodást érintő néhány vonatkozásáról szeretnék említést tenni. Az előadások során már szó esett azországnak ma már szinte minden négyzetdeciméterét érintő vízrendezéséről.
említést tenni. Az előadások során már szó esett az országnak ma már szinte minden négyzetdeciméterét érintő vízrendezéséről. Hogy állunk ezen a területen?

Magyarországon a közel 4 millió ha nagyságú sík területet 40 ezer km összhosszúságú belvízcsatorna rendszer hálózza be. Ezzel és a 690 m^3/sec teljesítményű szivattyúkapacitásunkkal világviszonylatban a 3. helyen állunk. Ezt a hálózatot a mindenkori és az egyre növekvő népgazdasági igényeknek megfelelően bővítjük és korszerűsítjük, különös tekintettel a mezőgazdaság, a települések, a közlekedési hálózat, az ipari objektumok stb. védelmére.

Másik kritikus területünk a 4,7 millió ha nagyságú dombvidékünk, 103 vízgyűjtővel és 25 ezer km hosszú összvízfolyással.

Síkvidéken évi átlagban 130 ezer ha, dombvidéken közel 200 ezer ha a belvízveszélynek kitett terület.

Az 1990-ig szóló hosszútávú fejlesztési koncepció kidolgozásakor meghatároztuk a vízrendezés célját: ez a csapadékkal való ésszerű gazdálkodás, a csapadék hasznosítása, „helybentartása", és csak a helyileg nem hasznosítható, káros víztömeg elvezetése. A felszabadulásig a vízrendezés, illetve a vízelvezetés egyértelműen a vízkárelhárításra korlátozódott, ma a vízhasznosításon van a hangsúly!

Az új koncepció, új kapcsolatrendszer kialakítását teszi szükségessé – nem utolsósorban az erdőgazdálkodással is. Az erdőgazdálkodással közös új feladatainkat, illetve az együttműködés lehetőségeit 3 témakörbe csoportosítom:

1. Az erdőgazdálkodási tevékenységnek a lefolyás szabályozására gyakorolt hatása. A vízgyűjtő terület rendezése nélkül dombvidéki vízfolyást szabályozni, rendezni nem lehet. Szükséges a nagyobb vízgyűjtők regionális rendezésén belül a völgyfenekek, a völgyoldalak erdészeti hasznosításának

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

felülvizsgálta, az erdészeti melioráció rendezése. Az erdészeti tevékenység döntő szerepet játszhat a 2,3 millió ha nagyságú dombvidékünk erózió-jának csökkentésében.

2. A talajvízháztartás (erdészeti) szabályozása. Több előadó foglalkozott ezzel az igen fontos kérdéssel. A cél az egyensúlyi állapot kialakítása, illetve megtartása. Egyik kutatásunk címe „A vízgazdálkodás és a mezőgazdaság kölcsönhatásának vizsgálata". Miért ne lehetne ezt az erdőgazdálkodásra is kiterjeszteni?
3. Vízrendezési létesítmények építése – ezen belül az ún. biotechnikai védő elemek alkalmazása, fejlesztése pl. parti vegetáció, fás növényzet vizsgálata.

Főosztályunk eddig is élő és gyümölcsöző kapcsolatot tartott fenn az erdészet illetékes szerveivel, ez a mai fórum, remélem a jó kapcsolat további kiszélesedését és erősödését eredményezi.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

FIRBÁS OSZKÁR

HOZZÁSZÓLÁS

Az erdészeti hidrológiával csak kedvtelésből, de igen régen foglalkozom, Kísérleteimet 1954-ben a Tanulmányi Állami Erdőgazdaság területén kezdtem. Szaklapunkban, „Az Erdő"-ben 1956-ban egy, az erdő és a vízgazdálkodás kapcsolatát taglaló cikket jelentettem meg, s ebben kifejtettem a probléma fontosságát és az előrelépést sürgettem. Sajnos – s ezt a mai munkaértekezleten elhangzottak is bizonyítják – erre 24 évet kellett várnunk, pedig fontos és sürgős tennivalóink vannak.

A VITUKI segítségével és támogatásával, a Rák patak (Sopron) medrébe 1960-62. között beépített bukóval rendszeresen mérjük a vízhozamot, s 20-25 éves adatsorok állnak rendelkezésünkre. Szerény kutatómunkámhoz fel kívánom használni az itt szerzett értékes tapasztalatokat, igen sokat tanultam.

Egy érdekességre hívnám fel a figyelmet. Kiss Ferenc, néhai nagy erdészünk, a szegedi erdők atyja, a homokfásításban eltöltött 60 év gazdag tapasztalatai és számos kísérlete, megfigyelése alapján érdekes jelenségre hívta fel figyelmünket. Véleménye szerint az Alföldön, nagy jelentősége van a talajvíz apály-dagály változásának. 1930-ban az „Ember és a Föld" c. folyóiratban közölt tanulmányában leírja, hogy a talajvíz dagály nagy csapadékos évvel történő egybeesése árvizet okoz. Az apály-dagály görbét az 1300-as évekig visszavezetve bemutatta, hogy az árvízjelenség mindig a dagályos években jelentkezett. Hasznos tapasztalatait a további kutatómunkában célszerű hasznosítani.

Igen örülök annak, hogy az Erdészeti Tudományos Intézet hathatós kutatást végez az erdő-víz probléma keretében, valamint annak, kísérleteimet az Intézet részéről Führer Ernő kollégánk folytatja. Két javaslatot terjesztek a munkaértekezlethez:

1. A további kutatást vízgyűjtő területek egészére kiterjesztve végezzük.
2. Az erdészeti üzemtervekben szerepeljenek a vízgazdálkodással kapcsolatos feladatok is, enélkül ugynais komplex, hasznos erdőgazdálkodási tevékenységet nem végezhetünk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

TOMPA KÁROLY

HOZZÁSZÓLÁS A FÁK PÁROLOGTATÓ KÉPESSÉGÉRŐL, GYÖKÉRZETÜK LEVEGŐIGÉNYÉRŐL

A közvélemény úgy tartja, hogy a fák párologtató képessége korlátlan és szinte kiszivattyúzzák a vizet a talajból. Ez részben igaz is, de pl. kommunális szennyvíz faültetvényen történő elhelyezésénél, azaz túlterheléssel történő öntözésnél nem alapozhatunk egyedül a fák párologtatására, hanem fontos a szennyvíz mélyebb talajrétegekbe való szivárgása is, miközben a víz megtisztul. 1 kg szárazanyag előállításához a fa mitegy 500 l vizet párologtat el. Egy jó növekedésű 10-15 éves óriásnyár, amely jól tűri és jól hasznosítja az öntözést, 20 m^3/ha faanyagot termel évente. 0,41 térfogatsúllyal számolva ez 8200 kp. 500 l/kg párologtatást alapul véve 410 mm/évet kapunk. Ha még 20 % gyökérzetet és 25 q/ha levélzetet is számításba veszünk, akkor azt modhatjuk, hogy 617 mm elpárologtatásával számolhatunk évente egy 10-15 éves óriásnyáras esetében.

Az erdő és a fák párologtatására vonatkozó adataink meglehetősen hiányosak. Igy pl. a FAO, ill. a Nemzetközi Nyárfabizottság által ez évben kiadott legújabb nyár-fűz könyvben (Peupliers et saules, FAO, Rome 1980) sincs a nyárak párologtatására vonatkozó adat.

A transzspiráció meghatározása bizonytalan. Az erre vonatkozó gyér vizsgálatok eredményei igen eltérőek. A transzspiráció értéke nagymértékben függ az erdőt alkotó fák fafajától, korától, leveleik alakjától, tömegétől, az erdő szerkezetétől, az erdőgazdálkodás módjától, a csapadék mennyiségétől és intenzitásától, a hőmérséklettől, a páratartalomtól és a széltől. Az adatok zömmel tenyészedényes kísérletből származnak és ezért állományra vonatkozó következtetést levonni belőlük csak nagyon óvatosan lehet.

Liziméteres kísérletek azt mutatják, hogy hektáronként a lomblevelű erdő átlag 496-525 mm-t, a tűlevelű 520-609 mm-t párologtat évente. Kutatási eredmények szerint a tölgy, bükk, erdeifenyő. lucfenyő transzspirációja 250-350 mm körül, a nyíré, nyáré, vörösfenyőé 400-600 mm körül van. Ez

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

az érték növekedésük csúcsán lévő erdőkre vonatkozik. A fiatal és idős állományok ennél jóval kevesebbet párologtatnak el. Meg kell jegyezni azonban, hogy a fák alkalmazkodnak a felvehető nedvességhez. Jó vízellátás esetén az átlagosnál többet képesek elpárologtatni, míg szárazabb körülmények között kisebb párologtató lombfelületet alakítanak ki.

Brechtel (1974) NSZK adatai szerint a szabad vízfelület párologtat a legtöbbet és utána mindjárt az erdő következik:

települések, utak, csupasz talaj	250 mm
időszakos mezőgazdasági növénytakaró	370 mm
gyepes terület	500 mm
erdő	580 mm
vízfelület	620 mm

Jó megközelítéssel azt mondhatjuk, hogy egy erre a célra telepített nyárfa ültetvény kb. az évi csapadékmennyiségnek megfelelő vizet képes elpárologtatni. Ez már önmagában is jelentős tétel, de fontosak a fás növényzet egyéb szerepei, melyekről több előadásban szó volt.

Nem helyeselhető egyeseknek az a véleménye, hogy a fás kultúrák öntözővíz terhelésének évi értéke az ültetvény károsodásának veszélye nélkül elérheti a 40–50 000 m^3/ha-t is. Ez évente 4-5 m-es vízoszlop terhelést jelent, ami egyes talajféleségeken, kísérleti méretekben legfeljebb egy alkalommal megvalósítható. Ezek a vélemények azonban nem számolnak a talajban történő káros sófelhalmozódással, a talaj leromlásával és természetes biológiai tisztítóképességével, az öntözőberendezések áttelepítésével, barázdák nyitásával, vagy árok karbantartással, a talaj és a fák ápolásával, ami az állandóan átázott talajon lehetetlen.

Pedig a talaj szellőzöttsége a gazdaságos nyárfatermesztés leglényegesebb alapfeltétele. A nyárak ugyanis igen szeretik a laza, mélyen megművelt, jól szellőzött talajt, amelyben a gyökérrendszerüket akadálytalanul fejleszthetik ki.

Bibelriether et al. (1968) adatai szerint az 1-2 éves csemeték gyökérzetének 1 g szárazanyaga a következő széndioxid mennyiségeket bocsátja ki mg-ban:

jegenyefenyő	23
kocsányos tölgy	32
nyírfélék	186
feketenyárak	403

Ezekből az adatokból következtetni lehet az idősebb nyárállományok nagy levegőigényére. Ha a talaj túl kötött és makropórusai 10 %-ot nem érnek el, a korlátozott talajlevegőben nincs elég oxigén a gyökerek jó műkö-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

déséhez.

A fűzek a talaj levegőtlenségét jobban elviselik mint a nyárak. Pl. a Salix atrocinerea gyökerei levegőtlen, pangó vízzel átitatott talajrétegben is megélnek. Valószínű, hogy ennek a fűzfajnak a levelei veszik fel és szállítják lefelé a gyökerek lélegzéséhez szükséges levegőt.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

CSESZNÁK ELEMÉR

HOZZÁSZÓLÁS

Mi erdészek a múlt tapasztalatai alapján bizonyos averzióval nézzük azokat a vízrendezéseket, melyeknek során csatornákkal vezetik el a növényzetet éltető vizet. Örömmel hallhattuk ezért most Soltész kolléga azon hozzászólását, hogy a vízrendezés ma már nemcsak a vízelvezetést, hanem a vízzel való gazdálkodást tartja fontos feladatának. Ezen bölcs elhatározás támogatására ezért hadd említsem meg a Hanság lecsapolásával kapcsolatos tévedést, amely a vízszint-süllyedésből következően közel 3000 ha égeres pusztulásához vezetett. Ma már csak a királytói és Csikóségeres létezik, azok is mint természetvédelmi objektumok, nem pedig olyanok, amelyek a fatermesztést szolgálják. Hasonló, de tán még nagyobb területre kiterjedő az a veszély, amely az Alföld talajvíz-igényes fafajait: a kocsányos tölgyet, a fehérnyárat fenyegeti, mióta a vízelvezető csatornák, árkok oly nagy sűrűségben megépültek. Talán kevésbé érintette az erdők sorsát, de mindenképpen említésre kívánkozik a Kisbalaton–Nagyberek lecsapolási ügye is. Ma már tudjuk, hogy milyen szekunder hatásokkal járt ez a munka a Balaton vizének biocönózisa számára. Sajnos a lecsapolástól várt mezőgazdasági és erdészeti előnyök sem valósultak meg a felszabadult talajok kedvezőtlen minősége miatt.

Bennünket erdészeket, akik a természet spontán erőforrásait hasznosítjuk, a talaj vízgazdálkodása fokozottan érdekel, mivel hazánkban a vegetáció léte szempontjából a víz a minimum-faktor. A mezőgazdaság és erdészet más-más relief viszonyok közt dolgozik. Az erdészet általában magasabb, szárazabb termőhelyen, hisz a fák gyökere képes mélyre lehatolni és a vizet feltárni. A mezőgazdaság ugyanakkor a víz elvezetésében érdekelt, mivel így növelhető a termőterület, vízhiány esetén pedig öntözéssel tudja azt pótolni.

Egy bizonyos szinten túl, – és ezt egyre gyakrabban túllépjük –, már az erdők jelentősen károsodnak, fatermés-kiesés, sőt pusztulás jelentkezik. Ez pedig közvetlen népgazdasági kárként jelentkezik, ugyanakkor azonban rontja a mezőgazdasági termesztés mezoklímáját, mivel csökken a humiditás, nő a szélhatás, romlik a termésátlag. Ugy vélem, körültekintő munkával mindez elkerülhető. Itt csak két dologra szeretnék utalni:

© ÖEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

Az egyik: a vízrendezés csak akkor lehet igazán eredményes, ha az ágyazó rétegek figyelembevételével az ásványi talaj szintezésével, a vízzáró rétegek feltárásával kapcsoljuk össze.

A másik: ahol csak lehet, zsilipeléssel, ahol nem, gépi szivattyús átemeléssel biztosabb alapokra kell helyezni a vízjárás szabályozását. Tavasszal a többletvizet lecsapolni, nyár közepétől a vizet visszatartani, ezt követően pedig a szükséges csatornából öntözni kell.

Tudjuk, hogy a természet spontán adottságai, erőforrásai nem mindig szolgálják a társadalom, az ember érdekét, miért is szükségszerű azok szabályozása. Ez azonban csak akkr lehet valóban áldásos munka, ha pillanatnyi vagy helyi hasznosságukon túltekintve, az aktuális ökológiai rendszerbe illesztve cselekszünk. Igy biztosan elkerülhető, hogy újabb, „átokcsatornák" és egyéb átok-létesítmények szülessenek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

PAPP TIVADAR

HOZZÁSZÓLÁS „AZ ERDŐ ÉS ÁRVIZEK" CÍMMEL MEGTARTOTT MUNKAÉRTEKEZLETHEZ

A szakmai szempontból rendkívül hasznos munkaértekezlet széles fórumon először tárgyalja az erdészeti hidrológia elméleti és gyakorlati kérdéseit. Az elhangzott előadások közül dr. Szodfridt István „A vízrendezés hatása a környezetre: az erdőre és a talajvízre" című témájához kívánok szólni.

Mint a Mecseki EFAG erdészetvezetője a gyakorlat oldaláról próbálom megvilágítani, hogy milyen nagy jelentőségűek a hidrológiai ismeretek faállományainkban történő gazdálkodásunk során.

A Mecseki EFAG 65.000 ha erdőterületének 25 %-a a Dráva mentén helyezkedik el. Főbb állománytípusai gyertyános – kocsányostölgyesek és tölgy-kőris-szil ártéri és liget erdők. Uralkodó talajtípusok a gyengén humuszos öntés, öntés erdőtalaj, valamint a szentegáti tömbben agyagbemosódásos barna erdőtalaj. A fenti állományok az ország legértékesebb kocsányos tölgyesei, értéküket növeli, hogy helyenként a természetesen újuló bükkel elegyesek.

A sellyei erdészet területén 2794 ha-on végzett kutatásom során, amely a Dráva menti kocsányos és szlavontölgy állományok természetes felújítási lehetőségeire irányult, alapkutatási feladatnak tekintettem az állományok vízgazdálkodásának és hidrológiai viszonyainak vizsgálatát. Az öt erdőtömbben - Alsó erdő, Gerenda erdő, Lúgi erdő, Szentborbási erdő, Szentegáti erdő – végzett gyökérfeltárási, talajtani kutatásaim ismertetése előtt röviden szólnom kell egy rendkívül érdekes tényről.

1765-ben Daun és Lacy tábornokok javaslatára Mária Terézia elrendeli az ország katonai feltérképezését, az I. katonai felmérést. Mivel ez a munka II.József uralkodása alatt fejeződött be, helytelenül „József korabeli felvételeknek" is nevezik. A felméréseket 1766-1773 és 1782-1785 között végezték 1:28800 méretarányban, grafikus háromszögelés alapján. (Földrajzi közlemények 1958.182 old.)

E felmérési eredmények viszonylag tökéletesen összevethetők a mai üzemtervi adatokkal, amely szerint ma 1980-ban az 1785-ös állaptohoz képest

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

75 %-kal csökkent az erdőterüiet Baranya Dráva menti részén. Az ok részben a csillapíthatatlan földéhség, másrészt a zsellérek faizási jogának megvásárlása. (Albrecht főherceg bellyei uradalmának 1870 leírásából.) S az eredmény; a hatalmas párologtató felület levétele következtében a terület elvizesedett és gátja lett az elérni kívánt célnak, a mezőgazdasági művelésnek. Ezért indult meg az 1900-as évek elején a vízrendezés.

A Dráva folyó volt a gyűjtője az egymásután ásott csatornáknak. A Lakócsa községhatárhoz tartozó Gerenda erdőt átívelő Korcsina csatornát 6–8 méterre mélyítették. A vízrendezéssel együtt jártak a biotikus károsítások, amelyek következtében az Alsó erdőben 1916-ban 78 ha tölgy fiatalos teljesen kiszáradt, sőt 1918-1922 között az egész Alsó erdőt (360,8 ha) tarra kellett vágni.

A fentiekre egyértelmű magyarázatot a már említett kutatásaim során találtam, s amelyek néhány érdekes eredményét ezúton közlöm:

A vizsgált terület talajtípusai az előbbiekben említett öntés erdőtalajok. Alapkőzetük a Dráva hordalékából származó homok. A felső humuszos réteg vastagsága 25-40 cm. A megvizsgált talajszelvényekben kivétel nélkül találkoztam 80-120 cm mélyen képződött glejréteggel. Ez az iszapos, szellőzetlen réteg mint talajhiba jelentkezik a területen. A gyökérfeltárások során megállapítottam, hogy réteg alatt már gyökér nem található. Tehát a kocsányostölgy az általam kutatott területen (közel 3000 ha) nem fejlesztett karógyökeret. Ebből eredően vízgazdálkodását csak a felületi vizekre -csapadék, árvíz- alapozhatta. A párologtató felület levétele – a mezőgazdasági művelés érdekében – a talaj ezen rétegének teljes elvizesedését jelentette. A vízrendezők főleg a század elején, de még az 1970-es években, a levezető árkok ásásakor nem voltak tekintettel az erődőkre. Ennek eredménye lett, hogy ezt a vízzáró réteget átvágva szabályosan levezették a vizet az állományokról. A fenti súlyos hiba megindította a Dráva menti kocsányostölgyesekben azt a kárláncolatot, amely több mint 140.000 m^3 faanyag kiszáradásához és elpusztulásához vezetett. Az tény, hogy a talajvízszint csökkenése nemcsak mesterséges beavatkozás hatására következik be –utalok itt dr. Lovász György „Meder eróziós és vízjárási jelenségek a Dráva Kárpát-medencei szakaszán" (MTA Dunántúli Intézet Értekezések 1970), – amelyekben olvashatjuk, hogy a Dráva vízszintje 1880–1960 között medermélyítés következtében Barcsnál 1,83 m volt. A Vízügyi Tudományos Kutató Intézet talajvíz kútjainak (Drávafok, Dencsháza, Potony) adataiból, 1952-től kezdődően egyértelműen megállapítható az állományok alatti talajvízszint csökkenése. Ezt a már megkezdődött folyamatot folytatták állami támogatással, kimondottan csak a mezőgazdaság érdekeit szemelőtt tartva, a tsz-ek, az állami gazdaságok, a vízgazdálkodási társulatokkal karöltve vízrendezés címén.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

A tények birtokában kijelenthetem, hogy vízgazdálkodást, vízhasznosítást kell végezni kocsányos tölgyeseink érdekében, nem vízrendezést. Ez alatt értendő, hogy a csatornák pufferoló hatást fejtsenek ki az állományokra azáltal, hogy fenékszintjük nem kerül a vízzáró réteg alá. Tehát tavasszal a felesleges víz a zsilipelt csatornába húzódik, nyáron a gyökérzet révén vissza az állományba.

Utalva dr. Madas András miniszterhelyettes szavaira, csakis átfogó, kiterjedt kutatások vezetnek eredményre az erdészeti hidrológiai kutatások terén, ez éppúgy érvényes a gyakorlatra is. Tehát az érintett gazdálkodók közös érdekeinek, valamint a biológiai ismeretekre alapozott kollektív tervezési és kiviteli munkák figyelembevétele jelenti az egyetlen megoldást a Dráva ártér kocsányos tölgyeseinek megmentésében.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

MAJER ANTAL

ÖSSZEFOGLALÓ: ERDŐ ÉS VÍZ KAPCSOLATÁNAK ÚJ ÉRTELMEZÉSE; JAVASLAT A KUTATÁS FEJLESZTÉSÉRE

Bár az előadásokhoz és a hozzászólásokhoz esetenként fűztem megjegyzéseket, a szerkesztés szempontjából előnyös, ha a fontosabb megállapításokat az anyag végén, összefoglalásként közlöm.

1/ A munkaértekeztlet létrehozását valóban a nyári árvízek indították, ezért kapott hangsúlyt „Az erdő és az árvízek" c. téma. Mivel a vegetáció, így az erdő is elsősorban a vízgyűjtő területeken szabályozza a víz visszatartásának, hasznosításának és elfolyásának mértékét, menetközben szélesedett a mondanivaló inkább *„Az erdő és a víz"* köré. Végül ez lett ankétunk témája és tanulmányfüzetünk címe is.

2/ Az erdő és víz kapcsolatának feltárása a tudomány egyik igen nehéz és bonyolult kérdése. Ennek a rendkívül szerteágazó jelenségnek a vizsgálata csak *komplex* kutatással, a biológiai-ökológiai-hidrológiai, a tehcnikai és az ökonómiai kapcsolatok feltárásával valósítható meg. Ezért fokozni kell a közös kutatások, teamok vitelét, valamint növelni a maihoz hasonló és széles körű eszmecserét biztosító rendezvények számát.

3/ Erdészeti vonalon igen elhanyagolt az *erdő hidrológiai vonatkozásainak kutatása.* Részben az erdei ökoszisztéma vizsgálatok során – a változó összetételű faállományokban – van lehetőség a víz körfolyamának feltárására, másrészt az egyes vízgyűjtőkben a víz elfolyásának és hasznosításának rögzítésére és kutatására. Ez irányban még kívánatos az ötéves tervben a téma súlyának megfelelő változtatása.

4/ Az előadók és az érdeklődők alapján is megállapítható, hogy vagy idős, vagy egészen fiatal szakemberek érdeklődnek a téma után. Egy élet során eljuthat valaki oda, hogy a víz szerepét, mint a hazai erdőgazdálkodás, a fatermesztés legfontosabb tényezőjét felismerje. Általában azonban egészen fiatal kutatók figyelmét ragadta meg ennek a bonyolult kérdésnek a kibogozása, a megismerés izgalma. Az idősek tapasztalatait és a fiatalok modern vizsgálati módszereit szintetizáló eredmények *együttesen* vezethetnek a kérdések tisztázásához.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

5/ A kutatás hatékony *módszereinek átadása* végett tapasztalatcserét kell rendezni a hazai vízügyi kutatóállomásokon, illetve az erdészeti hidrológiai vizsgálatok bázisterületén. Az elhangzott előadások alapján 1981-ben sort kell keríteni a VITUKI kecskeméti állomásának csoportos megtekintésére.

6/ Az utóbbi évtizedek társadalmi és gazdasági fejlődése révén a társadalomnak a víz és az erdő iránti igénye jelentősen megnövekedett. Kielégítésére csak *interdiszciplináris* tudományok segítése révén juthatunk. Törekedni kell tehát a két ágazat kutatásainak összeegyeztetésére és népgazdasági szintű hasznosítására.

7/ A felsőoktatás igen nélkülözi az erdő és víz kapcsolatában a *hazai adatokat.* Az új reformtanterv és az új jegyzetírás során kívánatos volna a többnyire külföldi, nemegyszer félévszázados vizsgálatok adatai helyett tájainkra, vízgyűjtőinkre, erdeinkre, folyó- és állóvizeinkre vonatkozó kutatási eredményekre hivatkozni.

8/ A kutatások során leginkább az *eső alakban hullott csapadék sorsa* tisztázott. Hazai lomberdeink általában a csapadék egyharmadát fogják fel (15-40 %), egyharmada evapotranszspiráció révén távozik el, a visszamaradó egyharmadnak a sorsa bizonytalan; egyrészét az avar, a talaj tartja vissza és így a vegetáció hasznosítja, viszonylag kis hányad kerül szivárgó vízként, vagy talajvízként elfolyásra a területről. E téren meglepő alacsony értéket adnak a kisnánai és szárazkeszői havas és olvadásos időszak adatai; 6,1 % folyik el erdősült területről.

9/ A vízügyi szakemberek a gyakorlatban az erdők szerepét nem a nagy folyóink árvizeinek megelőzésében és csökkentésében látják – a természetben az így nyert 10-20 cm-es nívócsökkentés elenyésző – hanem a hazai *kisebb vízgyűjtők* fás vegetációjának, mint víztározóknak rendezését, céltudatos fásítását, valamint a vízelfolyások mentén a víz szabályozásához kötött hullámtéri és ártéri fásításoknak helyes kivitelét javasolják.

10/ Hazánk területének 2/3-a szemiarid, amelyen az erdős sztyepp zónális, csak 1/3-a esik a humidabb erdőzónába. Erdeinkben *sokszor kerül a víz minimumba.* Szükség van tehát a kisebb helyi ún. lokális viszonyok között érvényesíthető vízszabályozásra, vízhasznosítási tervekre. Ezeket az erdőrendezés munkálatai során az üzemtervekbe kell beépíteni.

11/ Sok gondot okoz alföldeinken a vízrendezések hatására beállt *talajvíz süllyedés.* Értékes őshonos fafajok, mind a kocsányos tölgy, kőrisek, szilek, hazai nyárak tűnnek el, másutt az intenzív nemesnyár termesztés kerül sok esetben válságba. A vízrendezések során esetenként az erdészet érdekeit is figyelembe kell venni.

12/ Az árvíz ellen a közelmúltban még a gyors vízelvezetéssel védekeztek, ma a céltudatos *vízhasznosításon* van a hangsúly. A víztározók, a víz védelme

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

és helyi hasznosítása *új kapcsolat* kialakítását sürgeti a gazdálkodó ágazatoktól, így az erdőgazdaságoktól is. E tekintetben a lejtős hegyvidéki és dombvidéki területek erdei, elsősorban a vízgyűjtői fontos szerepet játszanak, míg a síkvidéken a talajvíz szabályozása során kell az erdőgazdaságot segíteni, a kielégítő vízeloszlás egyensúlyának kialakításával, továbbá a vízfolyások védelmére fel kell használni a parti fás növényeket.

13/ A vízfolyások mellékének nem csak növényvilága, hanem állatvilága is igen gazdag; hazánk világhírű *gimszarvasának* is ez ad optimális élőhelyet. Az árvizek kártétele ellen a „vadmentő dombok" építése segíthet.

14/ Földrajzi helyzetünk miatt nagy folyóink, főleg a Tisza vízgyűjtőjének szabályozása már túlnő hazánk területén, a vízrendezés és a céltudatos erdőgazdaság helyes kialakításakor már *nemzetközi együttműködésre,* legalább KGST kapcsolat kiépítésére van szükség.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

ELŐADÓK NÉVSORA
(az előadások sorrendjében)

DR. MAGYAR JÁNOS	akadémikus	VEAB Erdészeti Szakbiz. elnöke
DR. KECSKÉS SÁNDOR	tszv. egy. tanár, rektor	EFE, Sopron
DR. MADAS ANDRÁS	ny. miniszter h.	MÉM, Budapest
DR. RÁCZ JÓZSEF	egy. docens	EFE, Sopron
DR. SZŐNYI LÁSZLÓ	c. egy. tanár, ov.	ERSZ, Budapest
DR. JÁRÓ ZOLTÁN	c. egy. tanár főig.h.	ERTI, Budapest
UJVÁRI FERENC	tud. főmts.	ERTI, Mátrafüred
FÜHRER ERNŐ	tud. s.mts.	EFE, Sopron
DR. KOLOSZÁR JÓZSEF	tud. mts.	EFE, Sopron
DR. DOBOS TIBOR	egy. docens.	EFE, Sopron
DR. ORLÓCI ISTVÁN	oszt.vez.	VIZGAZD. KUTATÓ INT., Budapest
DR. GÁL JÁNOS	tszv. egy. tanár	EFE, Sopron
DR. SZODFRIDT ISTVÁN	tud. mtárs	Kecskemét
DR. KŐHALMI TAMÁS	tszv. egy docens	EFE, Sopron
DR. MAJOR PÁL	tud. ov.	VITUKI, Budapest
HIBBEY ALBERT	ny. vízügyi szaktanácsadó, okl. erdőmérnök	

HOZZÁSZÓLÓK NÉVSORA
(a hozzászólások sorrendjében)

DR.GHYMESSY LÁSZLÓ	szaktanácsadó	ÁB, Budapest
ZORKÓCZI ZOLTÁN	oszt. vezető	OVH, Budapest
SOLTÉSZ JÓZSEF	főoszt. vezető	OVH, Budapest
DR. FIRBÁS OSZKÁR	tanár	ESZKI, Sopron
DR. TOMPA KÁROLY	egy. tanár	EFE, Sopron
DR. CSESZNÁK ELEMÉR	egy. docens, dékán h.	EFE, Sopron
DR. PAPP TIVADAR	erdészet vez.	ÁRPÁDTETŐ Pécs
DR. MAJER ANTAL	tszv. egy. tanár	EFE, Sopron

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET
1851
/1866/

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2023. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/202/2023.

Veszprémi Nyomda