

## A CSAPADÉKGAZDÁLKODÁS ÉS FENNTARTHATÓSÁG

Az elmúlt tizenöt évben fokozatosan alakult ki az elképzelés, hogy a fenntartható fejlődés három alappilléren nyugszik: természeti-környezeti, gazdasági és társadalmi pilléreken, és a konkrét intézkedésekben mindhármát mérlegelni kell. A csapadékgazdálkodás eredménye az agrár-, erdő- és vízgazdálkodás területén jelentkezik közvetlenül. Az agrárgazdaság területén a fenntartható fejlődésről számos fogalmat is meghatároztak. Az ENSZ Élelmezési és Mezőgazdasági Szervezete (FAO) így értelmezi a fenntarthatóságot: „Az agrárgazdaság fenntartható fejlesztése a természeti erőforrások megőrzése, az azokkal való gazdálkodásra és a jelenlegi termelési technológiák olyan megváltoztatására irányuló törekvés intézményes megvalósítása, amely lehetővé teszi az emberiség jelenlegi és jövőbeli generáció élelmiszer- és egyéb igényeinek harmonikus kielégítését. Az agrárgazdaság, valamint az erdő- és halgazdaság megőrzi erőforrásait, megakadályozza az emberi környezet leromlását, és technológiai szempontból megfelelő, gazdaságilag hatékony, társadalmi szempontból pedig elfogadható fejlődést eredményez.”

Ennél egyszerűbb a Kanadai Mezőgazdasági Minisztérium értelmezése: „Azokat nevezzük fenntartható mezőgazdasági-élelmiszeripari rendszereknek, amelyek gazdaságosak, kielégítik a társadalom korszerű táplálkozással kapcsolatos igényeit, és megőrzik a környezet minőségét, a világ természeti erőforrásait a jövő generációk számára.”

A fogalomrendszer körüli viták során a közgazdászok a gazdaság fenntartható fejlesztését, a szükségletek és a fogyasztás, a termelés és az értékesítés közötti egyensúly megteremtését és folyamatos megtartását tekintik elsődlegesnek. Az ökológusok és a biológusok a bioszféra kívánatos állapotának fenntartását, a genetikai és biológiai diverzitás, valamint a genetikai források megőrzését tartják fontosnak. A társadalompolitikusok és a szociológusok a folyamatosan növekvő társadalmi igények fenntartható fejlődését biztosító társadalmi-gazdasági és kulturális környezetet kívánják megteremteni.

A különböző külföldi definíciók számos közös elemet tartalmaznak. Ezek a következők:

- A talaj, mint természeti erőforrás megkülönböztetett használata a csapadékgazdálkodásra.
- Az erőforrások védelme és a környezetminőségi a tájkarakter, a biodiverzitás megőrzése.
- A gazdaságosság, a produktivitás fenntartása és javítása.
- Az életminőség javítása, elfogadható jövedelem biztosítása a legtöbb ember számára.
- A generációk közötti egyenlőség.
- A társadalmi és környezeti kockázatok csökkentése.

A magyarországi szakértői viták egyértelműen aláhúzták, hogy a fenntartható agrárfejlődés csak úgy valósítható meg, ha a társadalom, illetve a nemzetgazdaság minden rétegében és területén megvalósítják a fenntarthatóság alapelveit. A hazai viták során a következő elvek kristályosodtak ki a magyar agrárgazdaság fenntartható fejlődésére:

- legyen környezetkímélő,
- erőforrás-takarékos,
- egészséges élelmiszert és takarmányt állítson elő,
- segítse elő a biodiverzitás védelmét,
- tegye érdekeltté a gazdálkodók jelen és jövő generációt a termelésben,
- segítse a falusi térségek népességmegtartó képességét, járuljon hozzá a vidék fejlődéséhez.

A fenntartható vidékfejlesztés az agrárgazdaság – és ezen belül a mezőgazdaság, illetve az élelmiszer-termelés – fenntartható fejlődésénél tágabb fogalomkör, de azokkal szoros összefüggésben van. A fenntartható vidékfejlesztés magában foglalja a vidéki lakosság és a vidéki települések nem mezőgazdasági jellegű tevékenységi körét is. A fenntartható regionális fejlődésnek az életminőség és az életfeltételek javítását kell célul kitűznie.

A fenntarthatóság céljainak megvalósításában komoly szerepe van a helyi (lokális) kisregionális szintnek. Ezt felismerve jut érvényre az Európai Unióban a **szubszidiaritás elve**, és ennek szellemében kerülnek kidolgozásra a fenntarthatóság lokális programjai. A **szubszidiaritás elve** azt jelenti, hogy a döntéseket azon a szinten kell meghozni, ahol a döntési kompetencia a legindokolhatóbb. Azaz azok a közösségek hozzanak döntést, amelyeket az érinteni fog. A fenntarthatóság talán legfontosabb feltétele, hogy a közösség cselekvéseiről

helyben döntsenek helyi erőforrásokat használjanak a helyi ökológiai viszonyokhoz igazodó gazdálkodási módokat folytassanak, megőrizték a helyi, alkalmazkodott kultúrákat. Ennek oka a kontrollálhatóság, amely akkor valósítható meg, ha a közösség látja cselekedeteinek társadalmi és környezeti következményeit. A globalizációban a hely térré, tájjá szélesedik, s esély sincs a közösségi vagy nemzetállami keretekben zajló folyamatok kontrollálására. Minél közelebb van a döntés centruma a döntés érintettjeihez, annál nagyobb az esélye a jó döntésnek. Európai szintű döntés másként érinti a különböző ökológiai, társadalmi, gazdaságföldrajzi, kulturális háttérrel rendelkező nemzeteket, s azon belül is a különböző régiókat vagy térségeket. Központi döntésnek alacsony az érzékenységük, ezért az ilyen döntések sematizálnak, s feszültségeket keltenek.

A fenntartható fejlődés lokális programja (Local Agenda 21-LA-21) azt célozza, hogy a **természet-gazdaság-társadalom** hármásában úgy teremtsen meg a helyi, kisregionális szinten az összhangot, hogy az a fenntarthatóság hosszú távú elveit szolgálja.

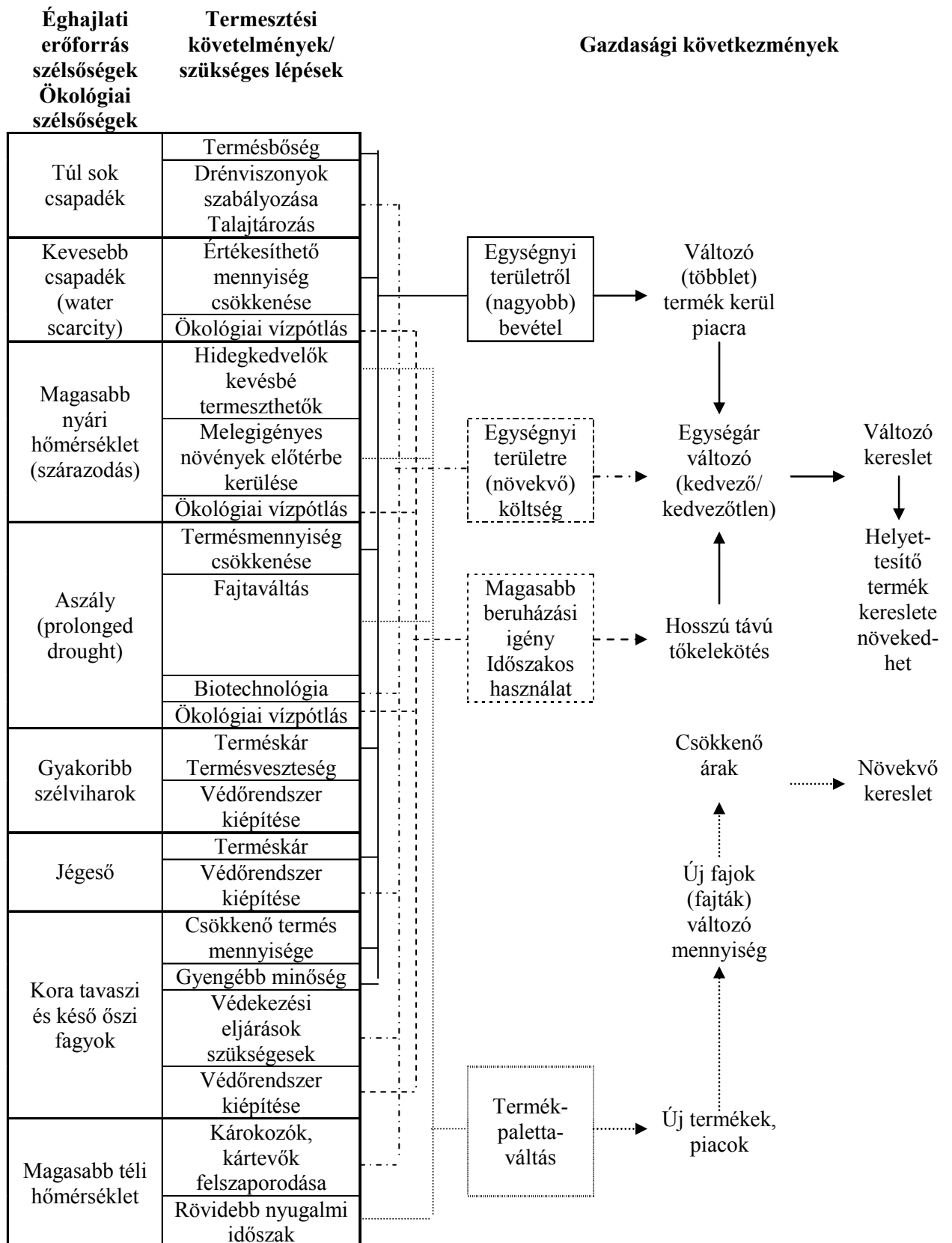
A Local Agenda 21 egy komplex rendszerépítő- és működtető program, amely a **fenntartható fejlődésnek** arra **a szigorú értelmezésére épül**, amely a természeti tőke átváltását gazdasági tőkére csak a bioszféra követelményeit betartva, szigorú határok között tartja megvalósíthatónak, emberi-társadalmi szükségletek kielégítőjeként véve számba a természeti tőkét is. Ezzel együtt azonban az is fontos, hogy a gazdaság kontra természet konfliktusban az externáliák gazdaságilag optimális szintjének megteremtésére törekedjünk. Ebből adódóan, a fenntartható fejlődés „szigorú” elvén felépülő programban elsődlegessége van a természeti környezetnek, de az LA-21 nem azonos a helyi környezetvédelmi programmal. A program a természet-gazdaság-társadalom hármás egységének harmonikus fejlesztését jelenti.

Felismerve és elismerve a földi bioszféra összefüggő rendszerét meghatározóan fontos figyelembe venni azt, hogy minden egyes ember egy adott időben, egy meghatározott közösségben, egy földrajzilag definiálható helyen és közegben él. Ez a közeg a mezőgazdálkodás és vízgazdálkodás esetén az ökológiai tájelem.

Csak úgy valósulhat meg a fenntartható fejlődés, ha a globális hosszú távú célok megoldását leviszük az egyének, háztartások, gazdaságok, vállalatok, szakpolitikák szintjére.

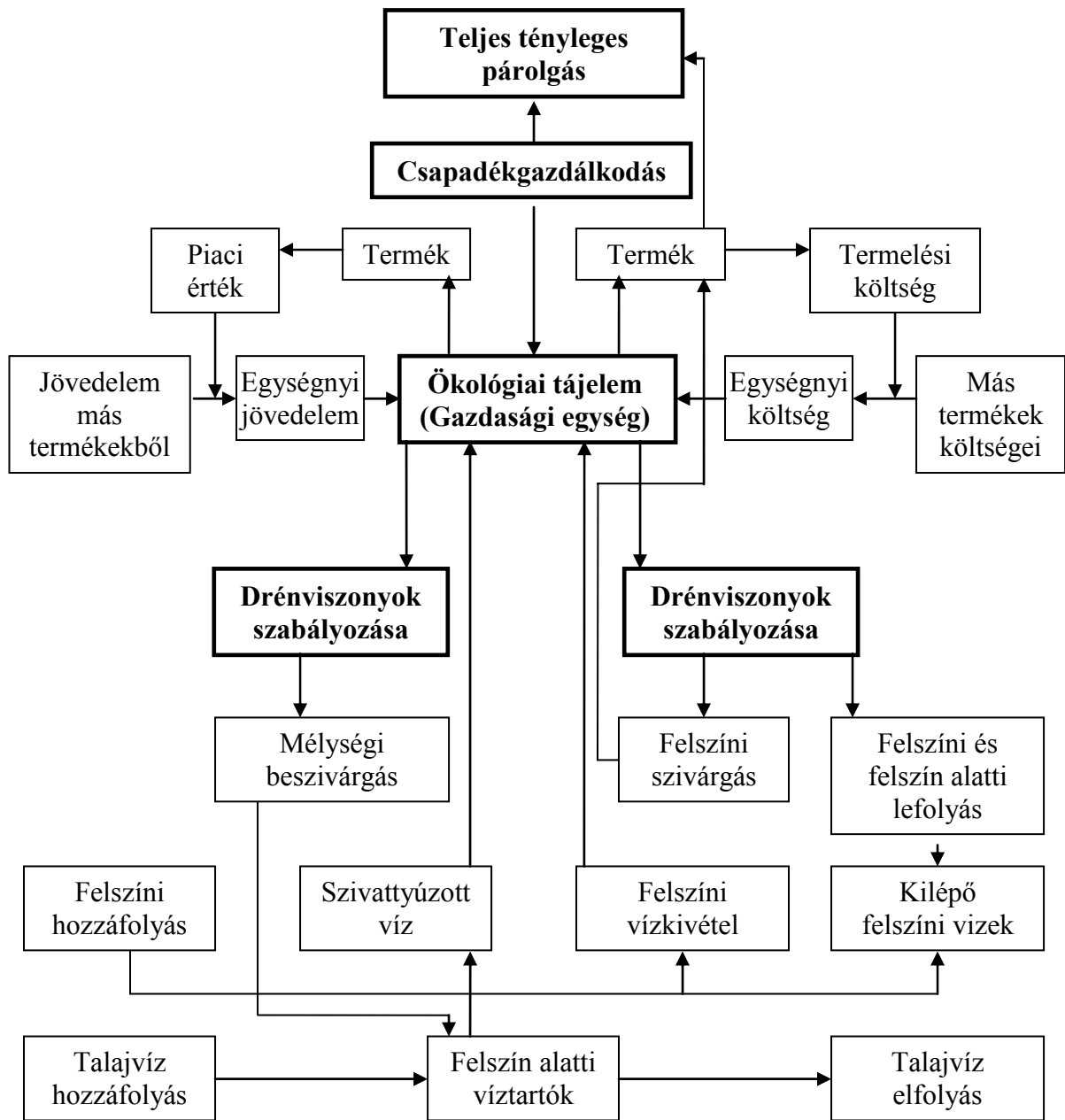
***A környezetpolitikának és az alkalmazott környezet-szabályozási eszközöknek (többcélú hidromeliorációnak) szintén a fenntarthatóságot kell szolgálniuk, és kiemelten fontos az erőforrások és hatások valós mérése, a teljes gazdasági érték számítása is.***

A fenntartható agrárgazdaság megvalósításához nagy szükség van a természeti erőforrások racionális hasznosítására. Az öntözéscentrikus szemléletet ökológiai vízpótlássá a vízelvezetéseket csapadékgazdálkodássá kell normalizálni. A két megoldás közötti különbség jelent(heti) az ökológiai fordulatot a szakmában. Az ökológiai, Európai Unió megközelítésnek megfelelően a szivárgáshidraulika és a rendszerökológia felhasználásával az 1. számú ábrán az éghajlati kockázati tényezőket és gazdasági következményeit racionális erőforrás-gazdálkodási elvek alapján foglaltuk össze. Feltüntettük az éghajlati erőforrásokat, az ökológiai szélsőségeket, a természetesi követelményeket, a szükséges lépéseket és a várható gazdasági következményeket.



1. sz. ábra  
Éghajlati kockázati tényezők és gazdasági következményei

A természeti éghajlati tényezők közül a fényviszonyok tekinthetők a legstabilabbnak. Viszonylag kis ingadozásai vannak az egyes évek adatai között. Hazai viszonyok között a fény, vagyis a napenergia nem korlátozó tényező. Viszont a napenergiából nem következik a szükséges öntözővíz tömege. Ezt bizonyítja a potenciális evapotranspiráción alapuló energiamérleg szemléletű öntözés ökológiai lábnyoma: 1,98 globális ha/fő (2007), azaz 16-szor több víztömeget ( $20 \text{ km}^3/\text{év}$ ) irányoztak elő, mint amennyi hasznosulni tud. Az országos aszály területi kiterjedése  $9200 \text{ km}^2$  (1992),  $88000 \text{ km}^2$  (2003),  $79000 \text{ km}^2$  (2007) esetén sem reális az öntözéscentrikus egyeduralkodó szemlélete. A hazai öntözés víztömege  $0,1 \text{ km}^3/\text{év}$  körüli értékű és vízjogi kihasználtsága 30-40 % körül változik. Vagyis nemzetgazdasági szinten a beépített tőke 60-70 %-ban hoz profitot. Az öntözéscentrikusság ezen ellentmondásait az ökológiai vízpótlás, a mikro és csepegtető öntözéssel még jobban felerősítik. Magyarország természeti adottságai miatt nagy biztonsággal előre jelezhető, hogy a mezőgazdaság fejlesztésének és a környezetgazdálkodásnak egyaránt a víz lesz az egyik meghatározó tényezője. A magyar agrárgazdaság hozamai és a biodiverzitás (helyreállítása) alapvetően a természetes csapadék intenzitásától és mennyiségétől, valamint szezonális eloszlásától függenek. A vízkészletekkel való takarékos gazdálkodás kulcskérdés. Az ország legnagyobb víztározója a talaj, ezért a talaj drénviszonyainak szabályozása (a drénezési porozitás előállítása) és az ezáltal előállítható hasznosításra alkalmas talajtározótér  $10-14 \text{ km}^3$  statikus értékű. Ez a tározóteret átlag évente változóan  $5 \text{ km}^3/\text{év}$  csapadéktömeg tudja szakaszosan feltölteni és a káros vizet elvezetni a talaj racionális, szivárgáshidraulika szerinti kialakításával, illetve a növényeken keresztül elpárologtatni. A Magyar Tudományos Akadémia a klímaváltozásra a VAHAVA kutatást dolgoztak ki. A VAHAVA kutatás talajtani elvének a csapadékgazdálkodás a hidrológiai elve. Ennek a csapadékgazdálkodásnak a rendszerökológiai diagramja a 2. sz. ábra. A hidroökonómiai diagrammon a drénviszonyok szabályozása (ez a fizikai, kémiai, és biológiai talajjavításokat jelentik és nem a talajcsövezést) jelenti meg a VAHAVA kutatás talajtani elvét. A csapadék a drénviszonyok szabályozásával a növénytermesztésen keresztül hasznosul és belép a rendszerökológiával a belvív kárszemlélete helyett egy fenntartható erőforrás gazdálkodásra való törekvés szemlélete. A belvív kárszemléletén alapuló vízelvezetéssel, a csatornák

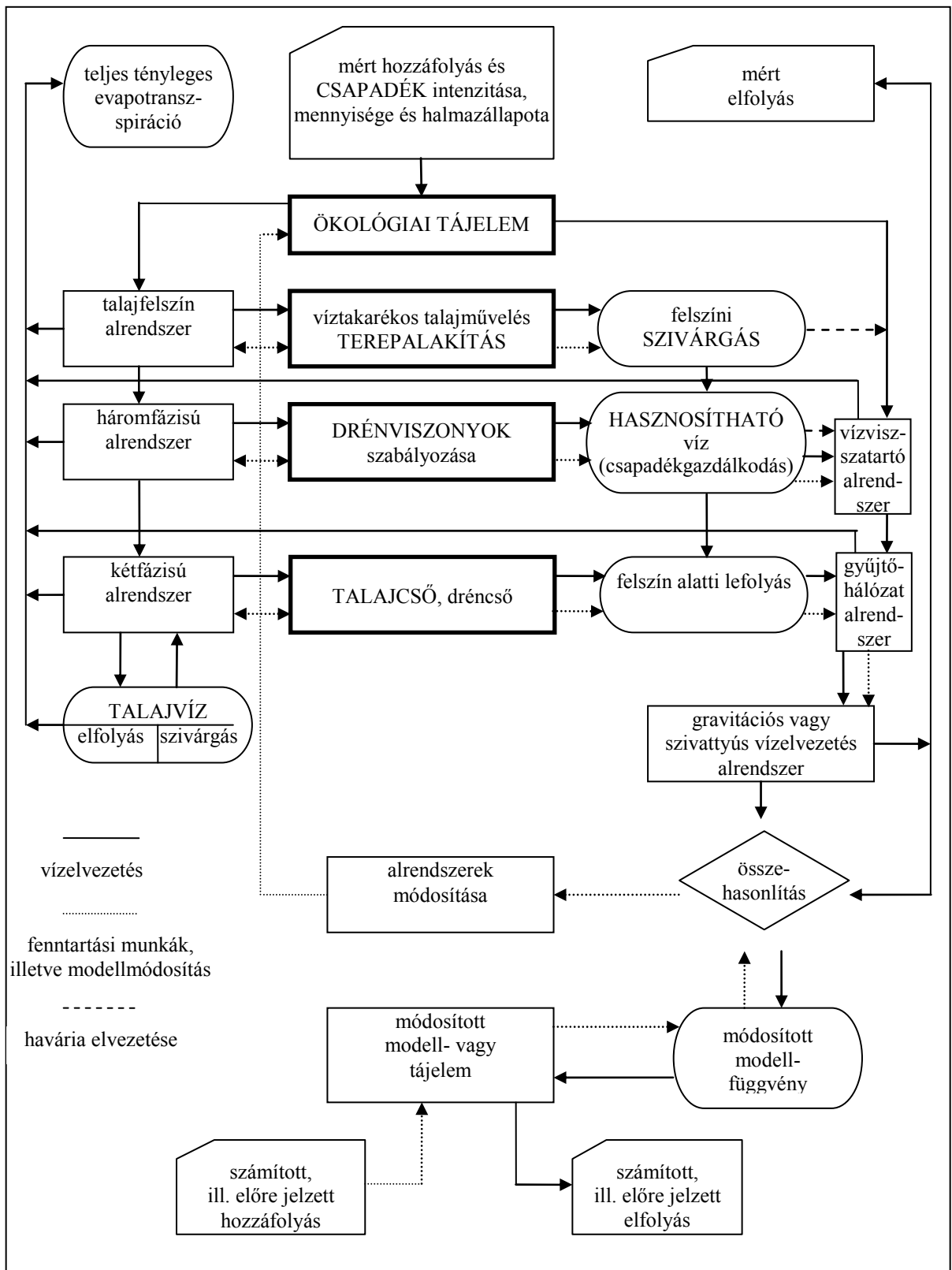


2. sz. ábra  
Csapadékgazdálkodás hidroökonómiai diagramja

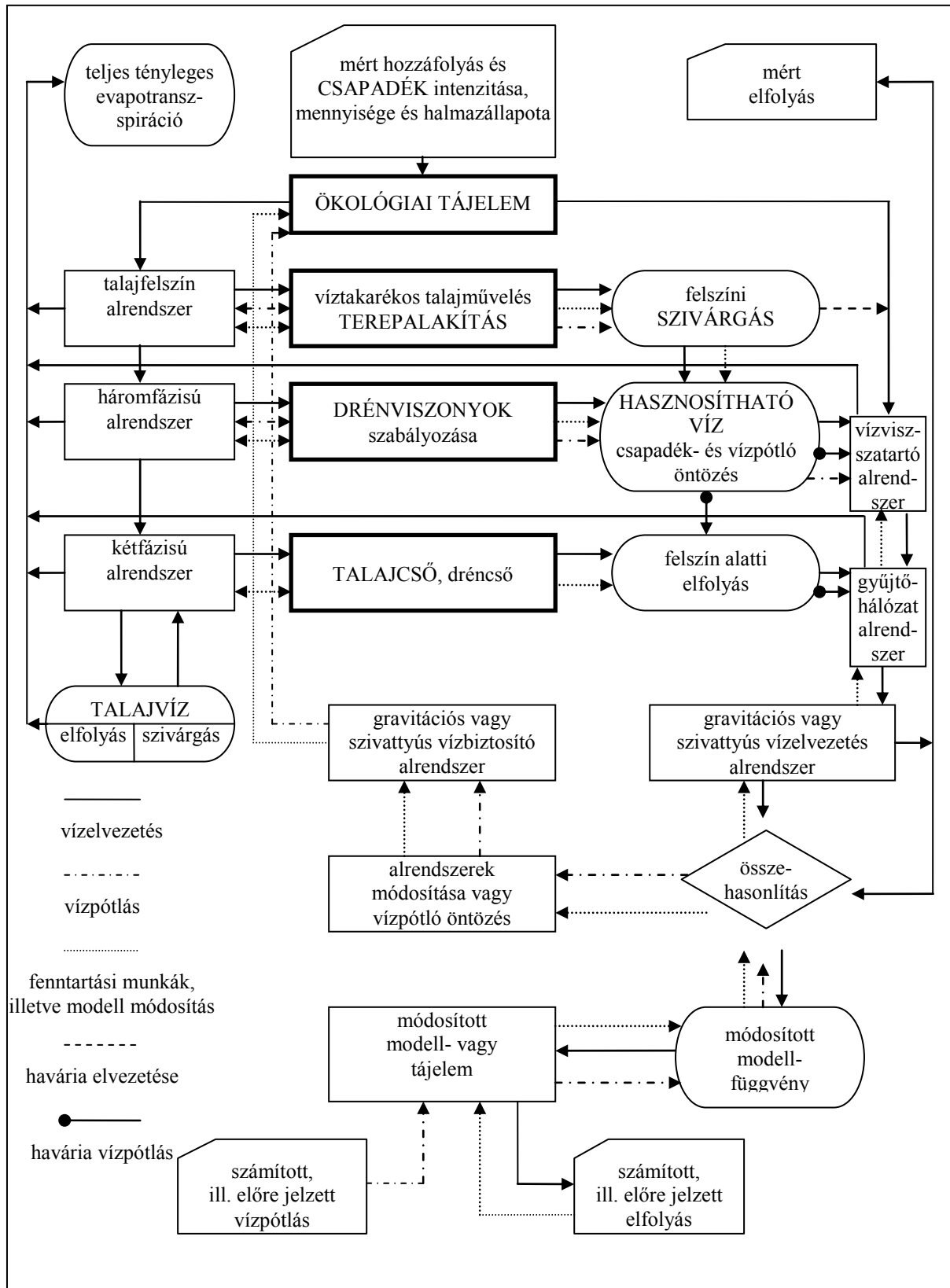
kiegyenesítésével átlag  $7,35 \text{ km}^3/\text{év}$  csapadéktömeget vezetünk el a hungarikum vízvezetési szemlélettel.

Ebből a csapadéktömegből az ökológiai váltással  $5 \text{ km}^3/\text{év}$  víztömeget lehet(ne) hasznosítani az országban. Összehasonlításként a Tisza-tó (Kiskörei vízlépcső) víztömege  $0,3 \text{ km}^3$  és az öntözés víztömege  $0,1 \text{ km}^3/\text{év}$ . Az ökológiai váltással a talajnedvesség mennyiségi, minőségi és energetikai szabályozása a cél térben és időben. Az éghajlati szélsőség tompításának, az alkalmazkodásnak az eszköze a vetésszerkezet, a fajtaválasztás, a víztakarékos agrotechnika a biointenzív fajták elterjesztése és a szélsőségek kivédésének a kezelése, amit az 1. számú ábra foglalt össze. A csapadék víztöbbletét és hasznosítását a talajnedvesség-szabályozás hidromeliorációs diagramja foglalja össze (3. számú ábra). A csapadék hiányát a talajvízháztartás szabályozás hidromeliorációs diagramja foglalja össze (4. sz. ábra). Ezekkel a környezetgazdálkodási, rendszerökológiai és szivárgáshidraulikai diagramokban lévő tevékenységek alkalmazási is elősegíti a klímaváltozásokhoz való ökológiai alkalmazkodást. Az előző négy ábrában összefoglalt tevékenységek elvégzése lényeges előrelépés a gazdasági növekedésnek a környezeti feltételekkel hagyományosan nem számoló, ágazatcentrikus felfogásához képest és ennyiben közelít a fenntartható fejlődés fogalma felé. Egy ilyen típusú növekedés, amely a természeti erőforrások hatékonyabb felhasználása mellett valósul meg, összhangban van a környezeti értékek megtartásának és a jövő generáció iránt érzett felelősségnek az elvével. Alapkövetelmény azonban a környezetnek az eddiginél komplexebb és differenciáltabb, a fenntarthatóságot segítő értelmezése. A fenntartható fejlődés és az ökológiai fordulat megköveteli a kiterjesztett érték koncepció alkalmazását a teljes gazdasági érték bevezetését a csapadékgazdálkodás megoldásába. A természeti javak gazdasági értékelése kapcsán több értékösszetevőt különböztethetünk meg. Az értékelés alapja *az ember és a vizsgált javak kapcsolata*. Az értékek összessége a teljes gazdasági érték.





**3. sz. ábra**  
**Talajnedvesség-szabályozás hidromeliorációs diagramja**  
**(Mezőgazdasági tábla rendszerökológiai értelmezése)**



**4. sz. ábra**  
**Talaj-vízháztartás szabályozás hidromeliorációs diagramja**  
**(Mezőgazdasági tábla rendszerökológiai értelmezése)**

A víznek, mint a *gazdasági tevékenységet fenntartó erőforrásnak* az értéke egyértelmű minden gazdaságban, ám sokkal kevésbé egyértelmű a gazdasági statisztikákban. A vízről és a hozzá kapcsolódó ökoszisztéma (ökológiai tájelemek) szolgáltatások értékéről nincs pontos képünk, és ritkán lesz explicit módon alku vagy döntés tárgya. Az árak gyakran soha nem tükrözik a víz teljes értékét, így a felhasználók nincsenek tisztában a víz teljes értékével vagy megőrzésének szükségességével. Ez jellemzi az ágazatcentrikus energiamérlegen alapuló öntözés és hungarikum belvízgazdálkodás felülről nyitott, „tortaevő” gazdasági modelljeit. Ezek a hibás „piaci jelzések” irányítják a mindennapi gazdasági döntéseket. Ha ezekben nem ismerik fel a víz értékét, akkor – általában véve (a vízjog alapján a társadalomra rákényszerítve) – a gazdaságban sem fogják.

A víz értékét az olyan makroökonómiai teljesítményt kifejező számok, mint a bruttó hazai termék (GDP) sem fejezik ki. Az országos számviteli rendszerben, amelynek alapján a GDP-t kiszámítják, a csapadékot, mint erőforrást figyelmen kívül hagyják, a fogyasztásra szánt (pl. öntözés) vagy a termeléshez használt (pl. élelmiszer-ipar) vizet mindig aláértékelik, mivel az érte fizetett tényleges árat veszik alapul. Ez jellemző a többi anyaghoz képest (pl. agrotechnikai eszközök), amelyeknek árát a piaci verseny alakítja ki, a víz ára általában sokkal kisebb, mint annak valódi gazdasági értéke, és gyakran még a bekerülési árat sem éri el. Ilyen körülmények között sem a termelők (akik a víz értékét figyelmen kívül hagyó árjelzéseket kapnak), sem a társadalom (akinek tudatába a csapadékot mint káros jelenségek előidézőjét vízjoggal kikényszerítetté), sem a politikusok (akiknek tudatából a csapadékot kitörölték és a víz értékét figyelmen kívül hagyó gazdasági elemzéseket kapnak) nem tudhatják, hogy gazdaságosan használják-e fel a víz (csapadékot)-et, vagy pedig egyszerűen pazarolják. A hungarikum belvízgazdálkodás évente átlagosan 7,35 km<sup>3</sup>/év csapadékot pazarol el az 1874.XI. tc.-el választott műszaki megoldásaival. Az ökológiai váltással ebből a víztömegből átlag 5 km<sup>3</sup>/év csapadék szivárgáshidraulikával és rendszerökológiával (lásd 1., 2., 3. és 4. sz. ábrák) megtakarítható lenne. Az energiamérlegen alapuló öntözésre 20 km<sup>3</sup>/év vízkapacitás megépítését szánták, mely teljes mértékben a 16. részére csökkenne az ökológiai öntözéssel. A jelenleg üzemelő energiamérlegen alapuló öntözés ökológiai lábnyoma 1,98 globális ha/fő (2007), és összes víztömege 0,1 km<sup>3</sup>/év körüli, pazarló.

Továbbá a vízforrások (elsősorban csapadék) és a velük kapcsolatos ökoszisztéma szolgáltatások romlásának költségei (a talaj drénviszonyainak romlása) nem szerepelnek a nemzeti jövedelem tételei között. Míg a megtermelt tőkébe, például a belvízelvezető

rendszerbe, vagy az öntözőművekbe való beruházás a pazarló megoldásaikban az ország gazdaságának növekményeként jelenik meg. Az olyan „természeti vagyonba” fektetett beruházások, mint a mocsarak vízgyűjtők csapadékgazdálkodása a talaj drénviszonyainak javítása vagy föld alatti víztartó rétegek, egyáltalán nincsenek feltüntetve, még akkor sem, ha ugyanolyan szerepet töltenek be, mint a megtermelt tőke. Ötven évvel ezelőtt a **fenntarthatóság** egyszerűen nem szerepelt a szótárban, a vízre pedig a közgazdászok nemigen figyeltek. A klasszikus közgazdászok úgy tekintettek a földre (értvén ezen az összes természeti erőforrást), a munkaerőre és a megtermelt tőkére, mint a vagyon alapvető forrásaira. A neoklasszikus közgazdaságtan követői csak a munkaerőre és a tőkére összpontosítottak, a „földet” csupán a tőke egyik helyettesíthető formájaként kezelték. Az általános nézet szerint a természeti erőforrások a kereslethez viszonyítva bőségesen álltak rendelkezésünkre, ezért nem bírtak különösebb jelentőséggel a közgazdászok számára. A közgazdászok feladata az volt, hogy szétosszák a szűkös erőforrásokat, amelyek használata alternatív gazdasági lehetőségeket kényszerített ki. Így jött létre a csapadékvíz elvezetésre (belvízként értelmezve) és ellentéte az energiamérlegen alapuló öntözés. Ez vízjoggal kötelezően előírták és kötelezték a tudományos műhelyeket a vízjoggal eltérített természeti folyamatok oktatására, megépítésére és társadalmi tudatának kialakítására. A társadalmi túllövés állapota a Bős-Nagymaros effektusnál jelentkezett. Nem kapott kellő figyelmet az a tény, hogy a környezet nem csupán értékes inputok „forrása”, hanem a gazdaság pazarlásának és szennyezésének „nyelője” is. Azzal a lehetőséggel sem számoltak, hogy a világ elérheti az erőforrások kiaknázásának, pazarlásának azt a fokát, amelyben a környezet „forrás” és „nyelő” funkciója korlátozza a jólétet és a gazdasági növekedést. Valamint azzal a lehetőséggel (helyes értelmezéssel jótéteménnyel) sem számoltak, hogy megjelenik a „láthatatlan kéz” elve alapján működő Európai Unió ökológiai követelmény a maga közgazdasági eszközeivel.

A vízzel kapcsolatos árak a víz szállításával kapcsolatos tőkekiadásokra vonatkoznak (vagyis az infrastrukturális, a működtetési és a fenntartási költségekre) és ebben egyetlen olyan értékösszetevő sem szerepel, amely magának az erőforrásnak (a drénviszonyok szabályozásával előállított talajtározás csapadékmegtartó képességével) az értékét tartalmazná. Az aláértékelt erőforrás nemcsak annak túlzott kiaknázására (vízelvezetésre) ösztönöz, hanem torz árak (belvízkár szemlélet) kialakításához vezet. Végül ezek a jelzések nem nyújtanak elegendő információt a döntéshozóknak és a társadalomnak annak eldöntésére, hogy van-e értelmük a beruházásoknak. Így nem tudható, hogy a gazdasági tevékenységek

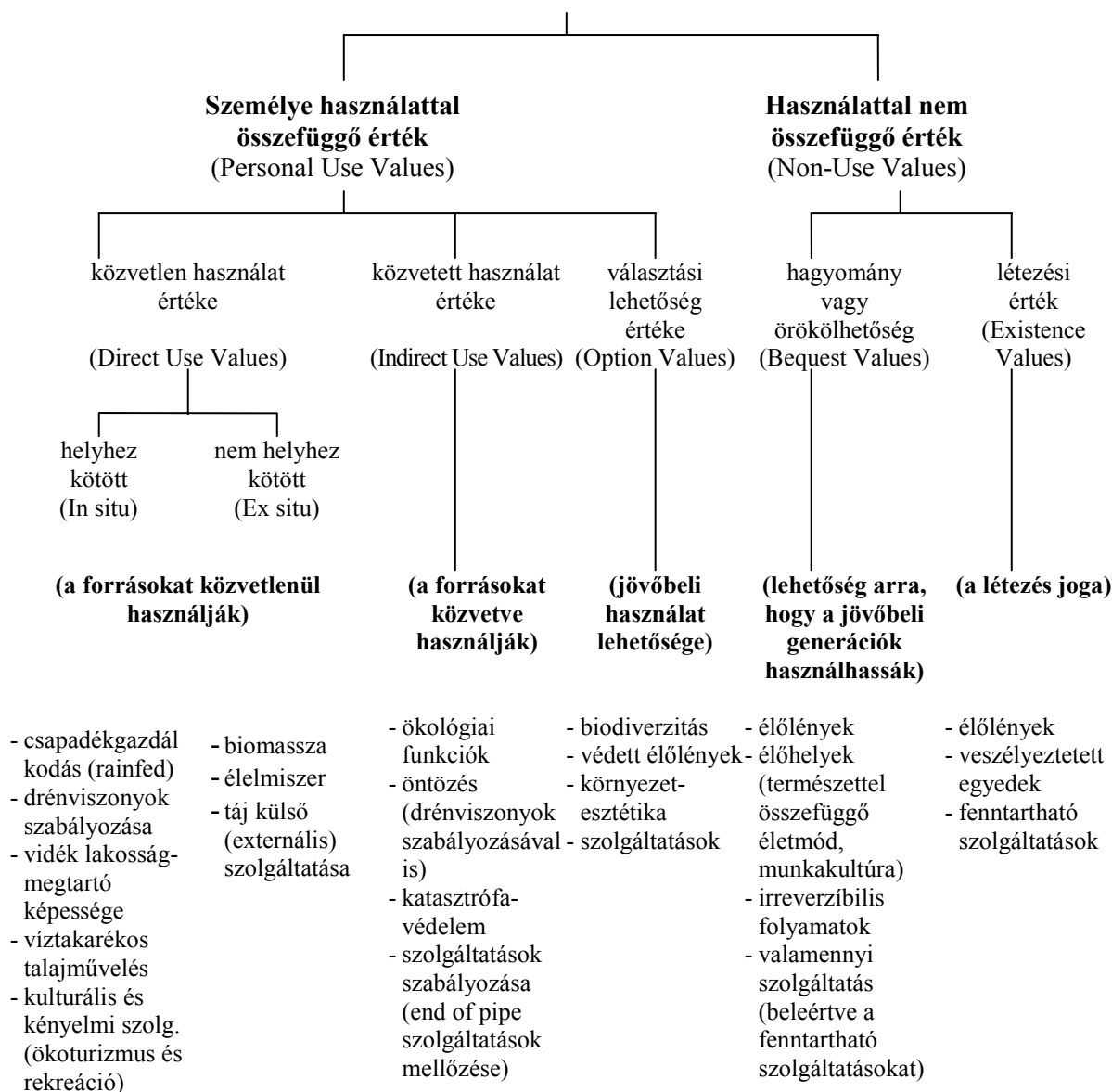
ténylegesen termelnek-e értéket, vagy pazarlunk és szükség lenne az erőforrás (csapadék) megőrzésére. Azt azonban el kell mondanunk, hogy a víz szállítása rendkívül tőkeigényes, ezért a megtermelt tőke továbbra is a vízzel kapcsolatos beruházások pénzügyi és gazdasági elemzéseinek központjában marad. Ez azonban nem mentesít a csapadék és az energiamérlegen alapuló öntözés pazarlásától. Lényeges tehát annak elismerése, hogy a víznek, mint erőforrásnak az értéke is számít, s hogy a víz hozzáférhetőségét, minőségét és időzítését nem lehet egyszerűen „adottnak venni”. Fontos annak felismerése is, hogy a természeti vagyon túlzott kiaknázása, romlása és pazarlása révén keletkezett felduzzasztott jövedelem jelenik meg úgy (látszólag, ágazatcentrikusan), mint az erős növekedés megnyilvánulása. (Ez a növekedés és fejlődés fogalmának a vízzel kikényszerített felcserélése.) Ezért makroökonómiai szinten a döntéshozók torz visszajelzéseket kapnak fejlesztési stratégiák hatásait – és különösen a fenntarthatóságot – illetően.

Az 1970-es évek óta sok ember dolgozott azon, hogy újra érvényesüljön a környezet és a természeti erőforrások értéke a gazdaságban, és ezáltal fenntarthatóbb gazdasági döntéshozatal jöjjön létre. E nézetek arra a felismerésre épülnek, hogy az egykor bőséges természeti erőforrások ma már kifejezetten korlátozottak és óriási mértékben pazarlunk bizonyos körülmények között. Az EU ökológiai követelménye a szakmát bekényszeríti a szivárgáshidraulikába és a rendszerökológiába, azaz az ökológiai váltásba (Kopernikuszi fordulat). A teljes gazdasági érték széles körben használt keret az ökológiai rendszerek értékének felbecsüléséhez. A fenntarthatóság értékelése a természet és társadalom, illetve a környezet és ember viszonylatában közelítjük meg a természeti tőkét. A hidromelioráció teljes gazdasági értékét 5. sz. ábra foglalja össze. A **használattal összefüggő értékösszetevők** közé tartoznak mindazon értékek, amelyek a környezet tényleges használatából, az általa nyújtott szolgáltatások élvezetéből származnak. A **használat lehet közvetlen, illetve közvetett**. Közvetlen használati például, egy ökológiai tájelemnek, területnek akik művelik, gondozzák, ott élnek és a LA-21 kidolgozásával hatnak környezetükre, valamint a helyi ökológiai tőkéből részesülhetnek (in situ használat). Ugyancsak közvetlen használatot jelent a területről kitermelt erőforrások hasznosítása (ex situ használat). Valamint a táj külső szolgáltatása (pl. szélvédő erdősávok a mikroklíma kialakításában (ex situ használat). A közvetetten használati érték főként olyan javakból származik, amelyek közvetlenül kitermelhetők, fogyaszthatók és élvezhetők. A közvetett használati érték főként a környezet által nyújtott szolgáltatásokból ered, mint például az ökológiai öntözés, katasztrófavédelem. A közvetett használat közé kell sorolni a „csővégi” szolgáltatások pazarlásának felszámolását. Ezekkel méréselni kell a

vízvezetések csapadékgazdálkodássá és az energia mérlegen alapuló öntözést ökológiai vízpótlássá. Ez jelenti azt, hogy a komplex meliorációt (a talaj agrotechnikai úthossza alapján megállapított táblaméreték helyett a talaj vízgazdálkodása alapján a szivárgáshidraulikával kialakított táblaméretre kell váltani és „csővégi” technológiának kell tekinteni. Közvetett használatban részesülnek, akik a természeti értékekben gazdag területről, tájról írt könyveket olvassák, az ott készült filmet megnézik, vagy más egyéb, közvetett módon – pl. egyes ökológiai funkciók, úgy mint viharvédelem, árvízvédelem stb. révén – a területtől távol részesülnek annak hasznából. A közvetett használattal kapcsolatos érték gyakran rejtve marad, és számos esetben csak a funkció megszűnése után válik nyilvánvalóvá a jelentősége (pl. a vízvezető csatornák kiegyenesítése, a kettős működésű rendszerek felszámolása, a szélvédő erdősávok felszámolása, az erdők szerepe a talajerózió megakadályozásában, stb.).

A használattal összefüggő értékek és a használattól független értékek közé is besorolható a *választási lehetőség értéke (option value)*. Az *opciós érték* annak a lehetőségnek a megőrzéséhez kötődik, hogy az ökoszisztémák javai és szolgáltatásai később hoznak hasznot; ezek közé tartoznak azok a jelenleg csekély értékűnek tűnő szolgáltatások, amelyek a jövőben sokkal nagyobb értéket képviselnek az innovációnak, a gazdálkodásnak vagy az új információknak köszönhetően. Egy erőforrás ugyanis akkor is bírhat bizonyos értékkel számunkra, ha pillanatnyilag nem használjuk, és még korábban sem származott belőle hasznunk sem közvetlenül, sem közvetett módon. Az erőforrást később még hasznosíthatjuk, hogy ha sikerül megőrizni, és ezért hajlandóak lehetünk érte bizonyos áldozatok meghozatalára, hiszen értékkel bír számunkra.

## Teljes gazdasági érték



**5. sz. ábra**  
**Hidromelioráció teljes gazdasági értéke**  
**A természeti erőforrások értékösszetevői a többcélú hidromeliorációról a rendszerökológiában**

(Forrás: Munasinghe 1992; World Bank; Szlávik János 2005 alapján kiegészítve és kidolgozva Szinay 2009)

A használatlaltal nem összefüggő vagy használaton kívüli értékkomponensek bevezetése a főáramú közgazdaságtanban John V. Krutilla (1967) nevéhez fűződik. Állítása szerint vannak olyan személyek, akik hajlandók pénzt áldozni egyedülálló, mással nem helyettesíthető erőforrások megőrzéséért olyan esetben is, amikor annak nem aktív fogyasztói. Tehát az emberek akkor is pénzértéket tulajdonítanak egy-egy természeti erőforrásnak, ha annak nem használói. A környezeti javak használatlaltól független értékösszetevőinek többféle elnevezése ismeretes. Bizonyos szerzők a létezési érték (existence value), mások a megőrzési (preservation) vagy a nem használatlaltal kapcsolatos (nonuse) érték elnevezést használják.

A *használatlaltal nem összefüggő* vagy használaton kívüli *értékrész* az ökoszisztémák által nyújtható haszonból ered, amely azonban nem tartalmazza bármely közvetlen vagy közvetett használatukat. A *választási lehetőség értéke* bizonyos szempontból ebbe a csoportba is beletartozik. Egyes szerzők külön megemlítik még a *kvázi választási lehetőség értékét* is. Egy erőforrás megőrzése ma még nem ismert hasznokkal is járhat a jövőben. Ez fokozottan vonatkozik a még kevésbé ismert erőforrásokra, például a rendkívül fajgazdagságú trópusi esőerdőkre. A biodiverzitás, a számos, még ismeretlen faj genetikai információi felbecsülhetetlen értékkel bírnak és hazánk ökológiai tartalékai. Ilyen lehetőség az 1. sz. ábrán megjelenített aszály elleni védekezésben a biotechnológiai lehetőségek. Vagy egy-egy ritka növény- vagy állatfaj eddig ismeretlen populációjára bukkantak egy természetvédelmi területen, vagy a föld mélyében az embereknek nincs, nem volt tudomása, vagy nem volt hasznosítható számukra a természeti vagyon.

A *hagyomány* vagy *örökölhetőség értéke* (bequest value) abból ered, hogy fontosnak tartjuk a természeti értékek jövő generációk számára történő megőrzését. Azaz az ökoszisztémát továbbadjuk a jövő generációnak. Egyrészt felelősséget érzünk bolygónk kincseiért, másrészt szeretnénk, hogy utódaink is megtalálják boldogulásukat és élvezzék a természeti értékek hasznát. Az örökségi érték tágabb értelmezésébe az is beletartozik, hogy egy-egy természeti erőforráshoz bizonyos emberi értékek, hagyományok is kapcsolódnak. A használatlaltal nem összefüggő értékkomponensek leginkább megfoghatatlan tagja a *tiszta létezési érték*, amely a természet önmagáért való értékét jelenti. Az ember elismeri és tiszteletben tartja a természeti környezetnek a létezéshez való jogát és ezért annak megőrzéséért áldozatokra is hajlandó. Ennek az értékrésznek tehát semmi köze a használhatósághoz. A létezési érték annak tudatából ered, hogy valami létezik, még ha soha



nem is akarjuk használni azt. Így az emberek értéknek tekintik a kék bálnát, pandát vagy a réti sas létezését, még akkor is, ha soha nem látták egyetlen példányukat sem, és valószínű soha nem is fogják, de veszteséget éreznének, ha ezek az állatok kihalnának.

A természeti erőforrások alulértékeltsége azért is lehetséges, mert a használatukból származó közvetett károkat, pazarlást nem a használók, hanem a társadalom egésze a jelen és jövő nemzedéke fizeti meg. A negatív externáliák, pazarlások átháríthatóságnak mechanizmusait a társadalomnak nem szabad elfogadnia. Tudatára kell ébredni annak, hogy egyesek pazarlással létrehozott gazdagodásának lehetőségét a társadalom tudatlansága következtében létező fizetési hajlandóság teremti meg. Ennek konkrét megjelenési formája a vízelvezetésben és az energiamérlegen alapuló öntözésben a „Termelj többet, fogyassz többet” elv gyakorlati megvalósítása a XX. században és az állam ugyanis megfizeti. Ennek az analitikus, ágazatcentrikus gondolkodásnak az átalakítása a XXI. századi szintézisben való gondolkodásra a legnehezebb feladat. Eddig az okozatokat próbáltuk a XX. században orvosolni, de az okokhoz, a „tortaevő” modellekhez nem nyúltunk. Ennek a szabályozásnak az alap hibája, hogy nem szabályoz input-oldalon. Nem szabályozza, hogy mennyi és milyen erőforrás anyag és energia juthat a rendszerbe, pedig logikus, hogy ahol kibocsátás van, ott bebocsátásnak is kell lennie. A meglévő rendszer hatékonyságát, pazarlását, működését nyilván úgy tudjuk változtatni, ha folyamatosan elveszünk tőle az inputokat. Bőséges, korlátozatlan input esetén a rendszer nincs hatékonyságra kényszerítve. Igaz, ezt szeretnénk elérni az output- és rendszerszabályozással is, de mint látható, a rendszer kitér a kényszer elől, mert képes kerülő utakon hozzáférni megszokott forrásaihoz.

A fentiek értelmében a követendő modell input és output oldali (lásd 1., 2., 3., és 4-es ábrák), viszont a rendszer környezetgazdálkodásilag (lásd 5. sz. ábra) fekete dobozként kell kezelni. Azaz a piacot érintetlenül hagyva csupán világos peremfeltételeket kell szabni számára az output- és input oldalon.

***Az ökológiai szabályozásnak egyszerre kell kielégítenie a jó környezeti állapot megővését, a természeti erőforrások fenntartható használatát és a térszerkezet, tájszerkezet megővését, biodiverzitás helyreállítását.***

A szabályozás alapja az egységes környezeti rendszermodell, ökológiai tájélem, amely az ember szempontjából a környezetet állapotként, erőforrásként és térként értelmezi. Ezek közül az erőforrás és a tér input, az állapot output értelmű. A bemeneti oldalakon a szabályozást az elvétel jellemzi, azaz a XX. századhoz képest kevesebb erőforrást (a vízvezetés csapadékgazdálkodássá, az energia mérlegen alapuló öntözés ökológiai vízpótlássá normalizálva) és térhasználatot (azaz belvízi elöntést) kell az ökológiai rendszerbe betáplálni, míg a kimeneti oldalon szabályozni kell kibocsátható hulladékok milyenségét. A hulladék kibocsátás mennyiségi szabályozása azért nem szerepel itt, mert az anyag-energiaáramok csökkentése eleve magával vonja a mennyiségi csökkentést, viszont nem jelenti automatikusan a szennyezési tulajdonság, erősség és toxicitás csökkentését. Szűkített input-oldalon ez a kérdés azért oldódik meg, mert a termelési rendszereket rákényszeríti a vertikális összekapcsolódásra, arra, hogy azok egymás outputjaival találkozzanak. Ha szűkítjük a drénviszonyok szabályozásával a nem környezetidegen kibocsátásokat, de a pazarlásokat egyúttal csökkentjük a termelési hatékonyságot. A szabályozásnak bizonyos toxikus anyagfélések esetén output-oldalon tehát szigorúan tiltó jellegűnek kell lennie.

Jól látható, hogy az input- és output-oldali szabályozás erősíti egymást. A bemeneti szabályozás, amelyet gazdasági szabályozó eszközökkel kell megoldani (és a tudati átalakítással) csökkenteni fogja a kibocsátásokat, a vízveszteségeket, viszont az output-oldali szabályozás kiszelektálja azokat az erőforrás-féleségeket, amelyek feldolgozása során nem kerülhetők el a toxikus kibocsátások. Output-oldalon a szabályozó eszközök tiltó, jogi eszközök.

***Nemcsak az egyes tevékenységeket, hanem a tevékenységek összességét is szabályozni kell.*** Ez jelentős eltérés a XX. század egytényezős növekedési célú szabályozásához képest. A fenntartható fejlődést környezetgazdálkodásilag a hidromelioráció teljes gazdasági értéke szabályozza, amit az 5. sz. ábrán tüntettük fel. A klímabiztonság megteremtéséhez azonban vizsgálni kell, hogy mennyi fosszilis energiát táplálunk a növénytermesztési rendszerekbe, mellyel jelen tanulmányunkban nem foglalkozunk.

Ha képesek vagyunk az input szabályozással való csökkentésre (drénviszonyok szabályozásával is), akkor annak globális következménye, hogy egyidejűleg csökken a káros mennyiség (belvíz és vízszennyezés) kibocsátása, az erőforrások felhasználása, pazarlása és a térfelhasználás, tájhasználat.

A táperő helyett kezd tudatosulni, hogy termőföldjeink értékét egyre inkább a talaj drénviszonyainak szabályozásával előállítható/előállított tározótér határozza meg, mely képes felhasználni a csapadékot és ökológiai öntézt, amit a hidroökonómiai ábra (2-es ábra) mutat be. A rendszerökológiai ábrasorozat a Magyar Tudományos Akadémia VAHAVA kutatásának hidrológiai alkalmazásának megoldása.

A vázolt gondolatsor nagyléptékű, történelmi változtatást eredményez(het).

Budapest, 2010. január

Dr. Szinay Miklós  
hidrológus

## IRODALOM

1. Banko T. – Nagy I. (2003): A fenntartható fejlődés és az Alföld. MTA Társadalomkutató Központ. Bp.,
2. Csaba L. – Kiss O. – Szinay M. – Vermes L. (1978): Hígrágyahasznosítás. Mezőgazdasági Kiadó. Bp.,
3. Csete L. – Láng I. (2005): A fenntartható agrárgazdaság és vidékfejlesztés. MTA Társadalomkutató Központ. Bp.,
4. Gyulai Iván (2008): Kérdések és válaszok a fenntartható fejlődésről. Magyar Természetvédő Szövetség. Bp.,
5. Kóródi M. (szerk. 2007): Remény a fennmaradásra. Fenntartható-e a fejlődés? Kossuth Kiadó, Bp.,
6. Kovács Gy. (1972): A szivárgás hidraulikája. Akadémiai Kiadó. Bp.,
7. Láng I. – Csete L. – Jolánkai M. (2007): A globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok. A VAHAVA jelentés. Szaktudás Kiadó Ház. Bp.,
8. Meadows Do. – Rangers – Meadows De. (2005): A növekedés határai, harminc év múlva. Kossuth Kiadó. Bp.,
9. Ritzema, H.P. (Ed [2006]): Drainage Principles and Applications. ILRI publication – 16. Third Edition. Wageningen. The Netherlands. pp. 1125.
10. Schilfgaard, J.V. (Ed. [1974]): Drainage for Agriculture. American Society of Agronomy U.S.A.
11. Somlyódy L. (2002): A hazai vízgazdálkodás stratégiai kérdései. MTA. Bp.,
12. Stefanovits P. – Filep Gy. – Füleky Gy. (1999): Talajtan. Mezőgazda Kiadó, Bp.,
13. Szabolcs I. – Várallyay Gy (1978): A talajok termékenységét gátló tényezők Magyarországon. Agrokémia és Talajtan. 27 sz. p. 181-202.
14. Szinay M. (1975): Mezőgazdasági területek talajvízháztartási vizsgálata. MÉLYÉPTERV. Műszaki Fejlesztés. 47/1975 sz. kiadványa. p. 199.
15. Szinay M. (1982): Hydromelioration of agricultural Land in Hungary. „Polder of the World” symposium Lelystadt, The Netherlands. ICID. Volum 1. p. 604-622.
16. Szinay M. (1982): „Vízrendezési feladatok a táblán” c. fejezet (p. 163-227.) „Síkvidéki vízrendezés és gazdálkodás”. (szerk.: Petrasovits Imre). Mezőgazdasági Kiadó. Bp.,
17. Szinay M. et al (1985): A melioráció hatékonyságának értékelése és a talajművelés energetikai racionalizálása. MÉM-OVH-MAE-MHT 3. díjas pályázata. p. 109. (díjnyertes pályamű kézírata).

18. Szinay M. (1987): A melioráció termelésfejlesztési jelentőségének értékelése. MÉM-MŰFA (Kézirat p. 35)
19. Szinay M. (1987): Növények optimális vízellátottsági igényének meghatározása. (ökológiai talajnedvesség igény). MÉM-MŰFA (Kézirat p. 27.)
20. Szinay M. (2009 f.): Belvízreform. ÖKO magazin. 2008. XVI. évf. 1-4 szám. p. 108-131.
21. Szlávik J. (2005): Fenntartható környezet és erőforrásgazdálkodás. KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó, Bp., Környezetvédelmi Kiskönyvtár 14.
22. Szlávik J. (2007): Környezetgazdaságtan. TYPOTEX. Bp.,
23. Várallyay Gy. (2003): A mezőgazdasági vízgazdálkodás talajtani alapjai. Egyetemi jegyzet. Bp., - Gödöllő.
24. Várallyay Gy. (2005): Magyarország talajainak vízraktározó képessége. Agrokémia és Talajtan. 54. sz. 1-2. p. 5-24.
25. VITUKI (2009): Magyarország vízkészleteinek állapotértékelése. 14 kötet Bp.,
26. Gaál M. – Ladányi M. – Szenteleki K. – Hegedűs A. (2009): A kertészeti ágazat klimatikus kockázatainak vizsgálati-módszertani áttekintése. „KLIMA-21” Füzetek. 58. sz. p. 72-81.
27. Worldwatch Institute (2009): A világ helyzete 2008. Fenntartható gazdaság. Föld Napja Alapítvány. Bp.,
28. Harnos Zs. – Csete L. (szerk 2008): Klimaváltozás: Környezet – Kockázat – Társadalom. Kutatási eredmények. Szaktudás Kiadó Ház. Bp.,