

AZ ERDŐ VÍZFORGALMA

DR. JÁRÓ ZOLTÁN

A gödöllői arborétumban 15 éve folyó víz- és anyagforgalmi vizsgálatok szerint ezen a sík fekvésű területen a vízbevétel (V_b) és a vízkiadás (V_k) egyensúlyban van és vízfolyás nincs. Eszerint a vízforgalmi egyenlet:

$$V_b - V_{b1} + V_{b2} + V_{b3} - V_k P + (P + E) = 0$$

A vízfelhasználás folyamatának és az intercepció ismeretében, a vízbevételt (V_b), ill. a csapadék érvényesülését a vízforgalomban minden faállománnyal borított erdőrészletre meg tudjuk adni, ha az évi átlagos csapadékmennyiséget havi bontásban és a talaj természetes vízkapacitását ismerjük. Ezzel az erdőrészlet termőhelyének vízforgalmát, potenciális termőképességét számszerűen tudjuk meghatározni.

Az alkalmazott erdészeti ökológia egyik legfontosabb kutatási feladata az erdő vízforgalmának megismerése. Hazai érdeink szervesanyag-képzése-növedéke és a hasznosítható vízmennyiség között nagyon szoros az összefüggés és ezért a különböző faállományok termőhelyigény-vizsgálatában kiemelt feladat volt és ma is az az erdő vízforgalmának, vízigényének, vízháztartásának kutatása. Egy térség általános vízháztartási egyenlete (Pécze, 1981.):

$$V_b [C \text{ csapadék} + c \text{ mikrocsepdek} (\text{harmat} + \text{dér} + \text{zúzmara})] - V_k (F \text{ vízlefolás} + P \text{ párolgás}) = \pm V_t \text{ víztárolás}$$

Ez a klimatikus vízmérleg elméletileg érvényes, de a tételek egy erdőtömbre, erdőrészlet faállományára nem határozhatók meg, így egy konkrét erdő vízforgalmának jellemzésére nem alkalmasak. Alaptétel azonban, hogy nagyobb területet és hosszabb időszakot tekintve a vízmérleg egyensúlyban van, a vízbevétel (V_b) egyenlő a vízkiadással (V_k), tehát vízkészlet-gyarapodás, ill. -fogyás nincs. Így a Mátra Szárazkesző erdővel borított vízgyűjtő vízmérlege (Újvári, 1981.) 15 évi átlaga:

$$V_b 713 \text{ mm csapadék} - V_k (F 164 \text{ mm} + P 549 \text{ mm}) = 0$$

A vízmérleg egyes tagjainak meghatározása nagyon bonyolult és közvetlenül egy adott termőhelyű és faállományú erdőrészletre azért sem alkalmazható, mert az erdő vízforgalma *folyamat*, amit egy statikus egyenlettel nem lehet jellemezni.

A hazai erdők-faállományok potenciális fatermő képességének meghatározása elsősorban a vízforgalom konkrét vizsgálatán alul. Az ilyen célú ökoszisztéma-szemléletű alkalmazott kutatásokat 1973 óta folyamatosan végezzük az ERTI Gödöllői Arborétumának 18 származék és kultúr erdőtársulásában (cserések, hársas, gyertyánosok, bükkös, vöröstölgyes, akácosok, nemesnyárasok, erdefenyvesek, feketefenyvesek, simafenyves, vörösfenyves, duglászfenyves).

Koruk 1973-ban 8—64 év között változott. Az erdőtársulások termőhelye: sík fekvésű, kocsánytalan tölgyes, ill. cseres klímájú, többletvízhatástól független, homokos-vályogoshomokos középmély termőrétegű rozsdabarna erdőtalaj, ami száraz vízgazdálkodási foknak felel meg. Ezen a termőhelyen az erdőtípus-erdőtársulás: *Poa angustifolia* cseres tölgyes, amelyik közepes növekedésű. A vizsgált időszakban az évi folyónövedék 8,6 m³/ha, az évi föld feletti abszolút szárazanyag (lomb + faanyag) hozama 10,8 t/ha.

A 15 éve folyó víz- és anyagforgalmi vizsgálatok e különböző faállományok vízforgalmi folyamatának bevétel—felhasználás összefüggés modelljéhez döntő eredményeket adtak. A vízforgalmi mérleg (V_k) kiadási tételének (F) elfolyási tényezőjével ezen a sík fekvésű, homokos talajon nem kell számolni, mert sem felszíni elfolyás, sem talajon belüli oldalszivárgás nincs. Az (E) evaporáció a faállománnyal fedett és avartakaróval borított talajon jelentéktelen. A (V_k) kiadási tényezőnek döntő és legnagyobb tétele a faállomány transzspirációja, párologtatása (P). A gödöllői faállományoknál csak a faállomány transzspirációjával kell számolnunk, mert valamennyi nudum vagy subnudum állomány volt. A faállományok transzspirációja és a szervesanyag-képzés mennyisége között olyan szoros a kapcsolat, hogy ebből a párologtatás mennyiségét és folyamatát meg lehet határozni, ill. a felvehető-elpárologtatható vízmennyiségből számítani lehet a faállomány szervesanyag-képzését-növedékét.

Ezen összefüggés alapján a faállomány növekedésmenetének és mennyiségi szervesanyag-képzésének ismeretében meghatározhatjuk a vízfelhasználás-párologtatás folyamatát és mennyiségét. A gödöllői faállományok szervesanyag-képzése-növekedése általában áprilisban kezdődik, *kezdeti növekedési szakasszal* és 2—3 hétig tart, ekkor még csak az évi szerves anyag 1—5%-át növi meg a faállomány, a vízfelhasználás-párologtatás nem számottevő. A teljes lombkifejlődést követően májustól július—augusztusig tart a *fő növekedési szakasz*, amikor a teljes lombzat és az évi folyónövedék 90—95%-a kialakul. Ebben a 12 hétben (lombállományok), ill. 16 hétben (fenyőállományok), különösen az első harmadukban, a vízfelhasználás-párologtatás rendkívül intenzív, az évi vízfelhasználás-párologtatás 70—80%-át is kiteszi. A növekedés *befejező szakasza* a lombfaállományoknál mindössze 4—5 hét, amikor a szervesanyag-képzés jelentéktelen, a növedék az összes évi növedék 1—5%-a. A fenyőállományok októberig növekednek, és a növedék az össznövedék 10—15%-át is elérheti. A vízfelhasználás-párologtatás ebben a szakaszban elsősorban a fiziológiai folyamatok fenntartását szolgálja. Jellemző, hogy ha ebben a szakaszban vízhiány lép fel, a lombállomány védekezésül korai lombohullással csökkenti a párologtatását.

A vízfelhasználás-párologtatás folyamatának és mértékének ismeretében a vízbevételt kell elemezni, figyelembe véve a talaj vízgazdálkodását-vízkapacitását, mert csak a talajon keresztül tudja a faállomány a vizet felvenni és hasznosítani. A vízbevételt adó lehulló csapadék jelentős része a fák koronájáról, levelekről, ágakról közvetlenül, gyakorlatilag hasznosítatlanul elpárolog. A gödöllői faállományok átlagos intercepciója százalékban a következő:

	Vegetációs idő V—IX. h ó n a p i	Vegetáción kívüli idő X—IV.	Évi átlag
Lombállományok	32	30	31
Fenyőállományok	34	39	36

A cserje és lágyszárú szint Gödöllőn hiányzik, vagy nem számottevő, ezért az intercepciójával nem kell számolni. Az avar intercepciója az avar mennyiségétől, bomlásától függően változik, számszerű értékét még nem ismerjük. A vízbevételt (V_b) az ismertett vízfelhasználás szerint három szakaszra bonthatjuk:

V_{b1} tárolási szakasz: XI—IV. hónap, amikor az intercepcióval csökkentett csapadék a talajba szivároghat, tárolódik, vízfelhasználás-párolgotatás-szervesanyag-képzés gyakorlatilag nincs és az evaporáció is elenyésző.

V_{b2} fő felhasználási szakasz: V—VIII. hónap, amikor az intercepcióval csökkentett csapadék a talaj felső rétegeibe szivárog és az előző szakaszban a talajban tárolt vízzel együtt felhasználódik az intenzív szervesanyag-képzés-párolgotatás élettani folyamatában. Ehhez az intenzív vízfelhasználáshoz viszonyítva az avar—talaj evaporációja nem jelentős.

V_{b3} fenntartási szakasz: VIII—X. hónap, amikor az intercepcióval csökkentett csapadék a talaj felső rétegeibe szivárog, pótolja az előző szakaszban történő intenzív vízfelhasználását és az életfolyamatok, pl. termésérlelés vízigényét elégíti ki, de a szervesanyag-képzés-növedékgyarapítás már nem számottevő. Az ebben a szakaszban fellépő csapadékhiány-vízhiány a faállomány éves fahozamát nem, vagy alig érinti.

A (V_b) vízbevétel hasznosulásában a talaj vízgazdálkodásának döntő szerepe van, kiemelten a tárolási szakaszban. A talajba szivárgó víz a diszponibilis vízmennyiségnek (természetes vízkapacitás — holtvíz) megfelelően, meghatározott mélységig (termőrétegben) tárolódik. A tárolási szakaszban lehulló, intercepcióval csökkentett csapadék (V_{b1}) mennyisége meghatározója a lefelé irányuló vízmozgásnak és ezen keresztül a talajfejlődésnek, a termőrétegnek, végeredményben az erdőrézlet potenciális termőképességének.

A gödöllői faállományokban folyó vízforgalmi vizsgálatok igazolják, hogy sík területen jó vízvezetésű talajon, a V_b és V_k egyensúlyban van, vízkészletgyarapodás, ill. -fogyás nincs. A V_b teljes egészében felhasználódik és legnagyobbbrészt a faállomány éves szervesanyag-gyarapodásában — gazdaságilag az évi folyónövedékben — hasznosul. Pl. a 44 éves cseres vízforgalmi egyenlet-vízmérlege és a vízhasznosítási jellemzői (1973—78. évi átlag):

$$V_b [V_{b1} (157 \text{ mm}) + V_{k2} (137 \text{ mm}) + V_{b3} (110 \text{ mm})] - V_k [P (294 \text{ mm}) + (P + E) (110 \text{ mm})] = 0$$

A tárolási (V_{b1}) 157 mm csapadék, mint diszponibilis víz a cseres talajában 70—80 cm mélyre szivárog le és tárolódik, a mért valós termőréteg $A + B$ szint 80 cm. A $V_{b1} + V_{b2}$ 294 mm hasznosítható vízkészlettel a cseres átlagosan 10,8 t/ha föld feletti absz. szárazanyagot termel, ezen belül 5,5 t/ha a faanyag, illetve 8,6 m³/ha az évi folyónövedék.

Összehasonlításként a cseres mellett álló vöröstölgyes vízforgalmi egyenlete — vízmérlege és vízhasznosítási jellemzői:

$$V_b [V_{b1} (146 \text{ mm}) + V_{b2} (122 \text{ mm}) + V_{b3} (98 \text{ mm})] - V_k [P (268 \text{ mm}) + (P + E) (98 \text{ mm})] = 0$$

A V_{b1} 146 mm csapadék, mint diszponibilis víz csak 70 cm mélyre szivárog le és tárolódik, bár az $A + B$ réteg itt is 80 cm. A $V_{b1} + V_{b2}$ 268 mm hasz-

nosítható vízkészlettel a vöröstölgyes átlagosan évi 12,2 t/ha föld feletti absz. szárazanyagot termel, ezen belül 7,9 t/ha a faanyag, ill. 15,5 m³/ha az évi folyónövedék. Tehát a vöröstölgyes a termőhely vízbevételét — potenciális termőképességét mintegy 30%-kal (absz. száraz faanyag) jobban hasznosítja, mint a cseres.

A vízfelhasználás folyamatának és az intercepció ismeretében, a vízbevételt (V_b), illetve a csapadék érvényesülését a vízforgalomban, minden faállománnyal borított erdőrészletre meg tudjuk adni, ha az évi átlagos csapadékmennyiséget havi bontásban és a talaj természetes vízkapacitását ismerjük. Ezzel az erdőrészlet termőhelyének vízforgalmát, potenciális termőképességét számszerűen tudjuk meghatározni.

A FEJLŐDŐ VILÁG NÉPESSÉGSZAPORODÁSA ÉS GAZDASÁG- FEJLESZTÉSI TÖREKVÉSEI LEHET, HOGY AZ EMBERI FENNMARADÁS IDŐZÍTETT BOMBÁJA?

ISMAIL SHAFÉQ ALI

Aspiránsi munkám során, a fejlődő országok erdőgazdálkodásának kutatása, a vonatkozó irodalmi forrásanyag feldolgozásával egybekötött megismerése és értékelése a feladatom. Munkám során számos olyan fejlődési, gazdálkodási ismeretre, felismerésre tettem szert, melyek közül az alábbi gondolatokat a széles szakmai közvélemény számára is tanulságosnak tartok közreadni.

Mint ismeretes, a legtöbb gyarmati ország századunk ötvenes-hatvanas éveinek elejéig elnyerte függetlenségét. Ázsia, Afrika, Latin-Amerika szabaddá tett országai, illetve kormányai a társadalmi-gazdasági elmaradottság felszámolása érdekében, a szegénység megszüntetéséért rendkívül bonyolult problémával találták magukat szembe az élet valamennyi területén.

A választott út tekintetében elmondható, hogy országról országra sok az eltérés, a belső, nemzeti sajátosságokra visszavezethető különutas megoldás. Ennek ellenére helytálló az a megállapítás, hogy egyesek a volt anyaországhoz fűződő kapcsolatok előnyeit is szem előtt tartva a kapitalista fejlődési utat, míg mások a szocialista orientációjú berendezkedést választották.

Fejlődésük jellemző adatait összegezve arra a következtetésre kellett jutni, hogy állami berendezkedésük különbözősége ellenére fejlődésük több tekintetben azonos vonásokat mutat. A címben megfogalmazott kérdés megválaszolása érdekében a következőket szükséges megemlíteni:

Ezen országok népességszaporodása vizsgálataim szerint rendkívül dinamikus. Ha az 1950. évi összes lélekszámuk még csak 1 milliárd fő volt, úgy ez a szám 1980-ra megduplázódott és elérte a 2 milliárdot. Számolni lehet vele, hogy a lélekszám, alig 20—30 év alatt meg fog duplázódni. A folyamatot csak gyorsítja, hogy az egészségügy fejlesztésével a halálozási átlag, az átlagos életkor is kedvezően alakult. Európában — pl. amikor a fejlődő országok mai színvonalán volt még — a halálozás ötszörösen haladta meg a mai fejlődő országokét.

Ezen országok vidéki lakosságának túlnyomó többsége írástudatlan, szakmailag képzetlen, s így a belső erőforrások igénybevételére alapozott, dinamikus